

Пралятары ўсіх краёў, злучайцеся!

# ЗАПІСКІ

БЕЛАРУСКАЙ ДЗЯРЖАЎНАЙ  
АКАДЭМІІ  
СЕЛЬСКАЕ ГАСПАДАРКІ  
ІМЯ КАСТРЫЧНІКАВАЙ РЭВАЛЮЦЫІ

ТОМ IV

# ЗАПИСКИ

БЕЛОРУССКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
АКАДЕМИИ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

АННАЛЕН

der Weissruthenischen Staatlichen Akademie  
für Landwirtschaft in Gorky

BAND IV

ГОРКИ, БССР  
ВЫДАВЕЦТВА АКАДЭМІІ

1 9 2 7



ЗАПІСКИ

БЕЛОРУСКАЯ ДЗЯРЖАВА

АКАДЕМІІ

БЕЛОРУСКАЕ ГАСПАДАРКІ

ІМКАСТРЫНІКАВАЯ РАВАЛЮЦЫЯ

ТOM IV

Горрайтбел № 22694

Заказ № 458, тираж 600

ЗАПІСКИ

БЕЛОРУССКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ

АКАДЕМИИ

БЕЛОРУССКОГО ХОЗЯЙСТВА

ИМЕНИ ОКТЯБРСКОГО РЕВОЛЮЦИИ

ИМЕНА

der Weisstrathemischen Staatlichen Akademie

FÜR LANDWIRTSCHAFT IN GORKY

БАНД IV





# З ь м е с т

|                                                                                                                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Проф. К. Г. Ренард. Влияние отдельных приемов возделывания двурядных ячменей на их пивоваренные качества . . . . .                                                                           | 1   |
| 2. Т. Тавилдарова. К вопросу о весе новорожденных телят . . . . .                                                                                                                               | 26  |
| 3. А. Савельяў. Асаблівасці некаторых культурных расьлін з сям'і Leguminosae ў адносінах да воднага рэжыму глебы . . . . .                                                                      | 31  |
| 4. Г. Рэго. Уплыў вэгетацыйных і агрыкультурных фактараў на батанічны склад папуляцыі . . . . .                                                                                                 | 47  |
| 5. Р. Гуржы. Спроба вывучэньня прыгоднасьці да зімовага хаваньня розных сартоў яблык . . . . .                                                                                                  | 59  |
| ✓ 6. Проф. В. И. Переход. Корреляция (соотношение) между экономическими факторами лесного хозяйства . . . . .                                                                                   | 82  |
| ✓ 7. Проф. С. П. Мельник. Время наступления главнейших фаз развития у деревьев в зависимости от высоты над уровнем моря . . . . .                                                               | 99  |
| 8. Л. Блюдоха. Спроба выклікаць у другі раз рост у хвой звычайнай (pin. sil. L.) . . . . .                                                                                                      | 105 |
| ✓ 9. Р. І. Несьцярчук. Дасьледваньне колькаснага і якаснага пашкоджаньня дрэўных парод расьліннымі шкоднікамі ў Горацкай дасьл. лясной дачы ў 1926 г. . . . .                                   | 109 |
| ✓ 10. Проф. В. Шкатулов. О составе белорусской живицы и канифоли из pinus silvestris и сравнение их со смоляными продуктами других хвойных и с иностранными, с которыми они идентичны . . . . . | 113 |
| 11. Проф. И. Богоявленский. Формула Чебышева для приближенного вычисления определенных интегралов . . . . .                                                                                     | 128 |
| 12. Праф. А. І. Кайгародаў. Сутачны рух націску ў Горках паводле запісаў бараграфа за пяць год (1921—1925) . . . . .                                                                            | 136 |
| 13. Проф. Н. Т. Козырев. Учение В. И. Ленина о диктатуре пролетариата . . . . .                                                                                                                 | 148 |
| ✓ 14. Р. І. Несьцярчук. Сымбіёз і яго значэньне ў лясной гаспадарцы . . . . .                                                                                                                   | 173 |
| 15. Праф. Ю. А. Вэйс. Да пытаньня аб выраўніваньні глыбіні засыпкі насеньня радковымі сьвалкамі . . . . .                                                                                       | 185 |
| 16. Проф. О. К. Зихман-Кедров. Действие извести на подзолистых почвах согласно данным вегетационных опытов с овсом . . . . .                                                                    | 210 |
| 17. Проф. И. И. Красилов и И. Т. Иванов. О растворимости солей в насыщенных растворах других солей иного состава . . . . .                                                                      | 238 |
| 18. Проф. И. И. Красилов и А. Литяго. К вопросу об очистке воды коагуляцией . . . . .                                                                                                           | 261 |



## I.

# Влияние отдельных приемов возделывания двурядных ячменей на их пивоваренные качества.

Пивоваренным ячменем может называться такой, **Каким должен быть пивоваренный ячмень** химический состав которого удовлетворяет требованиям, предъявляемым к нему пивоваренной промышленностью. Эти требования сводятся в бонитировочные таблицы. Понятие о этих таблицах и характер условий, которым должен удовлетворять хороший пивоваренный ячмень, мы можем найти в книге Н. Quante „Die Gerste“, а также в целом ряде специальных работ. Лучшей сводкой таких работ и сведений на русском языке, мы можем найти в монографии Р. Э. Регеля „Протеин в зерне русского ячменя“<sup>8</sup>. Из работ последнего времени, с указанием на научную литературу по отдельным вопросам, связанных с химизмом ячменя, отдельными приемами возделывания, значением сорта, наследованием содержания протеиновых веществ в отдельных сортах и т. д., можно указать на самый краткий перечень работ авторов Kissling<sup>15</sup>, Schül<sup>18</sup>, dr. Mayr und dr. Ahr<sup>19</sup>, Dutkiewicz<sup>23</sup>, Opitz<sup>16</sup>, Russel<sup>22</sup>, Lancaster<sup>21</sup>. Среди справочников по общим вопросам можно указать на популярные—широко известные—Schindler „Die Getreidebau“, Fruwirth „Handl. d. Zandw. Pflanzenzüchtung, Прянишников „Частное земледелие“ 1922 г.

Исключительно обильная и разнообразная научная литература относится почти полностью к условиям Западной Европы и Америки. Наблюдения и опыты, к тому же, ставились с сортами Зап.-Европейской селекции и не всегда известного нам происхождения.

Среди многочисленных требований, предъявляемых к ячменю, одним из самых основных и важных является требование определенного содержания в зерне ячменя, идущего на пивоварение, белковых-протеиновых веществ. Содержание таких веществ выше определенной нормы, решает судьбу ячменя—быть ли ему пивоваренным или кормовым. Конечно, это и решает цены на зерно и тем самым всю экономику культуры ячменя. Таким образом **протеиновый вопрос**, есть вопрос пивоваренности при всех других равных условиях. Другие технические особенности пивоваренных ячменей, как то: вес 1000 зерен, пленчатость, характер пленок, цвет зерна, мучнистость, натура, всхожесть с энергией прорастания, содержание безазотистых экстрактивных веществ—все это гораздо легче получить, чем получить зерно с определенным содержанием протеиновых веществ. Благодаря этому обстоятельству, вопросу изменения и нормировки содержания протеиновых веществ, уделяется заграницей чрезвычайно большое внимание. В условиях России в этом направлении сделано очень мало.



Получить хороший пивоваренный ячмень вполне возможно, особенно в западной части Союза, в частности в Белоруссии. Наши работы на ЭНОСХОС<sup>1)</sup>, (Ренард<sup>25-31</sup>), дают нам полную уверенность в том, что такой пивоваренный ячмень, удовлетворяющий строгим бонитировочным требованиям, мы вполне можем получить.

Таблица № 1.

| №№ по порядку | Название сорта | Название расы                                                      | Год урожая | Содержание сырого протеина | Среднее для сорта | Абсолютный вес (Вес 1000 зерен) | Среднее для сорта | Плотность | Среднее для сорта | Урожай зерна с десятины | Среднее для сорта в пудах на десятину | Средний урожай зерна в центнерах | Примечание  |           |
|---------------|----------------|--------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|-----------|-------------------|-------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-------------|-----------|
|               |                |                                                                    |            |                            |                   |                                 |                   |           |                   |                         |                                       |                                  | На десятину | На гектар |
| 1             | 10/30          | <i>Hordeum distichum</i> L.<br>nutans Schüb. colchicum<br>R. Regel | 1918 г.    | 12,29                      | 11,73             | 39,0                            | 8,83              | —         | 88,10             | —                       | —                                     | 23,17                            | 23,17       | 20,85     |
|               |                |                                                                    | 1922 "     | 11,90                      | 11,73             | 41,7                            | 8,41              | —         | —                 | —                       | 141,3                                 | —                                | —           | —         |
|               |                |                                                                    | 1923 "     | 11,82                      | 11,73             | 40,0                            | 8,87              | —         | —                 | 126,60                  | —                                     | —                                | —           | —         |
|               |                |                                                                    | 1924 "     | 10,90                      | —                 | 40,0                            | 9,58              | —         | —                 | 108,72                  | —                                     | —                                | —           | —         |
|               |                |                                                                    | 1925 "     | —                          | —                 | 36,6                            | —                 | —         | —                 | 241,8                   | —                                     | —                                | —           | —         |
| 2             | 16/21          | <i>Hordeum distichum</i> L.<br>erectum Schüb. anglicum<br>R. Regel | 1914 г.    | 12,79                      | 11,66             | 52,3                            | 9,12              | —         | 30,0              | —                       | —                                     | 16,72                            | 16,72       | 15,05     |
|               |                |                                                                    | 1921 "     | 10,68                      | 11,66             | 54,0                            | 8,76              | —         | —                 | —                       | 101,9                                 | —                                | —           | —         |
|               |                |                                                                    | 1922 "     | 11,64                      | 11,66             | 56,7                            | 8,82              | —         | 119,28            | —                       | —                                     | —                                | —           | —         |
|               |                |                                                                    | 1923 "     | 12,75                      | —                 | 49,3                            | 8,24              | —         | 8,65              | 48,78                   | —                                     | —                                | —           | —         |
|               |                |                                                                    | 1924 "     | 10,44                      | —                 | 47,0                            | 8,30              | —         | —                 | 104,43                  | —                                     | —                                | —           | —         |
|               |                |                                                                    | 1925 "     | —                          | —                 | 45,2                            | —                 | —         | —                 | 207                     | —                                     | —                                | —           | —         |

<sup>1)</sup> Эносхос — сокращенно Энгельгардтовская Областная Сельско-хоз. Опытная Станция, расположена в сов. Батищево, Смол. губ. Дорогобужского уезда.



В то же время мы имеем указания на то, что сырье, которым в данное время пользуются пивоваренные заводы, хотя-бы, например, по данным одного из самых крупных Московских—„Трехгорного“, чрезвычайно низкого качества (Ренард<sup>27</sup>).

Таблица № 2

| Отдельные элементы, характеризующие пивоваренные свойства ячменя. | Довоен. нормы. | 1924 г. | + — раз-<br>ница | 1925 г. | + — раз-<br>ница |
|-------------------------------------------------------------------|----------------|---------|------------------|---------|------------------|
| 1) Натура зерна . . . . .                                         | 106—118        | 102     | —4 — 16          | 93,7    | —12,3—24,3       |
| 2) Вес 1000 зерен . . . . .                                       | 35— 45         | 31,5    | —3,5—13,5        | 28,3    | — 6,7—16,7       |
| 3) I сорт зерна . . . . .                                         | 80             | 50,7    | —29,3            | 27,7    | —52,3            |
| II сорт зерна . . . . .                                           |                |         |                  |         |                  |
| III сорт зерна . . . . .                                          |                |         |                  |         |                  |
| Отброс . . . . .                                                  | 15             | 24,4    | + 9,4            | 33,5    | +18,5            |
| 4) Пленчатость . . . . .                                          | 5              | 24,9    | +19,9            | 38,0    | +33,0            |
| 5) Влажность . . . . .                                            | 9              | 11,2    | + 2,2            | 14,6    | + 5,6            |
| 6) Протеиновые вещества                                           | 12— 15         | 12,7    | +0,7—2,3         | 11,7    | — 0,3— 3,3       |
| 7) Экстративные вещества                                          | 9— 13          | 13,8    | +4,8+0,8         | 14,6    | + 5,6+ 1,6       |
| (крахмал) . . . . .                                               | 62— 68         | 53      | — 9 —15          | 51      | —11 —17          |

Эта таблица показывает довоенные требования, представлявшиеся к пивоваренным ячменям на Трехгорном заводе и технические пивоваренные свойства ячменей в 1924 и 1925 году по многочисленным анализам лаборатории того же завода<sup>1)</sup>

Эти цифры характерно отмечают чрезвычайно низкие пивоваренные свойства ячменя 1924 и 1925 года. Вполне понятным является опасение пивоваренных заводов, что скоро создается на сырьевом рынке положение, при котором вообще нельзя будет варить пиво. Вообще, это не пивоваренный, а плохого качества кормовой ячмень.

О том, какими свойствами отличается ячмень из разных мест, поступающий на этот же завод (Москва) через акционерное общество „Хлебопродукт“, можно судить по нижеприведенным данным.

Таблица № 3

Пивоваренная пригодность ячменей, полученных через Хлебопродукт на Трехгорный завод в Москве из разных местностей.  
Данные конца 1924 г. и начала 1925 г. Урожай ячменя 1924 г.

| Характеристика элементов пивоваренной пригодности. | Место происхождения ячменей |                         |                              |
|----------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------------|
|                                                    | Западная область (Смоленск) | Уральский район (Ирбит) | Оренбургск. район (Оренбург) |
| 1) Натура зерна . . . . .                          | 86—94                       | 98—100                  | 112—116                      |
| 2) Засоренность . . . . .                          | 5,9—12,2                    | 3,2— 9,8                | 1,2— 0,2                     |
| 3) Всхожесть . . . . .                             | 84—91                       | 86—90                   | 94—96                        |
| 4) Влажность . . . . .                             | 16,4—18,1                   | 17,6—19,3               | 12,0—14,0                    |
| 5) Протеиновые вещества                            | 17,4—18,3                   | 16,2—17,8               | 14,2—15,2                    |
| 6) Экстрактивн. вещества                           | 51                          | 55                      | 53                           |
| 7) Пленчатость . . . . .                           | 12,0                        | 13                      | 12,5                         |

<sup>1)</sup> Все данные получены от директора завода тов. Ансельм, любезно согласившегося на их использование.



Что из себя представляет современный пивоваренный ячмень. О том, в каких районах и областях Союза можно получить ячмень и узнать его химический состав, говорят нам цифры, получаемые при обработке урожая, т. наз. „географических посевов“, которые проводятся Институтом Прикладной Ботаники по совершенно одинаковому методу, с набором чистых, определенных сортов, в чрезвычайно разнообразных местах Союза, и обрабатывающихся тоже совершенно одинаковым методом химического анализа. Картину изменений в химическом составе мы находим в ряде работ проф. Н. Н. Иванова, где видно сколь велики колебания содержания протеиновых веществ чистых линий ячменей в связи с географическим положением мест посева. Для характеристики таких изменений, я позволю себе еще привести некоторые данные проф. Н. М. Иванова<sup>1)</sup>.

Таблица № 4

Процентное содержание белка в зерне яровых пленчатых ячменей по данным географических посевов 1923 г.

| №№ по ряду | СОРТА<br>ПУНКТЫ ПОСЕВА                   | № 27 H. v.<br>pallidum Sér.<br>Сибирь | № 27 H. hexastichum v. pyramidatum Körn. | № 28 H. distichum v. nutans Schübl. Енисейской губ. | № 32 H. v. pallidum из Норвегии | Среднее |
|------------|------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------|---------|
|            |                                          |                                       |                                          |                                                     |                                 |         |
| 1          | Детское село . . . . .                   | 10,0                                  | 9,7                                      | 10,6                                                | —                               | 10,1    |
| 2          | Северо-Двинск . . . . .                  | —                                     | 12,7                                     | 12,1                                                | 13,2                            | 12,7    |
| 3          | Новгородская болотная ст. . . . .        | 10,6                                  | 10,1                                     | 10,7                                                | 10,8                            | 10,5    |
| 4          | Кострома . . . . .                       | —                                     | —                                        | 7,8                                                 | 11,5                            | 9,6     |
| 5          | Горки . . . . .                          | 8,6                                   | 8,9                                      | 9,2                                                 | 10,2                            | 9,2     |
| 6          | Энгельгардтовская ст. Смол. губ. . . . . | —                                     | 12,4                                     | 8,5                                                 | 11,8                            | 10,9    |
| 7          | Москва Бутырский хут. . . . .            | 9,7                                   | 10,9                                     | 11,8                                                | 12,6                            | 11,2    |
| 8          | Полтава . . . . .                        | 14,3                                  | —                                        | 16,0                                                | 15,7                            | 15,3    |
| 9          | Екатеринослав . . . . .                  | 16,2                                  | —                                        | 17,1                                                | —                               | 16,6    |
| 10         | Аскания Нова . . . . .                   | 14,0                                  | 13,1                                     | 17,5                                                | 14,2                            | 14,7    |
| 11         | Омск . . . . .                           | 13,3                                  | —                                        | 12,9                                                | 13,5                            | 13,2    |
| 12         | Тулун . . . . .                          | 16,8                                  | —                                        | —                                                   | 16,9                            | 16,9    |

Эти данные указывают нам на те исключительные колебания содержания протеиновых веществ, которые можно наблюдать в разных местах Союза, и на то, что в Белоруссии, особенно в Горках, по этим анализам, где есть заведомо и не пивоваренные, как то, четырехрядные, шестирядные), содержание протеина равно 9,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, что должно удовлетворять, при хороших всех остальных качествах, требованиям самых строгих бонитеров, каковые в лице представителей заводов Гаазе считают предельную норму 10,50<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (Haase<sup>1</sup>, Quant).

<sup>1)</sup> Эти данные приводились проф. Ивановым на докладе Г. И. О. А. на с'езде работников Сельскохозяйственного опытного дела 15—22 февр. 27 г.



**Нормы содержания  
протеиновых веществ  
в пивоваренном яч-  
мене.**

Вообще, нормы, установленные в зап. Европе  
таковы:  
Гейне (Heine<sup>1</sup>) . . . . . 9—12%  
предельная граница 13%  
Бивен (Beaven<sup>3</sup>) . . . . . 12,5%  
Приор (Prior<sup>2</sup>) . . . . . 12—13%  
Буланже и Масоль (Boulange et Massol<sup>7</sup>) . 12—13%  
Гаазе (Haase<sup>4</sup>) не больше . . . . . 10,5%

В России нормы указаны в табличке № 2.

Что же касается вообще наблюдаемых при анализах колебаний протеиновых веществ, то мы встречаем:

Регель (Regel<sup>8</sup>) . . . . . 7,8%—21,1%  
Линтнер (Linter<sup>9</sup>) . . . . . 6%—17,85%

В последнее время в Англии имеются указания на наблюдаемые значительные колебания протеиновых веществ по годам, сортам, местам возделывания и прочее Lancaster<sup>20</sup>, <sup>21</sup>, Russel<sup>22</sup>

**Научная литература  
по отдельным вопро-  
сам возделывания  
ячменя.**

Большая научная литература по вопросу возделывания, удобрения, значения влаги и плодородия почвы, места в севообороте, стадии созревания, сроков посева и уборки и проч., представленная главным образом работами химиков (Stoclasa<sup>5</sup>, Reitmair<sup>6</sup>, Bulanger et Massol<sup>7</sup>, Vanha<sup>11, 12, 13</sup>, Halaman<sup>14</sup>, Jentys<sup>10</sup>, Moscicki<sup>17</sup>) дают массу указаний на влияние и значение этих разнородных факторов на конечный результат—на пивоваренное качество зерна. Когда к разрешению вопроса „протеинового состава“, были привлечены селекционеры, то подробный анализ изменений содержания протеиновых веществ указал на чрезвычайно важное значение сортовых (расовых) различий (Opitz<sup>16</sup>, Renard<sup>25</sup>, Kissling<sup>15</sup>, Dutkiewicz<sup>23</sup>); разрешение „протеиновой проблемы“ подвинулась значительно вперед и рассмотрение влияния тех или других факторов условий роста и агрикультурных воздействий на пивоваренные качества ячменя должны рассматриваться с точки зрения учета биологических особенностей отдельных сортов—чистых линий. В России это обстоятельство получает еще более актуальное значение, так как: громадное расстояние на много тысяч верст с Востока на Запад и связанные с ним различия естественно-исторических условий, почвенных зон и их плодородия, целого ряда экономических, социальных и бытовых условий, совершенно отличных и не знакомых зап. Европе и Америке,—все это налагает на культуру ячменя свой специфический особый отпечаток и мы в весьма малой степени можем использовать обильный опыт наших соседей за-границей.

**Значение выяснения**

Рассматривая наше сельское хозяйство в Белоруссии с точки зрения возможности удовлетворить, как внутренний, так и внешний экспорт ячменного сырья для пивоваренной промышленности, можно сказать, что всякие опыты по изучению культуры и техники возделывания пивоваренного ячменя являются чрезвычайно существенными и своевременно важными. Если перед планирующими органами Наркомзема Белоруссии возникает важный вопрос ряда мероприятий по расширению площади, отводимой под посевы пивоваренных ячменей, то опытным учреждениям необходимо наметить, изучить и предложить ряд приемов и способов возделывания ячменя, урожай которого мог бы действительно считаться пивоваренным. Селекция ячменя, подкрепленная рядом дополнительных



исследований из области технического изучения природы ячменного зерна, может в значительной мере подвинуть разрешение этого сложного вопроса. Учитывая это обстоятельство, Горещкая Сельскохозяйственная опытная станция и кафедра селекции Белорусской Академии С. Х. (Ренард-Рего<sup>31</sup> . .), в программе своих исследовательских работ и в постановке начатой уже исследовательской деятельности этих учреждений, уделяют особенное внимание культуре пивоваренного ячменя. Приводимые в этом сообщении экспериментальные данные, к сожалению, еще не средние для многих лет, должны лишь претендовать на весьма общий и неполный подход к разрешению весьма существенных и своевременных заданий<sup>1)</sup>.

### Выбор сортового материала для постановки опытов.

Ведя практическую селекцию на Энсохос, т. е. Смоленской губ., весьма близкой и сходной с Белоруссией, мы были заинтересованы в том или другом поведении выведенных нами новых сортов, поэтому, при постановке опытов материал выбирался по возможности из сортов, зарекомендовавших себя теми или другими положительными сельскохозяйственными особенностями; к таким относятся сорта: №№ 10/30, 16/21, 56. Таблички №№ 5, 1 указывают нам на эти особенности сортов

Таблица № 5.

### Урожай зерна в двойных центнерах на гектар и вес 1000 зерен.

| №№ по порядку | Название сорта | Ботаническое название                       | Число лет сортоиспыт. | Урожай зерна дв. цент. на 1 гектар | Абсолютный вес (1000 зер.) |                                                                                           |
|---------------|----------------|---------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | 16/21          | <i>H. d. erectum anglicum</i> Reg. . . . .  | 6                     | 15,98                              | 50,75                      | Маленькая невязка с табличкой № 1 по данным урожая вызвана тем, что урожай взят за 6 лет. |
| 2             | 56             | <i>H. d. nutans chevalieri</i> Reg. . . . . | 4                     | 15,83                              | 42,1                       |                                                                                           |
| 3             | 10/30          | <i>H. d. nutans colchicum</i> Reg. . . . .  | 6                     | 21,06                              | 39,46                      |                                                                                           |

(Более подробные сведения можно найти в моей работе Ренард<sup>27, 30</sup> . .).

О внешнем виде этих трех сортов можно судить по прилагаемому рисунку (см. стр. 7).

Эти сорта, далекого ботанического происхождения и родства, оказались весьма хозяйственно-ценными в Смоленской губернии. Пивоваренные особенности вытекают из ранее приведенных цифр. (См. табл. № 1).

### I. Опыт по изучению равномерности и времени колошения.

Наблюдая в полевой обстановке, равно как и учитывая урожай избранных нами вышеупомянутых чистых линий и оценивая их с точки зрения пригодности для пивоварения, нам пришлось отметить весьма значительное колебание по отдельным годам. Эти колебания достигающие иногда 200—300% (от наименьшего урожая), относились не только к общему урожаю зерна, но колебанию подвергалось и содержание протеиновых веществ, вес 1000 зерен; менее всего менялась пленчатость. Так как в характере колошения можно было отметить тоже

<sup>1)</sup> Кроме этого, ограниченность отводимого места позволяет мне сообщить лишь общие выводы по отдельным опытам



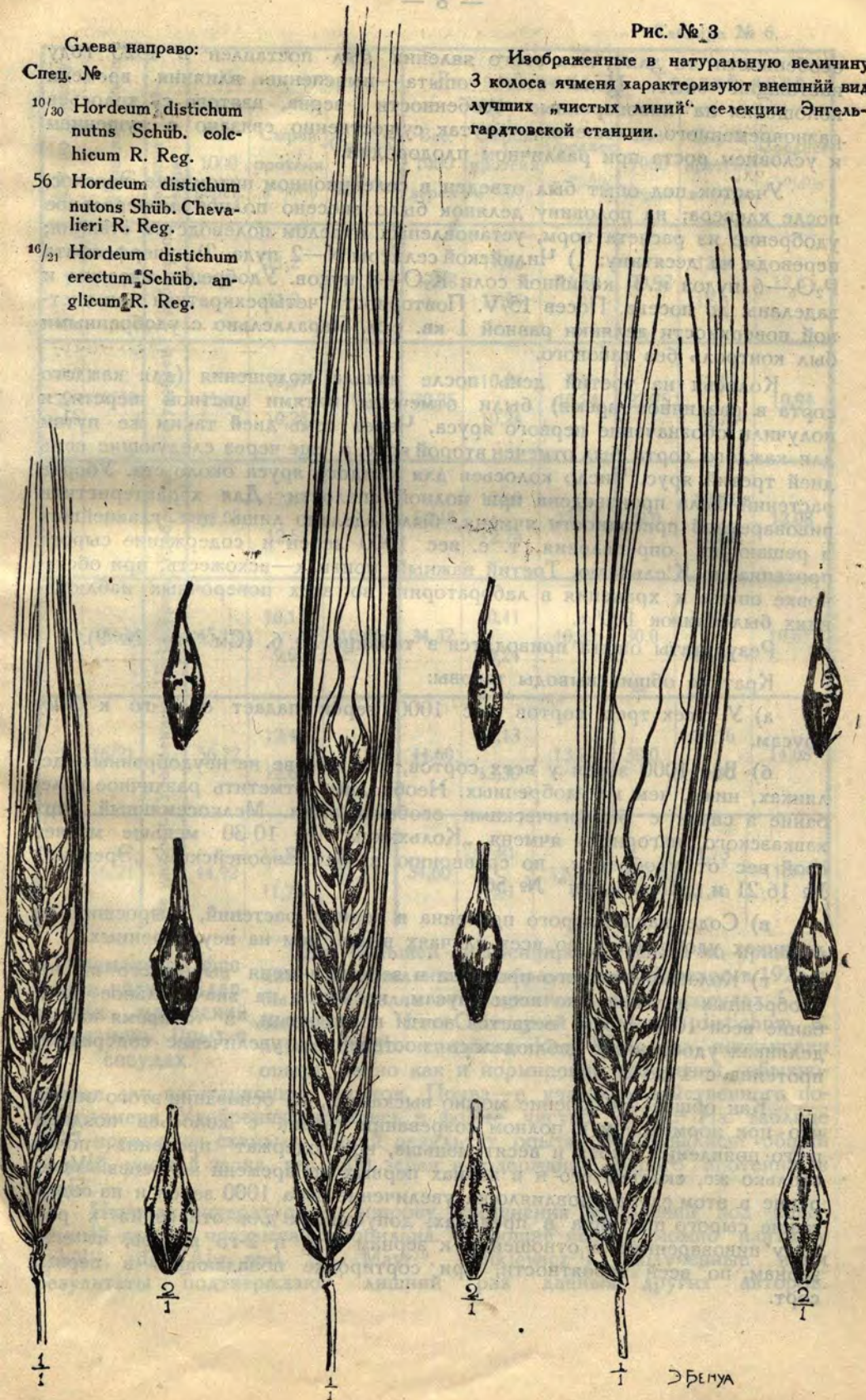
Рис. № 3

Глеба направо:

Спец. №

- <sup>10/30</sup> *Hordeum distichum*  
nutns Schüb. col-  
hicum R. Reg.
- 56 *Hordeum distichum*  
nutons Shüb. Cheva-  
lieri R. Reg.
- <sup>10/21</sup> *Hordeum distichum*  
erectum Schüb. an-  
glicum R. Reg.

Изображенные в натуральную величину  
3 колоса ячменя характеризуют внешний вид  
лучших „чистых линий“ селекции Энгель-  
гардтовской станции.



Э. Б. Б. Б.



особенности, то для учета этого явления был поставлен в 1925 году настоящий опыт. Цель этого опыта — выяснение влияния времени колошения на пивоваренные особенности зерна, взятого с колосьев различного времени колошения, что так существенно связано с кущением и условием роста при различном плодородии.

Участок под опыт был отведен в селекционном питомнике Эносхос, после клевера; на половину делянок было внесено полное минеральное удобрение из расчета норм, установленных отделом полеводства станции; переводя на десятину: 1) Чилийской селитры  $N-2$  пуда, 2) суперфосфата  $P_2O_5-6$  пудов и 3) калийной соли  $K_2O-8$  пудов. Удобрения внесены и заделаны до посева. Посев 15/V. Повторность четырехкратная при учетной поверхности делянки равной 1 кв. саж. Параллельно с удобренными был контроль без такового.

Колосья на третий день после начала колошения (для каждого сорта в различное время) были отмечены нитями цветной шерсти и получили обозначение первого яруса. Через семь дней таким же путем для каждого сорта был отмечен второй ярус, а еще через следующие семь дней третий ярус. Число колосьев для каждого яруса около ста. Уборка растений была произведена при полной спелости. Для характеристики пивоваренной пригодности ячменя, было сделано лишь два главнейших и решающих определения, т. е. вес 1000 зерен и содержание сырого протеина по К'ельдалю. Третий важный признак — всхожесть, при обстановке опыта и хранения в лаборатории, во всех поверочных наблюдениях был близок 100%.

Результаты опыта приводятся в таблице № 6. (См. стр. № 9).

Краткие общие выводы таковы:

а) У всех трех сортов вес 1000 зерен падает от 1-го к 3-му ярусам.

б) Вес 1000 зерен у всех сортов, при посеве на неудобренных делянках, ниже, чем на удобренных. Необходимо отметить различное колебание в связи с биологическими особенностями. Мелкосемянный сорт кавказского нагорного ячменя „Кольхикум“ № 10/30 меньше меняет свой вес от удобрения, по сравнению с Зап.-Европейским „Эректум“ № 16/21 и „Шевальери“ № 56.

в) Содержание сырого протеина в зернах растений, выросших на делянках удобренных, во всех случаях выше, чем на неудобренных.

г) Колебание сырого протеина в зернах ячменя выросшего на неудобренных делянках, по всем ярусам, несмотря на значительное колебание веса 1000 зерен, остается почти постоянным, в то время как на делянках удобренных наблюдалось постепенное увеличение содержания протеина с 1 по 3 ярус.

Как общее заключение можно высказать, на основании этого опыта, что при нормальном и полном созревании, зерна с колосьев позднейшего появления, хотя и весят меньше, но содержат протеина почти столько же, сколько его и в зернах первых по времени колосьев. Удобрение в этом случае повлияло на увеличение веса 1000 зерен и на содержание сырого протеина в пределах, допустимых для отнесения к ряду пивоваренных в отношении к зернам 1-го и 2-го ярусов, т. е. к зернам, по всей вероятности, при сортировке попадающим в первый сорт.



Таблица № 6.

| №№ по порядку | Название линии | Вариант удобрения | Первый ярус    |                        |                  | Второй ярус    |                        |                  | Третий ярус    |                        |                  |
|---------------|----------------|-------------------|----------------|------------------------|------------------|----------------|------------------------|------------------|----------------|------------------------|------------------|
|               |                |                   | Вес 1000 зерен | Сырой протеин в 0/00/0 | Среднее в 0/00/0 | Вес 1000 зерен | Сырой протеин в 0/00/0 | Среднее в 0/00/0 | Вес 1000 зерен | Сырой протеин в 0/00/0 | Среднее в 0/00/0 |
| 1             | 10/30          | Удобрено          | 44,6           | 11,2<br>11,2           | 11,2             | 37,88          | 11,46<br>11,55         | 11,50            | 30,92          | 12,6<br>12,6           | 12,6             |
| 2             | 10/30          | Не удобрено       | 41,6           | 10,37<br>10,28         | 10,33            | 30,25          | 10,24<br>10,24         | 10,24            | 27,75          | 11,11<br>10,76         | 10,94            |
| 3             | 56             | Удобрено          | 54,08          | 12,34<br>12,51         | 12,43            | 50,48          | 12,69<br>12,78         | 12,73            | 29,0           | 12,08<br>12,08         | 12,08            |
| 4             | 56             | Не удобрено       | 45,16          | 10,15<br>9,96          | 10,06            | 34,32          | 10,41<br>10,24         | 10,33            | 30,0           | 10,76<br>10,85         | 10,81            |
| 5             | 16/21          | Удобрено          | 56,72          | 12,43<br>12,60         | 12,52            | 44,60          | 13,13<br>13,30         | 13,22            | 38,0           | 14,16<br>14,00         | 14,08            |
| 6             | 16/21          | Не удобрено       | 44,92          | 11,81<br>11,73         | 11,77            | 34,60          | 11,81<br>11,81         | 11,81            | 25,12          | 11,73<br>11,46         | 11,59            |

II. Применение фосфор и калий содержащих удобрений под ячмень. Опыт в сосудах.

Для большей дифференцировки опыта по применению минеральных удобрений, на Эносхос в 1925 г. был поставлен вегетационный опыт в сосудах. Сорт был взят — Чехо-Словацкий *Hordeum distichum* L. *nutans* Schüb. *europaeum* Reg. Методика постановки опыта, равно как и нормировка удобрений, обыкновенная для вегетационных опытов. Почва — с участка хозяйственного посева ячменя. Удобрения вносились в форме чистых солей. На таблице № 7 приведены схемы и общий результат опыта. Учитывались: общий урожай, урожай зерна, вес 1000 зерен и содержание сырого протеина в зерне.

Научная литература по вопросу применения удобрений под пивоваренный ячмень чрезвычайно обильна. Хорошие сводки можно найти у Schül<sup>18</sup>, dr. Ahr und. dr. Mayr<sup>19</sup>, Dutkiewicz<sup>23</sup>). Полученные нами результаты подтверждают лишний раз данные других авторов.



Таблица № 7.

Вегетацион. опыт с влиянием калийных и фосфорно-кислых удобрений на  $\frac{0}{00}$  белка.

| В а р и а н т ы                   | Повторность | Общий урожай сухой массы | Вес зерна | Вес 1000 зерен | Среднее | Сырой протеин в $\frac{0}{00}$ | Среднее |
|-----------------------------------|-------------|--------------------------|-----------|----------------|---------|--------------------------------|---------|
| Контроль                          | 1           | 24,5                     | 12,77     | 40,48          | 39,78   | 9,7<br>9,7                     | 9,7     |
|                                   | 2           | 23,3                     | 12,15     | 39,08          |         | 8,49<br>8,49                   | 8,49    |
| Калий при набивке                 | 1           | 26,9                     | 14,63     | 43,00          | 44,20   | 10,24<br>10,06                 | 10,15   |
|                                   | 2           | 28,5                     | 15,75     | 45,40          |         | 10,94<br>10,76                 | 10,85   |
| Калий перед колошением            | 1           | 24,42                    | 13,07     | 40,68          | 38,42   | 9,89<br>9,80                   | 9,85    |
|                                   | 2           | 23,02                    | 11,82     | 36,16          |         | 9,63<br>9,71                   | 9,67    |
| Р при набивке сосудов             | 1           | 36,9                     | 17,35     | 44,40          | 44,36   | 8,93<br>8,75                   | 8,84    |
|                                   | 2           | 37,6                     | 18,43     | 44,32          |         | 9,71<br>9,54                   | 9,63    |
| Р и К при набивке сосудов         | 1           | 39,3                     | 18,81     | 45,60          | 45,89   | 9,28<br>9,19                   | 9,24    |
|                                   | 2           | 38,9                     | 20,73     | 46,08          |         | 8,75<br>8,84                   | 8,79    |
| Р при набивке, К перед колошением | 1           | 36,8                     | 18,60     | 49,80          | 50,00   | 10,59<br>10,50                 | 10,55   |
|                                   | 2           | 35,5                     | 18,36     | 50,20          |         | 10,85<br>10,76                 | 10,88   |



Как краткие общие выводы можно отметить, что:

а) внесение удобрения Р и К во всех случаях, кроме внесения К перед колошением, повлияло на увеличение веса 1000 зерен;

б) увеличение содержания сырого протеина наблюдалось лишь в случаях внесения К при набивке сосудов и Р при посеве, а К (в тот же сосуд) при колошении.

Как заключение, в условиях постановки опыта в сосудах, внесение Р и К значительно увеличивают вес 1000 зерен и незначительно влияют на увеличение содержания сырого протеина. Все варианты соответствуют требованиям для первоклассного пивоваренного ячменя.

**III. Опыт по выяснен. влияния времени уборки и способа подсушивания на пивоваренные качества различных сортов 2-х рядного ячменя**

Часто в крестьянских хозяйствах, при некотором запоздании посева позднеспелых двухрядных ячменей, приходится наблюдать уборку в стадии неполной зрелости в поле; при этом сжатый ячмень подсушивается или в поле, или еще не совсем созревшим в овине. Для опыта были взяты 4 сорта ячменя с участка, где было поставлено сортоиспытание северной сортосети<sup>1)</sup> на Энсохос в 1925 году. Для этой цели использовалась запасная часть делянок (краевые растения выключались). Пробы брались помощью наложения  $\frac{1}{4}$  кв. метр. рамки, при трехкратной повторности. Половина отсушивалась в сушильном шкафу при 60—80° С, другая половина дозревала и досушивалась на открытом воздухе в поле. Результат приведен в таблице № 8.

Таблица № 8.

| Варианты спелости<br>и способы сушки     | 10/30          |                          |                  | Лебединая шея  |                          |                  | Чехо-словацкий |                          |                  | 16/21          |                          |                  |
|------------------------------------------|----------------|--------------------------|------------------|----------------|--------------------------|------------------|----------------|--------------------------|------------------|----------------|--------------------------|------------------|
|                                          | Вес 1000 зерен | Сырого протеина в %/об/о | Среднее в %/об/о | Вес 1000 зерен | Сырого протеина в %/об/о | Среднее в %/об/о | Вес 1000 зерен | Сырого протеина в %/об/о | Среднее в %/об/о | Вес 1000 зерен | Сырого протеина в %/об/о | Среднее в %/об/о |
| Восковая спелость; досушено в термостате | 33,64          | 10,41<br>10,50           | 10,46            | 52,08          | 10,94<br>11,03           | 10,99            | 45,00          | 9,63<br>9,63             | 9,63             | 48,4           | 10,85<br>10,94           | 10,90            |
| Восковая спелость; досушено в снопах     | 37,52          | 10,67<br>10,76           | 10,72            | 52,92          | 11,99<br>11,81           | 11,90            | 45,08          | 11,81<br>11,81           | 11,81            | 51,16          | 11,99<br>11,90           | 11,95            |
| Полная спелость; досушено в термостате   | 36,0           | 10,94<br>10,85           | 10,90            | 56,8           | 11,38<br>11,55           | 11,47            | 46,2           | 11,99<br>11,81           | 11,90            | 51,3           | 12,25<br>12,51           | 12,38            |
| Полная спелость; досушено в снопах       | 39,88          | 11,73<br>11,55           | 11,64            | 58,48          | 12,34<br>12,25           | 12,30            | 47,8           | 12,25<br>12,10           | 12,18            | 55,4           | 12,16<br>11,99           | 12,08            |

Краткие выводы из этой таблицы:

а) Вес 1000 зерен при дозревании в поле ячменя восковой спелости несколько выше, чем при подсушивании в сушильном шкафу.

<sup>1)</sup> Всесоюзное сортоиспытание, проводимое Институтом по Прикладной Ботанике и Новым Культурам.



б) То же при полной спелости.

в) Содержание сырого протеина при восковой спелости и подсушивании в сушильном шкафу несколько ниже чем при созревании в поле.

г) Содержание сырого протеина при полной спелости, как подсушенных в сушильном шкафу, так и окончательно созревших в поле, выше, чем при восковой спелости, при этом созревшие в поле содержат протеиновых веществ больше чем подсушенные в сушильном шкафу.

Общие заключения таковы, что в условиях опыта все сорта были хороших пивоваренных качеств, как по весу 1000 зерен, так и по содержанию протеиновых веществ <sup>1)</sup>.

**Необходимость постановки опытов, приближенных к хозяйственной обстановке.** Вышеуказанные данные, полученные в 1925 году, носили характер скорее лабораторных опытов, не совсем приближенных к условиям массового возделывания ячменя в широкой полевой обстановке. Желая пополнить этот пробел, в 1926 году мною, наравне с целым рядом опытов (Ренард—Рего<sup>31</sup>) по изучению различных вопросов физиографии белорусских ячменей, генетике, изучению дробинарасовых признаков, а также сортоиспытанию, было поставлено несколько опытов и по выяснению пивоваренных особенностей с вполне определенными по биологическим особенностям группами 2-х рядного ячменя, и на них изучалось воздействие тех или других приемов возделывания <sup>2)</sup>. Ботанический состав этих сортов чистых линий приводится в табличке № 9.

Таблица № 9

| №№ | СОРТОВОЕ НАЗВАНИЕ                                   | БОТАНИЧЕСКОЕ<br>НАЗВАНИЕ                       | Сроки посева. | Густота посева | Сроки уборки | Минеральные удобрения. |
|----|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------|----------------|--------------|------------------------|
| 1  | Лебединая шея . . . . .                             | Hord. dist. v. erectum Schub<br>anglicum Reg.  | I             | I              | I            | —                      |
| 2  | Imperial . . . . .                                  | " " " "                                        | —             | —              | I            | —                      |
| 3  | <sup>16</sup> / <sub>21</sub> (erectum) . . . . .   | " " " "                                        | —             | —              | —            | I                      |
| 4  | Золотой . . . . .                                   | Hord. dist L.v. nutans Schüb.<br>europeum Reg. | —             | —              | —            | I                      |
| 5  | Чехо-словацкий . . . . .                            | " " " " " "                                    | I             | I              | I            | —                      |
| 6  | <sup>10</sup> / <sub>30</sub> (colchicum) . . . . . | H. dist v. nutans Schüb. v.<br>colchicum Reg.  | I             | I              | I            | I                      |
| 7  | Местный . . . . .                                   | H. vulg. v pallidum Ser. (lappon)<br>Reg.      | I             | I              | I            | I                      |

<sup>1)</sup> Аналитический материал по изложенным трем опытам получен сотрудником селекционного отдела Эносхос В. И. Соколовой.

<sup>2)</sup> Этот материал по нижеизложенным опытам, которые были проведены с возможной полнотой и тщательностью учета и биометрической обработкой полученных данных, послужил в целом материалом для дипломных работ студ. Филаретовой, Дубейковской, Цюлюпа и Киселева. Для настоящего сообщения использована мною лишь незначительная часть. За использование этих данных я и считаю своим приятным долгом принести им свою благодарность.



Методика постановки, учета и обработки опытов была нижеследующей: повторность—четырекратная, площадь каждой делянки—8 кв метр., посев—ручной под маркер из расчета 5,5 миллионов хоз. годных зерен на 1 гектар. (При изучении влияния различной густоты посева, высевалось 3,5, 5,5 и 7,5). Во время роста отмечались следующие фазы развития: 1) начало всходов, 2) появление большинства всходов, 3) начало кушения, 4) 50% куствующихся, 5) начало колошения, 6) 50% колошения, 7) полное колошение, 8) начало молочной спелости, 9) начало восковой спелости и 10) полная спелость; отмечалось также поражение вредителями и грибные заболевания. Учетная площадь — 4 кв. метра; краевые растения удалялись. Обмолот всей делянки. Пробы перед уборкой, в количестве одного рядка с каждой делянки, подвергались ботаническому анализу. Сырой протеин определялся средствами лаборатории каф. Агрохимии по К'ельдалю с 2-х — 3-х кратной повторностью. Определение Р Н производилось средствами лаборатории каф. Частного Земледелия в муке электрометрически на приборе с мостиком Уитстона и копилляр-электрометром каломельно-хингидронным электродом. Навеска муки — 5 гр. Отношение муки к воде—1:4. Пленчатость определялась по методу Luffa с 2-х кратной повторностью.

Цифровой материал обрабатывался по методу вариационной статистики (при малом числе случаев, средняя ошибка „m“ определялась по

$$\text{формуле } m = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2}{n(n-1)}}$$

При изложении результатов опытов в 1926 году, не приводятся данные урожая. Истекший год был весьма неблагоприятным для роста, о чем свидетельствуют нижеприведенные метеорологические данные, кроме этого одногодичные данные урожая не представляют собою доказательной ценности и будут лишь материалом, который может быть использован после ряда лет наблюдений.

Громадный материал по обработке целого ряда данных в отношении метрических, весовых особенностей изучаемых сортов и влияния отдельных факторов, опускается мною, т. к. цель этого краткого сообщения лишь указать на возможные особенности пивоваренных качеств зерна, зависящих не только от расовых свойств, но и от обыкновенных хозяйственных приемов, связанных с возделыванием ячменя.

В связи с тем, что в данный момент вопрос о диссоциации и концентрации водородных ионов имеет такое актуальное значение, проделано и определение Р Н в муке зерен.

При характеристике пивоваренных особенностей, не принимались в расчет два определения — всхожесть с энергией прорастания и мучнистость (или стекловидность). Всхожесть семян, тщательно собранных и хранящихся в условиях благоприятных, во всех случаях достигает почти 100%, равно как наблюдается и весьма высокая энергия прорастания. Мучнистость в условиях Горок весьма высокая, кроме того, при современных бонитировочных оценках, не играет существенной роли и сознательно мною была опущена.

Говоря о неблагоприятных условиях роста прошедшего лета, необходимо привести некоторые важнейшие метеорологические данные, сведенные в таблице № 10.



Таблица № 10.

| МЕСЯЦЫ                                                                | IV                                             | V                    | VI                      | VII                     | VIII                    | IX                     | X                     | IV                   | V                    | VI                   | VII                  | VIII                 | IX                   | X                    |  |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|
|                                                                       | ° С.                                           |                      |                         |                         |                         |                        |                       |                      |                      |                      | Осадки в м/м.        |                      |                      |                      |  |
| Г О Д Ы                                                               |                                                |                      |                         |                         |                         |                        |                       |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |  |
| Средние данные по де-<br>кадам с 1881 по 1905 г.                      | 1,6<br>4,1<br>7,6                              | 11,6<br>12,9<br>15,2 | 15,8<br>16,5<br>17,4    | 17,8<br>18,7<br>18,9    | 17,7<br>16,1<br>15,2    | 13,4<br>10,9<br>9,2    | 7,5<br>4,9<br>2,6     | 13,7<br>13,1<br>12,8 | 17,1<br>14,6<br>24,9 | 30,3<br>29,9<br>35,5 | 27,9<br>36,3<br>30,5 | 42,3<br>17,2<br>29,9 | 12,7<br>19,4<br>11,7 | 17,4<br>13,6<br>21,5 |  |
|                                                                       | Средние месячные дан-<br>ные с 1881 по 1905 г. |                      |                         |                         |                         |                        |                       |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |  |
|                                                                       | 4,33                                           | 13,23                | 16,56                   | 18,46                   | 16,33                   | 11,17                  | 5,00                  | 39,6                 | 56,6                 | 95,4                 | 94,7                 | 89,5                 | 44,8                 | 52,5                 |  |
| Данные по декадам<br>за 1926 г.                                       | 0,82<br>4,61<br>10,43                          | 7,16<br>14,4<br>18,9 | 18,44<br>13,44<br>20,46 | 18,74<br>21,15<br>17,35 | 13,85<br>14,84<br>13,67 | 13,35<br>10,33<br>9,19 | 6,41<br>4,15<br>—1,40 | 7,5<br>8,4<br>5,1    | 63,9<br>6,0<br>15,6  | 23,9<br>8,8<br>4,2   | 1,9<br>0,3<br>64,7   | 19,1<br>28,9<br>22,1 | 19,9<br>21,5<br>15,2 | 8,3<br>13,6<br>86,2  |  |
|                                                                       | Средние месячные дан-<br>ные за 1926 г.        |                      |                         |                         |                         |                        |                       |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |  |
|                                                                       | 4,74                                           | 13,40                | 17,45                   | 19,08                   | 14,12                   | 10,96                  | 2,95                  | 21,0                 | 85,5                 | 36,9                 | 66,9                 | 70,1                 | 56,6                 | 108,1                |  |
| Отклонение месячной<br>то и осадков 1926 г. от<br>среднего за 25 лет. | +0,41                                          | +0,17                | +0,86                   | +0,62                   | ±2,21                   | —0,21                  | —2,05                 | —18,6                | +28,9                | —58,5                | —27,8                | —19,4                | +12,3                | +55,6                |  |



**Метеорологические особенности лета 1926 года.**

Общий вывод — более высокая средняя температура и значительно пониженные осадки за май, июнь, июль, т. е. важнейший момент роста ячменя. При созревании — конец июля, август, сентябрь — пониженная температура и несколько повышенные осадки (сентябрь, октябрь) тоже неблагоприятные условия созревания.

**IV. Результат сортоиспытания ячменей.**

Для того, чтобы охарактеризовать, вообще условия, в которых росли ячмени и какие получены результаты при нормальном возделывании, приводится таблица № 11, — результат сортоиспытания 17 сортов Северной Сортосети. При этом, полученным данным, особенно урожайности, необходимо дать лишь весьма относительное значение, как однолетним.

См. таблицу № 11 стр. 16

Из этой таблички видно, что вес 1000 зерен был нормальным и для многих сортов вполне удовлетворяющим предъявляемым к пивоваренному ячменю требованиям. Содержание сырого протеина, перечисленное на абсолютно сухое вещество, приемлемо для пивоварения, хотя ячмень колькикум № 10/30 содержит уже предельное количество. РН почти одинаково для всех сортов; несколько особняком находится местный шестиридный „ляпоникум“.

**V. Опыт изучения**

Для постановки опыта были взяты четыре влияния сроков посева сорта: Лебединая шея, Чехо-Словацкий, Кольхикум № 10/30 и Ляпоникум (местный). Сроков посева три: 20/V, 31/V, 11/VI. Методика общая.

Таблица № 12.

**Изучение влияния сроков посева на пивоваренные качества различных сортов ячменя.**

| Название сорта                            | Вариант (сроки посева) | Длина вегетационного периода | Абсолютный вес сортиров. зерна | $\pm$ m. | Пленчатость | Содержание сырого протеина в абсолютно сух. п. | РН   | $\pm$ m. |
|-------------------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------|-------------|------------------------------------------------|------|----------|
| Лебединая шея<br>v. erectum anglicum Reg. | 20/V                   | 103                          | 43,9                           | 0,04     | 9,94        | 15,72                                          | 6,06 | 0        |
|                                           | 31/V                   | 103                          | 39,2                           | 0,47     | 10,55       | 17,25                                          | 6,17 | 0        |
|                                           | 11/VI                  | 118                          | 35,5                           | 0,27     | 12,79       | 17,40                                          | 6,17 | 0        |
| Чехословацкий<br>v. nudaus europeum Reg.  | 20/V                   | 98                           | 43,1                           | 0,27     | 9,27        | 14,94                                          | 5,94 | 0        |
|                                           | 31/V                   | 105                          | 41,2                           | 0,14     | 10,70       | 16,30                                          | 6,06 | 0        |
|                                           | 11/VI                  | 118                          | 32,1                           | 0,12     | 14,46       | 20,23                                          | 6,07 | 0        |
| 10/30<br>v. nudaus colchicum Reg.         | 20/V                   | 102                          | 35,2                           | 0,39     | 10,52       | 17,42                                          | 6,14 | 0        |
|                                           | 31/V                   | 105                          | 31,6                           | 0,28     | 10,30       | 19,40                                          | 6,03 | 0        |
|                                           | 11/VI                  | 118                          | 28,8                           | 0,22     | 14,01       | 21,41                                          | 6,25 | 0        |
| Местный<br>v. pallidum lapponicum Reg.    | 20/V                   | 80                           | 31,8                           | 0,115    | 11,68       | 14,17                                          | 5,95 | 0        |
|                                           | 31/V                   | 93                           | 34,4                           | 0,21     | 10,32       | 16,54                                          | 5,82 | 0        |
|                                           | 11/VI                  | 105                          | 33,2                           | 0,09     | 10,63       | 18,53                                          | 6,07 | 0        |



Таблица № 11.

| № по порядку | С О Р Т                                                    | Урожай      | Абсолютный вес | Сырой протеин к абсол. сухой навеске | РН   |
|--------------|------------------------------------------------------------|-------------|----------------|--------------------------------------|------|
| 1            | Лебединая шея.<br>Hord. dist. v. erectum.<br>Schübl.       | 2110,2 kgr. | 47,81 gr.      | 11,97                                | 5,83 |
| 2            | Империа.<br>Hord. dist. v. erectum.<br>Schübl.             | 1855,5 "    | 42,13 "        | 11,63                                | 5,97 |
| 3            | Боремиа.<br>Hord. dist. v. nutans.<br>Schübl.              | 2233,8 "    | 37,52 "        | 10,92                                | 5,85 |
| 4            | Ганхен.<br>Hord. dist. v. nutans.<br>Schübl.               | 1977,5 "    | 39,99 "        | 11,11                                | 5,97 |
| 5            | Hanna Hanxen.<br>Hord. dist. v. nutans.<br>Schübl.         | 1878,0 "    | 40,49 "        | 11,07                                | 5,97 |
| 6            | Tanna Koprren.<br>Hord. dist. v. nutans.<br>Schübl.        | 1718,9 "    | 39,06 "        | 11,84                                | 5,94 |
| 7            | Чехословацкий.<br>Hord. dist. v. nutans.<br>Schübl.        | 1645,7 "    | 45,01 "        | 12,13                                | 5,83 |
| 8            | Вятский.<br>Hord. dist. v. nutans.<br>Schübl.              | 2144,99 "   | 46,83 "        | 12,15                                | 5,83 |
| 9            | Принцесса.<br>Hord. dist. v. nutans.<br>Schübl.            | 1895,5 "    | 41,56 "        | 11,43                                | 5,97 |
| 10           | Золотой.<br>Hord. dist. v. nutans.<br>Schübl.              | 2040,2 "    | 42,37 "        | 11,41                                | 5,97 |
| 11           | 10/30.<br>Hord. dist. v. nutans.<br>Schübl. Colchicum Reg. | 1280,2 "    | 30,49 "        | 12,59                                | 5,83 |
| 12           | Бпаре.<br>Hord. dist. v. nutans.<br>Schübl.                | 1992,9 "    | 48,85 "        | 11,80                                | 5,97 |
| 13           | Бпаре Герере.<br>Hord. dist. v. nutans.<br>Schübl.         | 2574,2 "    | 46,18 "        | 11,67                                | 5,83 |
| 14           | Моравия.<br>Hord. dist. v. nutans.<br>Schübl.              | 1713,1 "    | 44,49 "        | 11,73                                | 5,72 |
| 15           | Brio.<br>Hord. vulg. v. pallidum.<br>Ser.                  | 1923,4 "    | 29,90 "        | 11,18                                | 5,97 |
| 16           | Brio virzeilige.<br>Hord. vulg. v. pallidum.<br>Ser.       | 2075,7 "    | 29,91 "        | 11,11                                | 5,83 |
| 17           | Местный.<br>Hord. vulg. v. pallidum.<br>Ser.               | 1684,3 "    | 28,89 "        | 12,25                                | 5,61 |



Главнейшие общие выводы таковы:

- а) для всех сортов, кроме местного, очень скороспелого, абсолютный вес 1000 зерен с опозданием посева уменьшается;
- б) содержание сырого протеина с запозданием срока посева значительно увеличивается и достигает для ячменя 10/30—21,4%;
- в) вегетационный период для всех сортов удлиняется;
- г) пленчатость значительно увеличивается с запозданием посева (кроме местного).
- д) РН во всех случаях, при запоздании посева, несколько увеличивается.

Вообще, в этом опыте чрезвычайно наглядно можно видеть, как значительно ухудшается пивоваренное качество ячменя, при запоздании весной посеять во время. Содержание сырого протеина, для последнего срока посева ячменя Кольхикум, достигает предельного содержания вообще наблюдающегося в России (Регель 8). Конечно, ни один сорт, ни при одном посеве, не может считаться пивоваренным.

#### IV. Опыт изучения влияния густоты посева на пивоваренные качества ячменя.

В этом опыте сорта те же, что и в предыдущем. Густоты три: 3,5 мил., 7,5 мил., хозяйственно годных семян на десятину. Методика общая. Полученные данные приводятся в табличке № 13.

Таблица № 13.

#### Изучение влияния густоты посева на пивоваренные качества различных сортов ячменя.

Посев производился 21/V-26 г.

| Название сорта                                   | Вариант, густота посева из расчета хоз. годн. зерен на 1 гектар | Длина вегетационного периода | Абсолютный вес сортиров. | ± m.   | Пленчатость | Содержание сырого протеина в абсолютно сух. пов. | РН   | ± m. |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------|--------|-------------|--------------------------------------------------|------|------|
| Лебединая шея<br><i>v. erectum anglicum</i> Reg. | 3,5 мил.                                                        | 103                          | 48,60                    | 0,032  | 10,05       | 16,53                                            | 5,96 | 0    |
|                                                  | 5,5 „                                                           | 103                          | 44,61                    | 0,065  | 10,845      | 15,33                                            | 5,85 | 0    |
|                                                  | 7,5 „                                                           | 103                          | 43,14                    | 0,065  | 10,460      | 15,04                                            | 5,85 | 0    |
| Чехословацкий<br><i>v. nudaus europeum</i> Reg.  | 3,5 „                                                           | 103                          | 47,63                    | 0,069  | 0,52        | 16,05                                            | 6,06 | 0    |
|                                                  | 5,5 „                                                           | 103                          | 45,51                    | 0,0004 | 9,90        | 14,87                                            | 6,06 | 0    |
|                                                  | 7,5 „                                                           | 103                          | 43,307                   | 0,086  | 10,16       | 14,21                                            | 5,95 | 0    |
| 10/30<br><i>v. nudaus colchicum</i> Reg.         | 3,5 „                                                           | 103                          | 37,32                    | 0,086  | 10,435      | 18,29                                            | 6,14 | 0    |
|                                                  | 5,5 „                                                           | 97                           | 34,93                    | 0,007  | 10,405      | 16,36                                            | 5,84 | 0    |
|                                                  | 7,5 „                                                           | 97                           | 30,11                    | 0,056  | 11,295      | 15,76                                            | 6,03 | 0    |
| Местный<br><i>v. pallidum lapponicum</i> Reg.    | 3,5 „                                                           | 82,8                         | 34,78                    | 0,030  | 10,610      | 15,00                                            | 5,89 | 0    |
|                                                  | 5,5 „                                                           | 78,0                         | 33,38                    | 0,006  | 10,435      | 14,57                                            | 5,79 | 0    |
|                                                  | 7,5 „                                                           | 78,0                         | 32,54                    | 0,008  | 10,885      | 13,74                                            | 5,82 | 0,02 |





Общие выводы.

а) Абсолютный вес 1000 зерен во всех случаях, при более редком посеве, выше.

б) Содержание сырого протеина для всех сортов с загущением падает.

в) Вегетационный период в зависимости от густоты не меняется. Некоторое исключение составляют ячмени 10/30 и местный, у которого вегетационный период сокращается в зависимости от увеличения густоты.

г) Пленчатость увеличивается при загущении.

д) РН для некоторых сортов, как то: 10/30 и местный, несколько выше.

Загущение ячменей в общей сложности, в условиях испытуемого года, сказалось в значительной мере на уменьшение веса 1000 зерен и понижение содержания сырого протеина, хотя количество его выше допускаемого для целей пивоварения.

VII. Опыт изучения влияния сроков уборки. Сорта взяты те же, что и в двух предыдущих опытах. Сроки уборки,—в трех стадиях созревания. ячменя на его Дозревания,—в поле. Методика наблюдений и обработки пивоваренные качества. Сводные данные приводятся в таблице № 14.

Таблица № 14.

Изучение влияния сроков уборки на пивоваренные качества различных сортов ячменя

| НАЗВАНИЕ СОРТА                            | Вариант (сроки и дата уборки) | Длина вегетационн. периода | Абсолютн. вес сортиров. зерна | t     | m     | Пленчатость | Содержание сырого протеина в абсолютно сух. пов. | РН   | t | m |
|-------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------------|--------------------------------------------------|------|---|---|
| Лебединая шея<br>v. erectum auglicum Reg. | Молочн. II/VIII               | 79                         | 38,48                         | 0,191 | 12,66 | 16,3        | 6,12                                             | 0,06 |   |   |
|                                           | Восков. 31/VIII               | 97                         | 45,14                         | 0,286 | 19,22 | 15,32       | 5,95                                             | 0    |   |   |
|                                           | Полный 11/IX                  | 108                        | 41,69                         | 0,306 | 10,77 | 15,92       | 5,95                                             | 0    |   |   |
| Империял<br>v. erectum auglicum Reg.      | Молочн. 16/VIII               | 82                         | 44,52                         | 0,980 | 9,02  | 15,19       | 5,95                                             | 0    |   |   |
|                                           | Восков. 28/VIII               | 94                         | 46,55                         | 0,144 | 9,48  | 15,59       | 5,94                                             | 0    |   |   |
|                                           | Полный 11/IX                  | 108                        | 44,31                         | 0,359 | 9,78  | 15,88       | 5,94                                             | 0    |   |   |
| Чехословацкий<br>v. nutans europeum Reg.  | Молочн. 8/VIII                | 76                         | 39,56                         | 0,980 | 11,85 | 16,34       | 6,17                                             | 0    |   |   |
|                                           | Восков. 25/VIII               | 91                         | 42,02                         | 0,144 | 10,04 | 16,49       | 6,06                                             | 0    |   |   |
|                                           | Полный 11/IX                  | 108                        | 44,12                         | 0,359 | 8,50  | 16,91       | 6,06                                             | 0    |   |   |
| 10/20<br>v. nutans colchicum Reg.         | Молочн. 7/VIII                | 75                         | 30,2                          | 0,001 | 12,34 | 18,26       | 6,14                                             | 0    |   |   |
|                                           | Восков. 26/VIII               | 92                         | 24,1                          | 0,304 | 11,28 | 18,86       | 6,14                                             | 0    |   |   |
|                                           | Полный 11/IX                  | 108                        | 34,70                         | 0,622 | 10,40 | 17,92       | 5,92                                             | 0    |   |   |
| Местный<br>v. pallidum lapponicum Reg.    | Восков. 5/VIII                | 73                         | 32,58                         | 0,314 | 9,93  | 15,35       | 5,83                                             | 0    |   |   |
|                                           | Полный 17/VIII                | 83                         | 34,54                         | 0,220 | 9,44  | 15,61       | 5,81                                             | 0    |   |   |



Общие выводы получены:

а) Абсолютный вес 1000 зерен несколько увеличивается при уборке в более зрелые стадии;

б) Содержание сырого протеина мало колеблется.

в) Пленчатость со стадиями созревания значительно падает.

г) РН меньше в более зрелых стадиях.

При дозревании в поле происходит некоторое уравнивание стадий зрелости, что видно из незначительного колебания веса 1000 зерен и содержания сырого протеина.

#### VIII. Опыт применения минеральных удобрений под ячмень.

Для этого опыта были взяты сорта 10/30, 16/21, „Золотой“ и местный. Участок земли мало плодородный, в селекционном питомнике. Удобрения вносились по пятерной схеме в момент обработки почвы. Посев—21/V. Методика постановки—общая. Удобрение внесено: фосфорита 16—17%—48 пудов, калийной соли 30%—9 пудов, Норвежской селитры 15—18%—12 пудов; все из расчета на десятину. Полученные данные сведены в табличке № 15. (См. стр. 20).

Краткие выводы:

а) Абсолютный вес 1000 зерен, при применении удобрения, увеличивается при всех комбинациях, кроме четырехрядного местного, что может найти объяснение при изменении веса зерна от сортировки.

б) Содержание сырого протеина понижается для делянок удобренных РК, НРК (с малым исключением) для всех сортов.

в) Длина вегетационного периода для делянок с РК, РКН и НК несколько укорачивается у всех сортов. Для делянок с НР—удлиняется.

г) Пленчатость, довольно однообразная, лишь заметно понижается при полном удобрении НРК для всех сортов.

д) РН, для делянок с удобрением, наблюдается незначительное понижение, хотя резко и не выражено.

Вообще, в данном случае минеральное удобрение, содержащее РК, НРК, и НК, для большинства сортов оказала улучшающее влияние на пивоваренные качества, но все же нельзя их считать пивоваренными.

#### Сопоставление четырех опытов 1926 г.

В заключение возможно сопоставить результаты всех четырех опытов, для того, чтобы проследить характерные особенности отдельных сортов, меняющих свой состав под влиянием тех или других приемов возделывания. (См. таблицу № 16 стр. 21)

На этой сводной таблице видно, что во всех случаях, за малым исключением при применении минеральных удобрений, зерна ячменя ни в коем случае, по признаку содержания протеиновых веществ, не могли быть отнесенными к пивоваренным, так как всюду содержат более 12,5%, достигая в отдельных вариантах опытов—21,4%. Общая причина такого неблагоприятного исхода опытов — условия погоды испытываемого года. В частности, значительное ухудшение пивоваренных качеств происходит в случаях, нарушающих процесс созревания, как то: запоздалый посев, изреживание посева, несвоевременная уборка, а также применение азота содержащего удобрения.

Но если, под влиянием того или другого воздействия, ухудшаются пивоваренные качества, то в значительной мере, в кормовом и пищевом значении, такое зерно делается ценнее. Если из нашей сводной таблицы сделать выборку для цифр, характеризующих особенность зерна по трем



Таблица № 15.

Изучение влияния минерального удобрения на пивоваренные качества различных сортов ячменя.

Посев производился 21/V-26.

| Название сорта                                | Вариант (удоб-<br>рения) | Длина вегетацион-<br>ного периода | Абсолютный вес<br>сортиров. | $\frac{1}{100}$ m. | Пленчатость | Содержание сы-<br>рого протеина<br>в абсол. сух. пов. | pH    | $\frac{1}{100}$ m. |
|-----------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------|-------------|-------------------------------------------------------|-------|--------------------|
| 16/21<br><i>v. erectum anglicum</i> Reg.      | NP                       | 101,0                             | 47,34                       | 0,20               | 12,32       | 15,49                                                 | 6,07  | 0                  |
|                                               | NK                       | 98,0                              | 53,61                       | 0,27               | 10,09       | 15,27                                                 | 5,96  | 0                  |
|                                               | PK                       | 98,7                              | 50,39                       | 0,45               | 12,41       | 14,50                                                 | 5,85  | 0                  |
|                                               | NPK                      | 95,0                              | 51,33                       | 0,20               | 10,64       | 14,18                                                 | 5,85  | 0                  |
|                                               | O                        | 98,0                              | 46,14                       | 0,48               | 12,94       | 14,30                                                 | 5,85  | 0                  |
| Золотой<br><i>v. nutaus europeum</i> Reg.     | NP                       | 10,1                              | 46,32                       | 0,30               | 9,91        | 14,90                                                 | 5,85  | 0                  |
|                                               | NK                       | 90,0                              | 47,25                       | 0,10               | 11,05       | 13,90                                                 | 5,74  | 0                  |
|                                               | PK                       | 95,0                              | 47,21                       | 0,25               | 11,06       | 13,57                                                 | 5,74  | 0                  |
|                                               | NPK                      | 95,0                              | 49,27                       | 0,02               | 10,20       | 14,41                                                 | 5,74  | 0                  |
|                                               | O                        | 101,0                             | 45,28                       | 0,15               | 10,73       | 14,57                                                 | 5,96  | 0                  |
| 10/30<br><i>v. nutaus colchicum</i> Keg.      | NP                       | 87,5                              | 33,80                       | 0,25               | 14,66       | 14,63                                                 | 6,03  | 0                  |
|                                               | NK                       | 83,5                              | 36,64                       | 0,17               | 11,80       | 12,84                                                 | 5,84  | 0                  |
|                                               | PK                       | 81,0                              | 35,25                       | 0,15               | 12,23       | 12,31                                                 | 6,03  | 0                  |
|                                               | NPK                      | 81,0                              | 35,51                       | 0,03               | 10,60       | 12,92                                                 | 6,03  | 0                  |
|                                               | O                        | 85,7                              | 34,75                       | 0,15               | 12,58       | 13,36                                                 | 6,14  | 0                  |
| Местный<br><i>v. pallidum lopponicum</i> Reg. | NP                       | 82,7                              | 33,85                       | 0,014              | 13,14       | 13,99                                                 | 5,92  | 0                  |
|                                               | NK                       | 73,0                              | 36,15                       | 0,63               | 13,06       | 13,70                                                 | 5,72  | 0                  |
|                                               | PK                       | 74,0                              | 34,69                       | 0,15               | 13,86       | 12,20                                                 | 5,73  | 0                  |
|                                               | NPK                      | 74,0                              | 36,41                       | 0,17               | 12,90       | 13,50                                                 | 5,865 | 0,005              |
|                                               | O                        | 80,0                              | 36,26                       | 0,20               | 13,67       | 13,34                                                 | 5,82  | 0                  |



С в о д н а я

Таблица № 16

| ВАРИАНТЫ<br><br>СОРТ И<br>ДАННЫЕ УЧЕТА |                                         | Сроки посева |          |          | Густота посева                  |                                      |                                 | Сроки уборки                            |                                         |                                       | У д о б р е н и е |       |       |       |          |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|--------------|----------|----------|---------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|----------|
|                                        |                                         | 1-й срок     | 2-й срок | 3-й срок | Редкий посев<br>3 1/2 мил. зер. | Нормальный посев<br>5 1/2 мил. зерна | Густой посев<br>7 1/2 мил. зер. | 1-й срок-окончание<br>молочной спелости | 2-й срок-окончание<br>восковой спелости | 3-й срок-окончание<br>полной спелости | О.                | Р. К. | Н. Р. | Н. К. | Н. Р. К. |
| 1<br>Лебединая шея                     | Абсолютный вес . . .                    | 43,9         | 39,2     | 35,5     | 48,6                            | 44,61                                | 43,14                           | 38,44                                   | 45,14                                   | 41,69                                 |                   |       |       |       |          |
|                                        | Пленчатость . . . . .                   | 9,94         | 10,55    | 12,79    | 9,28                            | 10,00                                | 9,65                            | 12,66                                   | 9,22                                    | 10,77                                 |                   |       |       |       |          |
|                                        | Сырой протеин к абсол.<br>сухой навеске | 15,72        | 17,25    | 17,40    | 16,53                           | 15,33                                | 15,04                           | 16,3                                    | 15,32                                   | 15,62                                 |                   |       |       |       |          |
|                                        | РН                                      | 6,06         | 6,17     | 6,17     | 5,96                            | 5,85                                 | 5,85                            | 6,12                                    | 5,95                                    | 5,95                                  |                   |       |       |       |          |
| 2<br>Империял.                         | Абсолютный вес . . .                    |              |          |          |                                 |                                      |                                 | 44,52                                   | 46,55                                   | 44,31                                 |                   |       |       |       |          |
|                                        | Пленчатость . . . . .                   |              |          |          |                                 |                                      |                                 | 9,02                                    | 9,48                                    | 9,78                                  |                   |       |       |       |          |
|                                        | Сырой протеин к абсол.<br>сухой навеске |              |          |          |                                 |                                      |                                 | 15,19                                   | 15,59                                   | 15,88                                 |                   |       |       |       |          |
|                                        | РН                                      |              |          |          |                                 |                                      |                                 | 5,95                                    | 5,94                                    | 5,94                                  |                   |       |       |       |          |
| 3<br>10/21 erectum                     | Абсолютный вес . . .                    |              |          |          |                                 |                                      |                                 |                                         |                                         |                                       | 46,14             | 50,39 | 47,34 | 53,61 | 51,33    |
|                                        | Пленчатость . . . . .                   |              |          |          |                                 |                                      |                                 |                                         |                                         |                                       | 12,94             | 12,41 | 12,32 | 10,09 | 10,64    |
|                                        | Сырой протеин к абсол.<br>сухой навеске |              |          |          |                                 |                                      |                                 |                                         |                                         |                                       | 14,3              | 14,5  | 15,49 | 15,27 | 15,18    |
|                                        | РН                                      |              |          |          |                                 |                                      |                                 |                                         |                                         |                                       | 5,85              | 5,85  | 6,07  | 5,96  | 5,85     |
| 4<br>Чехо-словацкий                    | Абсолютный вес . . .                    | 43,10        | 41,20    | 32,10    | 47,63                           | 45,51                                | 43,31                           | 39,56                                   | 42,02                                   | 44,12                                 |                   |       |       |       |          |
|                                        | Пленчатость . . . . .                   | 79,2         | 10,70    | 14,46    | 7,86                            | 8,85                                 | 9,39                            | 11,85                                   | 10,04                                   | 8,56                                  |                   |       |       |       |          |
|                                        | Сырой протеин к абсол.<br>сухой навеске | 14,94        | 16,30    | 20,23    | 16,05                           | 14,87                                | 14,22                           | 16,34                                   | 16,49                                   | 16,91                                 |                   |       |       |       |          |
|                                        | РН                                      | 5,94         | 6,06     | 6,07     | 6,06                            | 6,06                                 | 5,95                            | 6,17                                    | 6,06                                    | 6,06                                  |                   |       |       |       |          |
| 5<br>Золотой                           | Абсолютный вес . . .                    |              |          |          |                                 |                                      |                                 |                                         |                                         |                                       | 45,25             | 47,21 | 46,32 | 47,25 | 49,27    |
|                                        | Пленчатость . . . . .                   |              |          |          |                                 |                                      |                                 |                                         |                                         |                                       | 10,73             | 11,06 | 8,91  | 11,05 | 10,20    |
|                                        | Сырой протеин к абсол.<br>сухой навеске |              |          |          |                                 |                                      |                                 |                                         |                                         |                                       | 14,57             | 13,57 | 14,9  | 13,9  | 14,41    |
|                                        | РН                                      |              |          |          |                                 |                                      |                                 |                                         |                                         |                                       | 5,96              | 5,74  | 5,85  | 5,74  | 5,74     |
| 6<br>10/30 colchicum.                  | Абсолютный вес . . .                    | 35,20        | 31,60    | 28,80    | 37,32                           | 34,93                                | 30,11                           | 30,20                                   | 34,10                                   | 34,70                                 | 34,75             | 35,25 | 33,80 | 36,64 | 35,51    |
|                                        | Пленчатость . . . . .                   | 10,52        | 10,30    | 14,01    | 9,63                            | 9,60                                 | 10,43                           | 12,34                                   | 11,28                                   | 10,40                                 | 12,58             | 12,23 | 14,66 | 11,80 | 10,60    |
|                                        | Сырой протеин к абсол.<br>сухой навеске | 17,42        | 19,40    | 21,41    | 18,29                           | 16,36                                | 15,76                           | 18,26                                   | 18,86                                   | 15,71                                 | 13,36             | 12,31 | 14,63 | 12,84 | 12,92    |
|                                        | РН                                      | 6,14         | 6,03     | 6,25     | 6,14                            | 5,86                                 | 6,03                            | 6,14                                    | 6,14                                    | 5,92                                  | 6,14              | 6,03  | 6,03  | 5,84  | 6,03     |
| 7<br>Местный                           | Абсолютный вес . . .                    | 31,80        | 34,40    | 33,20    | 34,78                           | 33,38                                | 32,54                           |                                         | 31,58                                   | 34,54                                 | 36,26             | 34,69 | 33,85 | 36,15 | 36,41    |
|                                        | Пленчатость . . . . .                   | 11,68        | 10,32    | 10,63    | 9,65                            | 9,64                                 | 10,01                           |                                         | 9,93                                    | 9,44                                  | 13,67             | 13,86 | 13,14 | 13,06 | 12,90    |
|                                        | Сырой протеин к абсол.<br>сухой навеске | 14,17        | 16,54    | 18,53    | 15,0                            | 14,57                                | 13,74                           |                                         | 15,35                                   | 15,61                                 | 13,34             | 12,2  | 13,99 | 13,70 | 13,50    |
|                                        | РН                                      | 5,95         | 5,82     | 6,07     | 5,89                            | 5,79                                 | 5,82                            |                                         | 5,82                                    | 5,81                                  | 5,82              | 5,73  | 5,92  | 5,72  | 5,86     |



опытам (кроме удобрения) и взять средние данные, то увидим, что между сортами будет весьма значительная разница, характеризующая биологические особенности. Итак:

Таблица № 17.

| Наименование сорта          | Число определений | Содержание сырого протеина | Вес 1000 зерен | Пленчатость | pH   | Примечание |
|-----------------------------|-------------------|----------------------------|----------------|-------------|------|------------|
| 1. Лебединая шея . . . . .  | 9                 | 16,05                      | 42,19          | 10,26       | 6,01 |            |
| 2. Чехо-словацкий . . . . . | 9                 | 16,3                       | 42,06          | 9,43        | 6,05 |            |
| 3. 10/30 . . . . .          | 9                 | 18,05                      | 33,71          | 11,41       | 6,05 |            |
| 4. Местный четырехрядный .  | 8                 | 15,4                       | 34,12          | 11,53       | 5,84 |            |

Как видно, разница весьма существенная и при условиях испытываемого года особенно неблагоприятная для ячменя 10/30 (кольхикум).

**Общие заключения.** Для установления характеристики пивоваренных особенностей ячменя, возделываемого в пределах Белоруссии, чрезвычайно важно изучение сортов, не только по урожайности, но и по отношению испытываемых сортов к различным приемам возделывания.

Хозяйственногодные, высокоурожайные сорта могут, по своим отличиям, накапливать в большей или меньшей степени протеиновые вещества относиться к сортам специально пивоваренным и тем самым кормовым и пищевым.

Большие колебания в содержании протеиновых веществ в сортах ячменя, наблюдаемые в связи с географическим положением мест возделывания, могут быть констатированы в конкретных естественно-исторических областях, благоприятствующих малому накоплению таковых (Белоруссия), внешних условий возделывания, как-то: водного режима, удобрения, степени созревания, времени уборки и др.

**Общие выводы.** 1. Биологические особенности отдельных сортов двухрядного ячменя, различного по географическим зонам происхождения, проявляются различно, в конечной цели меняя свои пивоваренные качества в разной степени.

2. Отдельные приемы возделывания меняют в значительной мере пивоваренные особенности, главным образом, в сторону ухудшения этих особенностей, в форме увеличения содержания протеиновых веществ в зерне.

3. Сортные особенности содержания протеиновых веществ сохраняются почти полностью во всех опытах.

4. В условиях испытываемого года (1926), незначительное изменение срока посева, густоты посева, срока уборки, применения удобрения весьма существенно отразились на пивоваренных особенностях зерна.

Проф. К. Г. Ренард.

16/III—27 г.  
Горы-Горки



## СПИСОК ЦИТИРОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

### I. Справочники содержащие сводки литературных данных.

- I. *Schindler.* „Die Getreidebau,“
- II. *H. Quant.* „Die Gerste“ 1913
- III. *C. Fruwirth.* „Handbuch der landwirtschaftliche Pflanzenzüchtung IV B. 248—326. 1924
- IV. *Прякишников.* „Частное земледелие. Гиз. 1922.

### II. Общие работы.

1. *Heine.* Die Braugerste ihre Kultur und Eigenschaften für die Malzbereitung. Berlin 1889.
2. *Prior.* Wochenschr. f. Brauerei. 1905.
3. *Beaven.* Wochenschr. f. Brauerei. I. 21 1905.
4. *Haase.* Beiträge zur Frage der objektiven Braugersten bonitierung Giessen 1909.
5. *Stoklasa.* Zeitsch. f. d. Land. Versuchsv. in Oesterreich 1905 skl.
6. *Reitmair.* там-же 863, там-же—983.
7. *Boulanger et Massol.* Etudes expérimentales sur l'orge An. d. l'Ins. Agr. de Brasserie 2—ém. Série 1906.
8. *Резель* Труды Бюр. по пр. бот. Т. II. 1909.
9. *Lintner.* Zeit. f. d. gesamte Brauwesen 1880 s. 29.
10. *Jentys.* Bul. de l'Akadem. de Sciense de Cracovie 1892.
11. *Vanha.* Zeitsch f. d. Landw. Versuchswesen in Oesterreich 1905
12. „ Veget. fer. üb. d. Einfluss der einer. Nährstoffe v. s. w. Zeits. f. d. Landw. Versuchswesen in Oesterr. 1901.
13. „ Über den Einfluss ver. mechan. Zusammensetzungen u. s. w. Zeitsch. f. d. Landw. Vers. in Oester. 1901.
14. *Hanamann.* Там-же 1900.
15. *Kiessling* Zeitsch f. Pflanzenzücht. T. 3 1915.
16. *Opitz.* 1913. Fühlings Landw. Zeitung „Zur frage Sortenkonstanz einiger wertbildender Eigenschaften des Gerstenkorn s. 867—875.
17. *Moscicki* Rocznik nauk rolniczych T. I. Przyczynek do poznania fizyografji jeczmiienia. 1903 str. 36—38.
18. *Schül L.* Über den Einfluss von Kali und Phosphorsäure auf die Qualität von Braugerste Merseburg 1913.
19. *Ahr dr und Mayr dr.* Untersuchung über Düngungsflusse auf Ertrag und Güte bei verschiedenen Neuzüchtung von Gerstensorten. Weißenstephan 1919.
20. *Lancaster. H. M.* Repert on the experiments on the influence of soil, season and manuring on the quality and growth of barley as indicated by the malts made therefrom. Journal of the Institute of Breuwing 1924 p 162—181.
21. *Lancaster.* Second report . . . Journ. of the Institute of Breuwing 1925—104—114.



22. *Russel. I.* Second report of the experiments on the influence of soil, season and manuring on the quality and growth of barley. Journ. of Institute of Breuwing s. 1924 pp 818-830
23. *Dutkiewicz. B.* 1924. Pamietnik Panstw. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. w. Putawach. Krakow 1924 „Dziedziczenie zawartosci azotu w czystych linjach jeczmenia“.
24. *Иванов Н. Н.* Химический состав культурных растений. Ленинград 1926 г. 40—46.
25. *Ренард К.* 1913 „О Надвисланском ячмене“ Тр. Б. пр. т. VI.
26. „ 1915 „Отчет по селекционному отделу Энгельгардовской с.-х. оп. ст. за 1913.“ Смоленск. 1915
27. „ 1925 К вопросу о культуре пивоваренного ячменя в западной области. Смоленск „Экономическая жизнь“
28. „ 1925 Пивоваренный ячмень. Госиздат.
29. „ 1926 Материалы по изучению ячменя в Зап. Бел. Академии С. Х. том I.
30. „ 1927 Основные моменты семеноводственной работы Эносхос. Смоленск. „Экономическая жизнь“.
31. *Рэнард Рэго.* Справоздача па сяляккыйнаму аддзелу Горацкай Дасьледчай станцыі за 1926 г. Труды Гор. с.-х. оп. ст. Том II.

## Der Einfluss einiger Besonderheiten in der Bestellung der zweizeiligen Gerste auf ihre Brauchbarkeit zu Brauereizwecken.

In der nachstehenden Arbeiten wird ein kurzer Ueberblick über die Ergebnisse einer Reihe von Versuchen, die einerteils auf der Engelhardt'schen ldw. Gebiets-Versuchs-Stations (Gouv. Smolensk) 1925, andrerseits auf der Gorkyschen ldw. Versuchs-Station (Weissruthenien) 1926 angestellt worden sind, vorgeführt. Die Hauptaufgabe dieser Versuche bestand darin, Klarheit über einige biologische Eigenheiten der reinen Zuchtlinien der zweizeiligen Gersten, welche sich sowohl durch ihre Herkunft, als auch durch eine ganze Reihe anderer Merkmale (s. Tab. № 1) vorteilhaft auszeichnen, sondern auch sich bei der Saatgutprüfung als am erster Stelle stehend erwiesen, zu schaffen. D'a diese Gersten gute Braugersten liefern könnten, wurden sie verschiedenen Abänderungen bei der Bestellung untenworfen und der Einfluss derselben auf die Anpassungsfähigkeit dieser Gersten zu Brauereizwecken eingehender geprüft

Das Jahr 1926 war in Bezug auf die Wachstumsbedingungen und die Reifeverhältnisse als ausnahmweise ungünstig zu bezeichnen (s. Tab. 10) und übten in Folge dessen alle bei der Bestellung vorgenommenen Abänderungen einen negativen Einfluss aus (nomentlich in Hinsicht auf den Gehalt an Proteinstoffen).

In Weissruthenien können die besten Brauereigesten gezüchtet werden (s. Tab. № 4, 11 Renard<sup>26-31</sup>), in einzelnen Jahren jedoch erhält man bei einer Aussaat von verschiedenen Sorten und namentlich bei verspäteter Aussaat und sich verzögernder Ernte unglaublich hohe Gehalte an Proteinstoffen, die z. B. der Gerste № 10/30, H. d. nutans colchicum R. Reg. 21,4% erreichen können.



Das „Proteinproblem“ der Braugersten in Weissruthenien kann nur durch eine Reihe folgerichtig angestellter Versuche und ausserdem nur bei Verwendung eines Saatgutes, dessen Herkunft und botanische Zusammensetzung völlig genau festgestellt worden ist, gelöst werden.

Die Gorkysche Ldw. Versuchs-Station hat eine Reihe von Aufgaben ins Auge gefasst, die sich auf eine allgemeine Erforschung der Kultur und auf die Zuchtwahl (Selektion) der Gerste insbesondere beziehen (s. Renard und Regot<sup>31</sup> in dem Gebiete von Weissruthenien.

Die hier veröffentlichte kurzgehaltene Arbeit hat einen nur vorläufigen Charakter.

Die allgemeinen Schlussfolgerungen und Ergebnisse dieser Arbeit bestehen etwa in Folgendem.

1. Zur genauen Feststellung der Charakteristik der bierbrauerlichen Eigenheiten der Gerste, welche innerhalb der Grenzen von Weissruthenien angebaut wird, ist eine eingehende Erforschung der Sorten nicht nur nach ihrer Ertragsfähigkeit, sondern auch des Verhaltens der untersuchten Gerstenarten zu verschiedenen Abänderungen in der Art der Bestellung, ein Haupterforderniss der Versuchsanordnung.

Wirtschaftlich brauchbare, ertragreiche Sorten können je nach ihren Unterschiedsmerkmalen in Bezug auf ihre Fähigkeit, Proteinstoffe in höherem oder geringerem Grade aufzuspeichern, unmittelbar den einzelnen speciellen Gebieten der Braugerste, der Graupengerste oder der Futtergerste eingeordnet werden.

2. Die zur Beobachtung gelangten grossen Schwankungen im Gehalt an Proteinstoffen der einzelnen Gerstensorten im Zusammenhang mit der geographischen Lage des der Bestellung unterliegenden Ortes können gleicherweise Statthaben unter solchen Bedingungen, die eine verminderte Anhäufung begünstigen (Weissruthenien), aber in Hinsicht auf die Verhältnisse seines Wasserhaushalts, der Düngungs verhältnisse, der Reifungsgrades, der Erntezeit und dergl. ungünstig gestellt erscheinen.

3. Die biologischen Eigenheiten der einzelnen Sorten der zweizeiligen Gerste, die verschiedenen geographischen Zonengebieten entstammen, äussern sich verschiedenartig, indem sie im Endergebniss ihre bierbrauerlichen Eigenschaften in verschiedener Stufenfolge abändern.

4. Gewisse Abänderungen in der Bestellung verändern in beträchtlichem Masse die bierbrauerlichen Eigenheiten, hauptsächlich im Sinne einer Herabminderung deselben durch Erhöhung des Proteingehaltes der Körner.

5. Der den Sorten eigentümliche Gehalt an Proteinstoffen bleibt denselben beinahe in allen Versuchen vollständig erhalten.

6. Unter den Witterungsverhältnissen des vergangenen Jahres (1926) äusserten schon unbedeutende Abänderungen in der Aussaatszeit, in der Dichte der Saat, in der Erntezeit, in der Anwendung von Düngemitteln einen höchst bedeutenden Einfluss auf die bierbrauerlichen Eigenheiten des Kornes.

*Prof. K. G. Renard.*



## К вопросу о весе новорожденных телят.

О живом весе телят при рождении, относительно разных полов и пород и в зависимости от разных условий, имеется в зоотехнической литературе мало данных. В 1925 году появилась статья проф. Пелехова<sup>1)</sup> „О весе новорожденных телят“, в начале которой он указывает, что степень зависимости между состоянием матери и ростом плода может быть выяснено и с помощью хозяйственных наблюдений, если они ведутся тщательно и систематически. Проф. Пелехов рассматривает свои данные как материал, а выводы, по его мнению, могут быть сделаны только после накопления большего количества данных.

Настоящая работа составлена на основании племенных записей двух стад—Ангельского и Швицкого, фермы б. Горы-Горецкого С.-Х. Института за 30 лет, является также лишь материалом и от каких-либо окончательных выводов мы считаем нужным воздержаться.

Нами изучены вопросы о влиянии на живой вес приплода, продолжительность сухостя коровы, ее возраста и живого веса.

В русской зоотехнической литературе впервые вопросом о весе новорожденных телят занялся Ф. Фельдман<sup>2)</sup>. Между прочим, он разработал данные по продолжительности плодоношения, в зависимости пола приплода. Нами также разработан материал по этому вопросу и результаты представлены в таблице № 1.

Таблица № 1.

| А н г е л ь с к и е |               |                |               |                |             | Ш в и ц ы     |                |             |               |                |             |
|---------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|-------------|---------------|----------------|-------------|---------------|----------------|-------------|
| Бычки               |               |                | Телки         |                |             | Бычки         |                |             | Телки         |                |             |
| Число случаев       | Продол. плод. | Средний вес кг | Число случаев | Продолж. плод. | Средний вес | Число случаев | Продолж. плод. | Средний вес | Число случаев | Продолж. плод. | Средний вес |
| 223                 | 284           | 29,5           | 202           | 278            | 27,9        | 196           | 289            | 43,1        | 172           | 286            | 39,7        |

Из этой таблицы видно, что вес бычков в среднем довольно значительно превышает вес телок (на 1,6 клгр. у ангельнов и на 3,4 клгр. у Швицев). Бычки швицкой породы носились в среднем на 3 дня больше телок той же породы и на 5 дней больше бычков ангельнов. Телки швицы носились на 8 дней дольше телок ангельнов. Бычки ангельны носились на 6 дней дольше телок ангельнов. Эти данные подчеркивают выставленное Фельдманом положение, что телята горных пород носятя дольше, чем телята низменных пород, а в пределе одной породы бычки носятя дольше тем телки. Последний вывод подтверждается многочисленными научными и хозяйственными наблюдениями.

Переходим к вопросу о влиянии продолжительности сухостя матери на вес приплода.

<sup>1)</sup> Труды Вологд. Мол.-Хоз. Института.

<sup>2)</sup> „Наблюдения из скотоводственной практики на ферме Петровской Сельско-Хозяйственной Академии за 1870—1889 гг.“



Таблица № 2.

| Число<br>дней<br>сухостоя | А н г е л ь н ы  |                |                  |                | Ш в и ц ы        |                |                  |                     |
|---------------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|---------------------|
|                           | Б ы ч к и        |                | Т е л я т а      |                | Б ы ч к и        |                | Т е л я т а      |                     |
|                           | Число<br>случаев | Средний<br>вес | Число<br>случаев | Средний<br>вес | Число<br>случаев | Средний<br>вес | Число<br>случаев | Сред-<br>ный<br>вес |
| 0— 15                     | 18               | 27,18          | 17               | 25,80          | 2                | 41,00          | 1                | 36,90               |
| 16— 45                    | 68               | 27,71          | 72               | 27,47          | 39               | 41,30          | 36               | 38,20               |
| 45— 75                    | 59               | 30,46          | 37               | 28,50          | 45               | 43,00          | 56               | 41,20               |
| 75—105                    | 31               | 29,64          | 31               | 28,70          | 48               | 43,70          | 30               | 41,20               |
| 105—108                   | 22               | 30,42          | 19               | 30,21          | 28               | 46,70          | 9                | 40,40               |

Из таблицы № 2 видно, что наиболее благоприятной для веса новорожденных телят обеих стад является продолжительность сухостоя от 46 дней и выше. При сухостое короче 45 дней, телята рождаются с меньшим живым весом. Если сравнить эти данные с влиянием продолжительности сухостоя на лактацию<sup>1)</sup>, то там мы имеем следующее: „для ангельнов практически удобным можно считать сухостой 1—1½ месяца, тогда как для швицев более благоприятным будет сухостой в 2 месяца“. Короткий сухостой одинаково вредно отражается и на весе телят и на удоях, что же касается длинного сухостоя, то он вреден для удоев, но не для веса телят. Ненормально длинные сухостои, например, 150—180 дней часто связаны с болезненными явлениями в организме коровы. Несмотря на это вес, телят от этого не страдает. Профессор Пелехов говорит, что влияние длительности сухостоя сводится, вероятно, к непосредственному влиянию питания плода.

К сожалению у нас не было данных о влиянии питания матери на вес новорожденного плода. По этому вопросу в медицинской литературе существуют очень разнообразные мнения. За последнее время более склоняются к тому, что плод является как-бы паразитом и развивается одинаково хорошо и при плохой и при хорошей упитанности матери; с другой стороны, особенно во французской медицинской литературе можно найти много статей о „внутриматочной культуре детей“ (puericulture intrauterine), при которой пытаются, путем разного рода воздействий на материнский организм, обусловить рождение полновесного, полнорослого и вообще здорового ребенка.

В зоотехнической литературе по этому вопросу высказывается профессор Эклиз<sup>2)</sup>.

„Величина и крепость новорожденного теленка не подчинены большому влиянию предыдущего кормления и содержания матери, как-бы можно было ожидать. Воспроизводительная способность так сильна, что, даже при недостаточном питании коровы, зародыш берет все необходимое для своего развития из тела матери, которая главным образом и страдает от недостатка в пище“.

Следующая таблица представляет материал по изучению влияния возраста коров на вес телка.

<sup>1)</sup> Статья В. Свиржевского, III том Записок Белорусской С.-Х. Академии.

<sup>2)</sup> „Молочное скотоводство“, изд. Госиздата.



Таблица 3-я.

| Число<br>отелов | А н г е л ь н ы  |                |                  |                | Ш в и ц ы            |                |                  |                |
|-----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|----------------------|----------------|------------------|----------------|
|                 | Б ы ч к и        |                | Т е л к и        |                | Б ы ч к и            |                | Т е л к и        |                |
|                 | Число<br>случаев | Средний<br>вес | Число<br>случаев | Средний<br>вес | Число<br>случаев     | Средний<br>вес | Число<br>случаев | Средний<br>вес |
| 1               | 44               | 25,34          | 41               | 25,38          | 29                   | 41,08          | 35               | 36,16          |
| 2               | 43               | 28,62          | 34               | 25,54          | 36                   | 40,90          | 31               | 38,37          |
| 3               | 37               | 30,01          | 26               | 30,58          | 32                   | 44,52          | 29               | 40,55          |
| 4               | 17               | 29,31          | 38               | 27,80          | 34                   | 43,62          | 17               | 41,30          |
| 5               | 24               | 29,85          | 22               | 28,61          | 19                   | 45,77          | 22               | 42,06          |
| 6               | 23               | 29,40          | 17               | 28,74          | 19                   | 44,28          | 11               | 41,62          |
| 7               | 25               | 31,90          | 13               | 30,30          | 10                   | 44,07          | 9                | 51,65          |
| 8               | 16               | 30,75          | 16               | 28,78          | 11                   | 44,52          | 4                | 44,99          |
| 9               | 8                | 30,46          | 15               | 29,35          |                      |                |                  |                |
| 10              | 8                | 32,84          | 6                | 29,23          | 8                    | 42,31          | 12               | 41,70          |
| 11 и<br>выше    | 12               | 32,02          | 10               | 30,34          | (9-й отел<br>и выше) |                |                  |                |

Здесь мы имеем не вполне ясную картину: у ангельнов наблюдается увеличение веса телят с 3-го отела, но затем он несколько падает и вновь подымается на 7-м отеле. У швицев также имеется наиболее резкое повышение на 3-м отеле и вес этот держится дальше с некоторыми колебаниями. Во всяком случае можно сказать, что максимального веса приплод обоих пород достигает раньше, чем наступает максимальная производительность и максимальный живой вес коровы.

По данным М. Пуховского<sup>1)</sup> ангельны достигают максимального живого веса на 5 отеле, и максим. производительность на 7 отеле, а швицы достигают максимальный вес на 7 отеле и производительность на 5—7 отеле.

О влиянии возраста матери на вес новорожденных телят, профессор Эклиз говорит следующее:

„Возраст матери также имеет некоторое влияние, как показано ниже. В этом случае коров можно разделить на незакончивших своего развития с одним, двумя телятами и на вполне сложившихся, имеющих трех и более телят“.

Ниже приведена таблица проф. Эклиза.

|                         | Д ж е р с е й к и |                            |                      | Г о л ш т и н к и |                            |                      |
|-------------------------|-------------------|----------------------------|----------------------|-------------------|----------------------------|----------------------|
|                         | Число<br>случаев  | Средний<br>вес ма-<br>тери | Средний<br>вес телят | Число<br>телят    | Средний<br>вес ма-<br>тери | Средний<br>вес телят |
| Молодые коровы . . . .  | 23                | 791                        | 50                   | 17                | 1004                       | 82                   |
| Законч. свое развитие . | 39                | 906                        | 55                   | 12                | 1295                       | 97                   |

<sup>1)</sup> III том Записок Белорусской Государственной Сельско-Хозяйственной Академии.



Полного общего развития к третьему отелу вряд-ли могли достичь данные коровы, особенно Голштинки, поэтому мы предполагаем, что термин „закончившие свое развитие“ и относится главным образом к способности давать полновесных телят. В таком случае наши данные вполне совпадают с данными проф. Эклиза. Мы расположили наш материал по его схеме и получили следующую картину:

Таблица 4.

|                                        | А н г е л ь н ы |             |               |             | Ш в и ц ы     |             |               |             |
|----------------------------------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
|                                        | Б ы ч к и       |             | Т е л к и     |             | Б ы ч к и     |             | Т е л к и     |             |
|                                        | Число случаев   | Средний вес | Число случаев | Средний вес | Число случаев | Средний вес | Число случаев | Средний вес |
| Молодые коровы . . . . .<br>(1—2 отел) | 87              | 26,84       | 75            | 25,45       | 65            | 40,98       | 66            | 37,20       |
| Остальные . . . . .                    | 142             | 30,21       | 132           | 29,00       | 125           | 44,39       | 92            | 41,48       |

Проф. Пелехов задается вопросом, не является-ли увеличение веса телят с возрастом коров только следствием увеличения веса последних и считает такое допущение возможным. Он находит прямую зависимость между весом коровы и весом рождающихся от нее телят.

Мы позволим себе не вполне согласиться с этим мнением. Действительно, если брать абсолютный вес телят, то он больше у телят, рожденных более крупными коровами. Это видно как из данных проф. Пелехова, так из наших данных, приведенных в таблице № 5.

Таблица 5.

| А н г е л ь н ы |               |                         |                  |               |                         |                  | Ш в и ц ы |               |                       |                  |               |                       |                  |
|-----------------|---------------|-------------------------|------------------|---------------|-------------------------|------------------|-----------|---------------|-----------------------|------------------|---------------|-----------------------|------------------|
| Вес коров       | Б ы ч к и     |                         |                  | Т е л к и     |                         |                  | Вес коров | Б ы ч к и     |                       |                  | Т е л к и     |                       |                  |
|                 | Число случаев | Средний вес в килограм. | % от веса матери | Число случаев | Средний вес в килограм. | % от веса матери |           | Число случаев | Сред. вес в килограм. | % от веса матери | Число случаев | Сред. вес в килограм. | % от веса матери |
| 331 кл.         | 28            | 24,18                   | 7,3              | 41            | 23,64                   | 7,1              | 435       | 49            | 40,4                  | 9,3              | 59            | 36,9                  | 8,5              |
| 410             | 158           | 29,60                   | 7,2              | 150           | 27,91                   | 6,8              | 492       | 73            | 42,6                  | 8,6              | 53            | 40,1                  | 8,1              |
| 477             | 63            | 39,17                   | 6,9              | 44            | 29,32                   | 6,1              | 549       | 73            | 44,3                  | 8,1              | 58            | 41,1                  | 7,5              |

Если-же мы высчитаем  $\frac{0}{100}$  отношение веса телят к весу матерей, то увидим, что чем крупнее корова, тем меньший  $\frac{0}{100}$  от ее живого веса составляет вес новорожденного телка.

Также мы высчитали  $\frac{0}{100}$  отношение веса новорожденных телят к весу матерей по данным проф. Пелехова и по вышеприведенной таблице проф. Эклиза. Результаты представлены в таблице № 6.



Таблица 6.

По проф. Пелехову.

По проф. Эклизу.

| П о р о д а            | Вес коров<br>в пудах | % отно-<br>шение<br>весателка<br>к весу<br>матери | П о р о д а           | Вес коров<br>в фунтах | % отно-<br>шение<br>весателка<br>к весу<br>матери |
|------------------------|----------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|
| Домшинская . . . . .   | 21                   | 8,4                                               | Джерсейская . . . . . | 791                   | 6,3                                               |
| „ . . . . .            | 25,5                 | 7,0                                               | „ . . . . .           | 906                   | 6,0                                               |
| Холмогорская . . . . . | 28                   | 7,5                                               | Голштинская . . . . . | 1004                  | 8,1                                               |
| „ . . . . .            | 33                   | 7,5                                               | „ . . . . .           | 1295                  | 7,5                                               |
| Ангельнская . . . . .  | 17                   | 10,3                                              |                       |                       |                                                   |
| „ . . . . .            | 25,5                 | 7,1                                               |                       |                       |                                                   |

Картина получается в общем та-же, что и по нашим данным. Отсутствие разницы в %отношении для холмогорской породы и большую разницу для ангельской породы, мы объясняем немногочисленностью случаев наблюдений.

При обработке имеющегося у нас по этому вопросу материала, методом вариационной статистики, получились следующие результаты:

|                            | Ангельны              |                       | Швицы                 |                       |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                            | Вес матери<br>в пудах | Вес телки<br>в фунтах | Вес матери<br>в пудах | Вес телка<br>в фунтах |
| Средн. арифм. . . . .      | 25,08                 | 68,84                 | 30,45                 | 99,96                 |
| Квадр. отклонен. . . . .   | $\pm 3,02$            | $\pm 13,6$            | $\pm 3,16$            | $\pm 15,43$           |
| Коэф. вариации . . . . .   | 12,04                 | 19,46                 | 10,39                 | 15,43                 |
| Коэф. корреляции . . . . . | 0,423                 |                       | 0,253                 |                       |

Мы видим, что коррелятивная связь между весом матерей и весом телят, хотя и имеет положительный знак, но небольшая. Для обоих стад число случаев наблюдений было примерно одинаково—около 400.

В заключение отметим мнение проф. Богданова<sup>1)</sup>. Он советует оставлять на племя телят от 3—8 отела. Именно в этот период, как указывалось выше, получают наиболее полновесные телята. Необходимы дальнейшие работы для выяснения насколько крупный вес теленка при рождении связан со здоровой конституцией, дальнейшим нормальным развитием и продуктивностью.

Т. Тавилдарова.

<sup>1)</sup> „Техника и организация выращивания и подбора крупного рогатого скота“. Гос-техиздат 1925 г.



## Асаблівасьці некаторых культурных расьлін з сям'і Leguminosae ў адносінах да воднага рэжыму глебы<sup>1)</sup>.

(З вынікаў вэгэацыйных досьледаў катэдры агульнага земляробства ў пэрыяд 1921—1925 г.г.).

Прысутнасьць у глебе задавальняючай колькасьці вільгаці, патрэбнай для нармальнага разьвіцьця расьлін, лічыцца адным з важнейшых фактараў росту і вызначае сабой ураджай культурных расьлін.

Аптымальныя ўмовы вільготнасьці глебы, вызначаныя Hellrigel'ем, галоўным чынам, па пясковых культурах, паказваюць, што найлепшае разьвіцьцё расьлін бывае пры вільготнасьці глебы 50-60% ад поўнай яе вільгаёмістасьці. З далейшых дасьледваньняў гэтага пытаньня замежнымі вучонымі (Wollny, Birner, Sellhorst, Mayer), а таксама цэлым шэрагам расійскіх дасьледчыкаў (Пранішнікаў, Гэдройц, Тулайкаў, Багданаў, Вінэр, Краўкоў і інш.) выяўлена, што аптымальная вільготнасьць глебы для розных расьлін далёка не супадае з тэю ступеньню вільготнасьці (50—60%), якую вызначаў у сваіх дасьледваньнях Hellrigel. Optimum вільготнасьці для разьвіцьця расьлін ня ёсьць велічыня сталая, а яна мяняецца ў залежнасьці ад роду глебы, яе пабудовы, мэханічнага складу, колькасьці ў ёй пажыўной матэрыі і нават ад стану вільготнасьці паветранага асяродзьдзя. Усе гэтыя палажэньні маюць досыць сьцьвярджаючых дадзеных з многіх дасьледваньняў па гэтаму пытаньню, якія ёсьць у замежнай і ў расійскай літаратуры. Аб уплыве глебавых адмен на зьмену аптымальнай вільготнасьці для разьвіцьця тае ці іншае расьліны, ёсьць цэлы шэраг дасьледаваньняў К. Гэдройца. Залежнасьць аптымальнай вільготнасьці ад прысутнасьці пажыўных матэрыяў у глебе зазначаецца працамі лябараторыі Д. Н. Пранішнікава. Шмат працы, па гэтаму пытаньню, зроблена на Шацілаўскай с.-г. дасьледчай станцыі Ў. Ў. Вінэрам, на Бэзэнчукскай с.-г. дасл. станцыі Н. М. Тулайкавым, у Тыфліскім батанічным садзе Н. А. Максімавым, у Кіеве—В. В. Калкуновым; досыць увагі зьвярталася на гэта пытаньне і іншымі дасьледчымі ўстановамі нашага Саюзу.

Разам з надворнымі ўмовамі разьвіцьця расьлін, з якімі знаходзіцца ўва ўзаемнай сувязі і належны оптымум вільгаці, выяўляецца фізыялягічная прырода культурных расьлін, якія ў адносінах да воднага фактару наогул утвараюць істотныя адмены. Для ілюстрацыі гэтага палажэньня, я пры-

<sup>1)</sup> Дакладзена на агульным сходзе Агранамічнай сэкцыі Навуковага т-ва па вывучэньню Беларусі пры Беларускай с. г. Акадэміі ў Горках 8 студзеня 1927 г.



вяду таблічку, узятую з працы Wollny па гэтаму пытаньню, вынік якой кажа аб наступным<sup>1)</sup>:

| Вільготнасьць глебы ў 0/0 ад<br>поўнай яе вільгаёмістасьці | Р а с ь л і н а      |          |            |
|------------------------------------------------------------|----------------------|----------|------------|
|                                                            | Конскі боб           | Гарох    | Рапс яравы |
|                                                            | Вага расьліннай масы |          |            |
| 100—80% . . . . .                                          | 21,8 гр.             | 21,6 гр. | 2,1 гр.    |
| 80—60 „ . . . . .                                          | 53,5 „               | 24,8 „   | 13,9 „     |
| 60—40 „ . . . . .                                          | 31,2 „               | 27,0 „   | 15,6 „     |
| 40—20 „ . . . . .                                          | 23,0 „               | 13,6 „   | 20,0 „     |
| 20—10 „ . . . . .                                          | 9,5 „                | 4,7 „    | 9,4 „      |
| 10— 5 „ . . . . .                                          | 3,8 „                | —        | 5,2 „      |

Гэтая таблічка выразна паказвае, што найлепшае разьвіцьцё тае ці іншае расьліны на аднэй і тэй-жа глебе мяняецца ў залежнасьці ад вільготнасьці апошній. Калі конскі боб даў найвышэйшы ўраджай пры 70% вільготнасьці ад поўнай вільгаёмістасьці, дык для гароху аказалася больш спрыяючаю вільготнасьць у 50%, а што да рапсу, дык яго оптымум аказаўся толькі пры 30%.

Такім чынам, маючы гэтыя кароценькія прадпасылкі чыста гістарычнага характару—з аднаго боку, практычны і тэарэтычны інтарэс да пытаньня аб адносінах некаторых культурных расьлін да тае ці іншае ступені вільготнасьці—з другога боку, прымусілі катэдру агульнага земляробства Горацкага с.-г. Інстытуту паставіць некалькі вэгэтацыйных дасьледаў з мэтай вывучэньня гэтага пытаньня пры мясцовых умовах на глебах раёну Горацкай с.-г. дасьледчай станцыі.

Вэгэтацыйныя дасьледваньні, вынікі якіх выкладаюцца ніжэй, былі арганізаваны праф. Ё. Ё. Вінэрам у 1921 г. Праведзены яны былі мною пры дапамозе студэнтаў—практыкантаў пад непасрэдным кіраваньнем ініцыятара гэтых дасьледваньняў Ё. Ё. Вінэра. У гэтай працы маецца на мэце апісаць толькі частку першых дасьледваньняў аб адносінах да рознай ступені вільготнасьці ў глебе з боку групы бабовых (Leguminosae) расьлін:—лубін, конскі боб, гарох, віка і фасоль.

Пры ўмовах Беларусі з крайне разнастайным рэльефам, дзе побач з глебамі сухімі ёсьць глебы надта моцнай вільготнасьці, вывучэньне бабовых расьлін зьяўляецца істотнай патрэбнасьцю. Патрэбнасьць гэта яшчэ падвойваецца тэю агульнавядомаю акалічнасьцю, што падвышэньня прадукцыйнасьці нашых палёў у падзолавай зоне можна дасягнуць толькі сяўбою бабовых расьлін, а посьпех культуры апошніх бязумоўна залежыць ад пазнаньня іх патрэбнасьцяў, біялягічных асаблівасьцяў і адносін да лішку ці недахопу вільгаці.

Пасьля зробленых кароткіх агульных уваг, праройдем к разгляду вынікаў нашых дасьледваньняў у 1921 годзе з вікаю і лубінам сінім на глебе Стэбутаўскага дасьледчага поля (па мэханічнаму складу—цяжкі лёсавы суглінак). З фізычных уласцівасьцяў гэтай глебы азначана вагасная вільгаёмістасьць, даўшая лічбу 36,7%, гіграскапічнасьць—1,86%.

<sup>1)</sup> Табліца гэта зьмешчана ў курсе агульнага земляробства праф. Ё. Ё. Вінэра, сшытак I.



Судзіны браліся цынкавыя, вышынёю 25 см., дыяметрам 15 см. У кожную судзіну клалася па 5633 гр паветрана—сухой глебы. Угнаенняў ніякіх ня клалася. Насенне лубіну і вікі садзілі прарослым 11 чэрвеня. Пасля зьяўленьня руні 16 чэрвеня вызначаны дзьве градацыі вільготнасьці optimum і maximum. Аптымальнай вільготнасьці адпавядае 60% ад поўнай вільгаёмістасьці, а максымальнай—80%. Як крайняе адхіленьне ад паказаных градацый, дапушчалася ў абодвы бакі 5%. Паліўка рабілася па вазе. Зьнялі расьліны ў стадыі ўтвареньня пладоў. Вынік ураджаю ў грамах відаць з наступнай табліцы:

| Расьліны        | Градацыі вільготнасьці |          |
|-----------------|------------------------|----------|
|                 | 80%                    | 60%      |
| Віка . . . . .  | 12,2 гр.               | 10,8 гр. |
| Лубін . . . . . | 28,0 „                 | 44,3 „   |

Гэты першы накіравальны досьлед, дае яскравы малюнак. Природа расьлін выяўляецца досыць рэльефна. Там, дзе вік даў некалькі большы ўраджай, (пры 80%), лубін значна зьменшыў сваю расьлінную масу, і наадварот,—пры 60%, дзе вік крыху зьменшыў ураджай, лубін змог значна павялічыць сваю расьлінную масу.

У 1922 годзе гэты досьлед быў зроблен яшчэ раз па некалькі пашыранай схэме і з некаторымі зьменамі. Глеба для гэтага досьледу ўзята з Іваноўскага дасьледчага поля VI-га кліну (па мэханічнаму складу—сярэдня лёсападобны суглінак). Расьлінамі гэтага досьледу былі лубін сіні і каноплі<sup>1)</sup>. З прычыны таго, што глеба ўзята досыць пустая, а правільная транспірацыя ідзе пры нармальным разьвіцьці расьліны, у глебу вырашана было пакласьці пажыўных салеяў, выходзячы з такога разраўну: N—1,0 гр.<sup>2)</sup> ў відзе NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>—0,5 гр. у відзе K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> і K<sub>2</sub>O—1,5 гр. у відзе KCl. Судзіны гэтага досьледу былі гліняныя, вышынёю 25 см., дыяметрам 20 см. Набіўка судзін рабілася пры 40% вільготнасьці ад поўнай вільгаёмістасьці. Патрэбная колькасьць салеяў давалася ў відзе 1%-х раствораў. Градацыі вільготнасьці гэтага досьледу вызначаны наступныя: 30%, 60% і 90% ад поўнай вільгаёмістасьці. Сяўба зроблена насеннем, якое ўжо наклонулася. Калі расьліны ўзыйшлі і досыць замацаваліся, колькасьць расьлін па кожнай судзіне падраўнялі, пакінуўшы канпель па 10 каліў, а лубіну па 5 каліў. Паліўка расьлін таксама рабілася па вазе, згодна з прынятаю схэмаю па градацых вільготнасьці Хістаньні ад устаноўленых градацый дазваляліся ±10%. Такім чынам, вільготнасьць 30% знаходзілася ў межах ад 20% да 40%, 60%—ад 50% да 70% і 90%—ад 80% да 100%. Расьліны разьвіваліся зусім нармальна, але з прычыны пазнаватай сяўбы (15 чэрвеня) ўборку трэба было рабіць, не чакаючы поўнай сьпеласьці расьлін, 20 верасьня. Вынікі гэтага досьледу падаюцца ў табліцы: (гл. таб. на стар. 34).

Разглядаючы паданы лічбовы матар'ял, можам канстатаваць, што гэтыя дзьве расьліны па сваіх уласьцівасьцях адносна вільгаці зьяўляюцца антыподамі. Там, дзе вільготнасьць у 90% дабавіла да расьліннай масы канпель +32%, ў параўнаньні з градацыйнай вільготнасьці ў 60%, лубін даў паніжэньне—26%. Недахоп вільгаці таксама па рознаму адбіўся на гэтых расьлінах. Лубін, як расьліна сухіх глеб, даў параўнальна невялічкае зьніжэньне; значна-ж большае зьніжэньне было ў канпель—21%.

<sup>1)</sup> Каноплі браліся для параўнаньня.

<sup>2)</sup> Азот пакладзен толькі пад каноплі.



| Градацыі<br>вільготнасці<br>ад поўнай<br>вільгаёмі-<br>стасці | Л у б і н с і н і                                     |                     |                |                    |                                    |                               | К а н о п л і                                         |                     |                |                    |                                    |                               |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|----------------|--------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|----------------|--------------------|------------------------------------|-------------------------------|
|                                                               | Агульная<br>вага павет-<br>рана сухой<br>масы ў грам. | Сярэдняе<br>на вазе | Хістаньні<br>+ | Хістаньні<br>у 0/0 | У 0/0 па<br>паветрана<br>схой масе | Памылка<br>доследу<br>+ у 0/0 | Агульная<br>вага павет-<br>рана сухой<br>масы ў грам. | Сярэдняе<br>на вазе | Хістаньні<br>+ | Хістаньні<br>у 0/0 | У 0/0 па<br>паветрана<br>схой масе | Памылка<br>доследу<br>+ у 0/0 |
| 30%                                                           | 15,1                                                  | 15,45               | 0,35           | 2,2                | 83                                 |                               | 17,5                                                  | 16,63               | 0,85           | 5,1                | 79                                 |                               |
| „                                                             | 15,8                                                  |                     |                |                    |                                    |                               | 15,8                                                  |                     |                |                    |                                    |                               |
| 60%                                                           | 20,3                                                  | 19,25               | 1,05           | 5,4                | 100                                | + 4%                          | 22,3                                                  | 20,85               | 1,45           | 6,9                | 100                                | + 4%                          |
| „                                                             | 18,2                                                  |                     |                |                    |                                    |                               | 19,4                                                  |                     |                |                    |                                    |                               |
| 90%                                                           | 15,1                                                  | 14,30               | 0,80           | 5,5                | 74                                 |                               | 27,4                                                  | 27,70               | 0,30           | 1,1                | 132                                |                               |
| „                                                             | 13,5                                                  |                     |                |                    |                                    |                               | 28,0                                                  |                     |                |                    |                                    |                               |
| Сума                                                          |                                                       | 49,00               | 2,20           |                    |                                    |                               |                                                       | 65,18               | 2,60           |                    |                                    |                               |
| Сярэдняе                                                      |                                                       | 16,33               | 0,73           |                    |                                    |                               |                                                       | 21,73               | 0,86           |                    |                                    |                               |

Тэарытычнае тлумачэнне гэтае з'явы хаваецца ў фізіялагічнай асаблівасці гэтых раслін (Максімаў Н. А., Тулайкаў Н. М., Калкуноў В. В.), у іх унутранай арганізацыі (Заленскі В. Р., Калкуноў В. В.), у пабудове каранёвай сістэмы (Канстантынаў) і ў яе дапасаванасці да пэўнага рэжыму вільготнасці глебы. Трэба таксама адзначыць, што вільгаць ёсць антаганісты другога надта важнага фактару росту раслін—паветра (А. Г. Даярэнка), якая часта бывае ў мінімуме і абумаўляе сабою ўраджай. А таму некаторыя расліны, як, напрыклад, лубін, пры лішнім увільгатненні паніжаюць свой ураджай не ад лішку вільгаці, як такой, а ад недахопу кіслароду<sup>1)</sup>. Па сутнасці вывучэнне пытання, звязанага з вывучэннем розных ступеней вільготнасці, павінна прыйсці да вызначэння аптымальных суадносін паміж аб'ёму вады і аб'ёму паветра для развіцця каранёвай сістэмы тае ці іншае расліны.

Супынімся цяпер на досьледзе, зробленым у 1923 годзе на тую-ж самую тэму. Трэба зазначыць, што гэты досьлед быў пастаўлен больш шырока, чым два папярэднія Тут дасьледваюцца ўжо ня дзве расліны, а цэлая група зерневых бабовых раслін, аднакава важных для паляводства нашага краю: лубін сіні (*Lupinus angustifolius*), віка (*Vicia sativa*), конскі боб (*Vicia faba minor*) і фасоля (*Phaseolus vulgaris*). Глеба для гэтага досьледу ўзята заведама багатая пажыўнымі матэрыямі, у калякцыйным гадавальніку катэдры агульнага земляробства<sup>2)</sup>. Вагасная найбольшая вільгаёмістасць гэтай глебы дала лічбу 37% па разрахунку на абсалютна-сухую глебу. Гіграскапічнасць складае 2,5%. Схэма гэтага досьледу вызначаецца вільгаццю, як фактарам, каторы дасьледваецца. Вільготнасць для ўсіх раслін устаўляецца ў наступных градацыях, паказаных у 0/0 ад поўнай вільгаёмістасці глебы, а ўласнае:

- 1—2 minimum 40% крайняе хістаньне вільготнасці ад 30% да 50%  
 3—4 optimum 60 „ „ „ „ 50 „ „ 70 „  
 5—6 maximum 80 „ „ „ „ 70 „ „ 90 „

<sup>1)</sup> Гл. А. А. Кудраўцава. Потребность корней растений в кислороде. Научно-Агрон. Журн. № 2 1924 г.

<sup>2)</sup> Вучастак 4-х палёвага сезавароту, пасля ўгноеных караньплодаў.



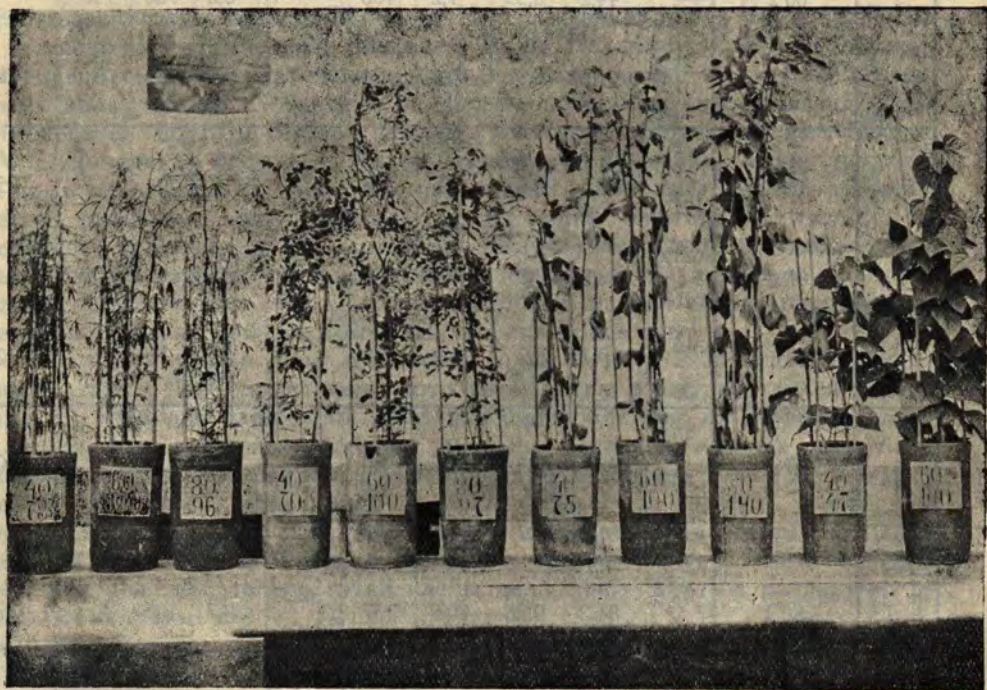
Амплітуда хістаньняў вільготнасьці для ўсіх градацый і расьлін адна і тая—265 куб. см ці грамаў. У кожную судзіну клалася каля 4-х кіляграмаў глебы Сяўба адбылася 2 чэрвеня. Праз тыдзень, 9-га чэрвеня зроблена прарэдваньне расьлін, пасля чаго пакінута вікі па 5 каліў, а ўсіх іншых па 4. У гэты-ж дзень вызначаны і належныя градацый вільготнасьці згодна са схэмаю досьледу. З прычыны таго, што расьліны гэтага досьледу маюць розную даўжыню вэгэтацыйнага пэрыяду, уборку ўраджаю трэба было рабіць за два разы: віка і фасоля зняты 12 верасьня, а лубін і конскі боб—17 верасьня. Усе культуры зняты ў стадыі поўнай сьпеласьці. Лічбовы матар'ял атрыманага ўраджаю падаецца ў наступнай табліцы:

| Расьліны   | №№ судзін | Градацый вільготнасьці         | Агульная вага павятра-сухой расьліннай масы ў грамах | Сьвязь між пав. і вільготнасьцю ў судзінах | Хістаньні між парамі судзін | Хістаньні ў 0,0/0 | У 0,0/0 па пав. вэтра-сухой расьліннай масе | Вага павятра-сухіх зерняў | Сярэдняе | У 0,0/0 па зерню | Памылка досьледу $\pm$ у 0,0/0  | Эфэкт вільгаці |
|------------|-----------|--------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|---------------------------------------------|---------------------------|----------|------------------|---------------------------------|----------------|
| Лубін      | 1         | 40 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 34,3                                                 | 34,5                                       | 0,25                        | 0,7               | 78                                          | 4,9                       | 5,6      | 84               |                                 | —22            |
|            | 2         |                                | 34,8                                                 |                                            |                             |                   |                                             | 6,3                       |          |                  |                                 |                |
|            | 3         |                                | 44,7                                                 |                                            |                             |                   |                                             | 8,0                       |          |                  |                                 |                |
|            | 4         | 60 „                           | 43,6                                                 | 44,2                                       | 0,55                        | 1,2               | 100                                         | 5,3                       | 6,6      | 100              | + 6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |                |
|            | 5         |                                | 48,4                                                 |                                            |                             |                   |                                             | 7,7                       |          |                  |                                 |                |
|            | 6         |                                | 34,8                                                 |                                            |                             |                   |                                             | 4,1                       |          |                  |                                 |                |
| Віка       | 7         | 40 „                           | 22,2                                                 | 21,6                                       | 0,55                        | 2,5               | 75                                          | 5,9                       | 6,8      | 64               |                                 | —25            |
|            | 8         |                                | 21,1                                                 |                                            |                             |                   |                                             | 7,8                       |          |                  |                                 |                |
|            | 9         |                                | 31,6                                                 |                                            |                             |                   |                                             | 14,5                      |          |                  |                                 |                |
|            | 10        | 60 „                           | 26,0                                                 | 28,8                                       | 2,8                         | 9,9               | 100                                         | 6,8                       | 10,6     | 100              | + 9 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |                |
|            | 11        |                                | 16,5                                                 |                                            |                             |                   |                                             | 2,6                       |          |                  |                                 |                |
|            | 12        |                                | 22,9                                                 |                                            |                             |                   |                                             | 5,5                       |          |                  |                                 |                |
| Конскі боб | 13        | 40 „                           | 35,5                                                 | 37,0                                       | 1,5                         | 4,0               | 60                                          | 11,3                      | 13,6     | 58               |                                 | —40            |
|            | 14        |                                | 38,5                                                 |                                            |                             |                   |                                             | 16,0                      |          |                  |                                 |                |
|            | 15        |                                | 60,7                                                 |                                            |                             |                   |                                             | 21,8                      |          |                  |                                 |                |
|            | 16        | 60 „                           | 62,1                                                 | 61,4                                       | 0,7                         | 1,1               | 100                                         | 25,6                      | 23,7     | 100              | + 6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |                |
|            | 17        |                                | 93,5                                                 |                                            |                             |                   |                                             | 32,5                      |          |                  |                                 |                |
|            | 18        |                                | 75,0                                                 |                                            |                             |                   |                                             | 27,0                      |          |                  |                                 |                |
| Фасоля     | 19        | 40 „                           | 20,4                                                 | 21,2                                       | 0,75                        | 3,6               | 49                                          | 8,7                       | 9,4      | 48               |                                 | —51            |
|            | 20        |                                | 21,9                                                 |                                            |                             |                   |                                             | 10,0                      |          |                  |                                 |                |
|            | 21        |                                | 39,8                                                 |                                            |                             |                   |                                             | 17,3                      |          |                  |                                 |                |
|            | 22        | 60 „                           | 45,2                                                 | 42,5                                       | 2,7                         | 6,3               | 100                                         | 20,8                      | 19,1     | 100              | + 7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |                |
|            | 23        |                                | 31,8                                                 |                                            |                             |                   |                                             | 14,3                      |          |                  |                                 |                |
|            | 24        |                                | 39,0                                                 |                                            |                             |                   |                                             | 16,0                      |          |                  |                                 |                |



Разглядаючы гэтую таблічку, найперш відаць, што вільгаць, як фактар, што дасьледваецца, выяўляецца досыць выразна. Пры 60% вільготнасьці, за выключэньнем конскага бобу, мелі ўсюды найвышэйшы ўраджай. Пры 40% вільготнасьці расьліны адчувалі сябе некалькі прыгнечанымі, дзякуючы недахопу вільгаці і далі некалькі зьменшаны ўраджай. Асабліва дрэнна адбіўся недахоп вільгаці на конскім бобу і фасолі. Што-ж да вільготнасьці 80%, як лішак вільгаці, дык на лубіне, віцы і фасолі бачым досыць значнае зьніжэньне, і толькі конскі боб даў станоўчую рэакцыю ад прыбаўкі + 37%. Разглядаючы графу паданай табліцы „вага паветрана-сухіх зернят“, бачым поўную тожсамасьць з „агульнаю паветрана-сухою масаю“, значыцца, лішак і недахоп вільгаці адбіваецца на ўтварэньні зерня таксама, як на ўтварэньне ўсяе расьліннай масы. Паказаныя памылкі досьледу для асобных расьлін аказаліся крыху высокімі (віка  $\pm 9\%$ , фасоля  $\pm 7\%$ , боб і лубін па  $\pm 6\%$ ), але паколькі фактар досьледу перавышае гэтую памылку больш чым у два разы, пастолькі мы і дазваляем сабе рабіць належнае заключэньне. Агульнае разьвіццё расьлін можна бачыць з прыкладзеннай фатаграфіі № 1. дзе падстаўлены адносныя велічыні па выпаранай вадзе. Характар іх падобен да паветрана сухой масы.

Фатаграфія 1



Л у б і н

В і к а

Конскі боб

Фасоля

Такі-ж самы досьлед быў зроблен ў 1924 годзе з конскім бобам, вікаю і лубінам. Глеба тая, што і ў папярэднім досьледзе—калякцыйнага гадвальніку. Угнаеньняў ня клалася. Тэхніка пастаноўкі зусім тожсамая. Сяўба зроблена 12 чэрвеня. Усходы вікі зьявіліся праз два дні, а конскага бобу і лубіну праз 4 дні, г. зн. 16 чэрвеня (насьеньне садзілася



прарослым). Пасья прарэджвання 23 чэрвеня пакінута ў кожнай судзіне па 4 калівы і зроблена паліўка, згодна з устаноўленаю схэмаю досьледу: 30<sup>0</sup>%, 60<sup>0</sup>% і 80<sup>0</sup>% ад поўнай вільгаёмістасьці. У пэрыяд разьвіцьця расьлін паліўка рабілася па вазе, і страчаная колькасьць вады відаць з наступнай табліцы:

| Градацыі вільготнасьці | Конскі боб                                      |          |                          | В і к а                                         |          |                          |
|------------------------|-------------------------------------------------|----------|--------------------------|-------------------------------------------------|----------|--------------------------|
|                        | Колькасьць вады, выпаранай расьлінаю ў куб. см. | Сярэдняе | У %/0 па выпаранай вадзе | Колькасьць вады, выпаранай расьлінаю ў куб. см. | Сярэдняе | У %/0 па выпаранай вадзе |
| 1 30 <sup>0</sup> %    | 1885                                            | 1928     | 33                       | 2468                                            | 2584     | 37                       |
| 2                      | 1972                                            |          |                          | 2701                                            |          |                          |
| 3 60 „                 | 5550                                            | 5712     | 100                      | 6510                                            | 6907     | 100                      |
| 4                      | 5875                                            |          |                          | 7305                                            |          |                          |
| 5 80 „                 | 8055                                            | 8493     | 148                      | 5325                                            | 5483     | 79                       |
| 6                      | 8932                                            |          |                          | 5642                                            |          |                          |

Пры недахопу вільгаці (30<sup>0</sup>%) выпарваньне ў конскага бобу ішло надта слаба, як і само разьвіцьцё гэтых расьлін. Віка пры вільготнасьці 30<sup>0</sup>% і 60<sup>0</sup>% змагла выпарыць значна больш, і толькі больш высокая вільготнасьць (80<sup>0</sup>%) малюнак зусім зьмяніла: конскі боб выпарыў на 3010 куб. см. больш. У адносных лічбах па выпаранай вадзе атрымалася поўная падобнасьць з ураджаем гэтых-жа расьлін. Дадзеныя для лубіну, на жаль, прывесьці ня можам з тае прычыні, што ў час росту асобныя калівы гінулі і к моманту ўборкі ў судзінах была неаднакавая колькасьць каліў. Ураджай зняты 13 жніўня і вынік гэтага досьледу можна бачыць з наступнай табліцы:

| №.№ судзін          | Градацыі вільготнасьці | Конскі боб                                 |                            |                               |                  |                             |                    | В і к а                                    |                            |                               |                  |                             |                    |
|---------------------|------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|--------------------|
|                     |                        | Агульная вага паветрана-сухой масы ў грам. | Сярэдняе між перамі судзін | Хістаньні — між перамі судзін | Хістаньні ў 0/0% | У 0/0% паветрана-сухой масе | Памылка досьледу — | Агульная вага паветрана-сухой масы ў грам. | Сярэдняе між перамі судзін | Хістаньні — між перамі судзін | Хістаньні ў 0/0% | У 0/0% паветрана-сухой масе | Памылка досьледу — |
| 1 30 <sup>0</sup> % |                        | 12,1                                       | 10,95                      | 1,15                          | 10,5             | 44                          |                    | 7,0                                        | 8,35                       | 1,35                          | 16,1             | 54                          |                    |
| 2 „                 |                        | 9,8                                        |                            |                               |                  |                             |                    | 9,7                                        |                            |                               |                  |                             |                    |
| 3 60 <sup>0</sup> % |                        | 22,3                                       | 24,8                       | 2,50                          | 10,0             | 100                         | +6 <sup>0</sup> %  | 15,3                                       | 15,50                      | 0,20                          | 1,3              | 100                         | +5 <sup>0</sup> %  |
| 4 „                 |                        | 27,3                                       |                            |                               |                  |                             |                    | 15,7                                       |                            |                               |                  |                             |                    |
| 5 80 <sup>0</sup> % |                        | 28,7                                       | 28,6                       | 0,10                          | 0,3              | 115                         |                    | 10,6                                       | 10,65                      | 0,05                          | 0,4              | 68                          |                    |
| 6 „                 |                        | 28,5                                       |                            |                               |                  |                             |                    | 10,7                                       |                            |                               |                  |                             |                    |
| Сума . . .          |                        |                                            | 64,35                      | 3,75                          |                  |                             |                    |                                            | 34,5                       | 1,6                           |                  |                             |                    |
| Сярэдняе .          |                        |                                            | 21,45                      | 1,25                          |                  |                             |                    |                                            | 11,5                       | 0,5                           |                  |                             |                    |



У гэтай табліцы мы маем амаль што поўную падобнасць з усімі папярэднімі досьледамі па гэтаму пытаньню. Вільготнасць у 80% аказалася больш спрыяючаю для росту конскага бобу, чым прыняты optimum у 60%, дзеля таго што прыбаўкі маем +15%. Недахоп-жа вільгаці (30%) на конскім бобе адбіўся больш у горшы бок, чым на віку, і зьніжэньне ўраджаю дасягае—56%. Віка аказалася, як і ў папярэдніх досьледах, расьлінаю з яскрава паказаным optimum'ом адносна вільгаці, які сапраўды знаходзіцца пры 60% вільготнасці ад поўнай вільгаёмістасці глебы. На віку ў даным выпадку, як недахоп, таксама і лішак вільгаці адбіліся дрэнна і амаль што на палову зьменшылі ўраджай. Цікава адзначыць у гэтым досьледзе тую акалічнасьць, што розныя градацыі вільготнасці мала адбіліся на даўжыні вэгэацыйнага пэрыяду. Калі-б вільготнасць зрабіла такі ўплыў, дык к моманту ўборкі мы мелі-б расьліны рознай ступені сьпеласьці. Азначэньне вільготнасці расьлін у час уборкі гэтага не паказала, асабліва гэта відаць на конскім бобе: вільготнасць амаль што аднакая ўва ўсіх судзінах. На віку, праўда, крыху відней і прыкметней адбілася розная ступень вільготнасці: адначасна з падвышэньнем вільготнасці глебы ад 30% наглядаецца і падвышэньне вільготнасці расьлін у час уборкі—68%, 73% і 77%.

Пры ўмовах Беларусі, з яе надзвычайна нізкаю прадукцыйнасьцю палявой гаспадаркі, пры крайняй беднасьці нашае глебы арганічнымі матэрыямі і амаль што паўсюдным высіленьнем глебы азотам, пры вялікім недахопу бялковых матэрыяў у харчох сялянскага насельніцтва,—на бабовыя расьліны трэба звяртаць выключную ўвагу. З гісторыі сельскае гаспадаркі нам добра вядома, якую важную ролю адыгралі бабовыя расьліны ў нямецкіх і іншых заходня-эўрапейскіх гаспадарках. Бязумоўна, гэтая роля застанецца за бабовымі расьлінамі і ў рэформе нашых гаспадарак. Дзеля гэтага трэба гэтыя расьліны ўсебакова вывучаць, каб культура іх трымалася на цвёрдых падвалах фізыялягічных і біялягічных асаблівасьцяў гэтых расьлін, правэранных у мясцовых умовах. Дзякуючы гэтым меркаваньням лябараторыя агульнага земляробства б. Горацкага с.-г. Ін-ту ізноў уключыла гэтую тэму ў праграму вэгэацыйных досьледаў на 1925 год. Досьлед быў зроблен з групай бабовых расьлін (лубін, віка, гарох і конскі боб) Глеба гэтага досьледу таксама цяжкі суглінак калякцыйнага гадавальніку катэдры агульнага земляробства. Сярэдняя спроба глебы ўзята ў 4-х палёвым гародным сэвазвароце, пасья кораньплодаў па ўгнаеньню. Фізыялягічныя ўласьцівасьці адносна гіграскапічнасьці і вагаснай вільгаёмістасці гэтай глебы аказаліся наступнымі:

- 1) гіграскапічнасьць . . . . . 1,91%
- 2) вільгаёмістасць вагасная . . . . . 37,5 %

Тэхнічны бок досьледу такі-ж самы, як і пры ранейшых досьледах. Схэма досьледу для ўсіх расьлін была ўстаноўлена такая:

- 1) Вільготнасць 40% ад паўн. вільгаём.; крайнія хісьтаньні ад 30% да 50%
- 2)       "       60 " " "       "       "       "       "       50 " " 70 "
- 3)       "       90 " " "       "       "       "       "       80 " " 100 "

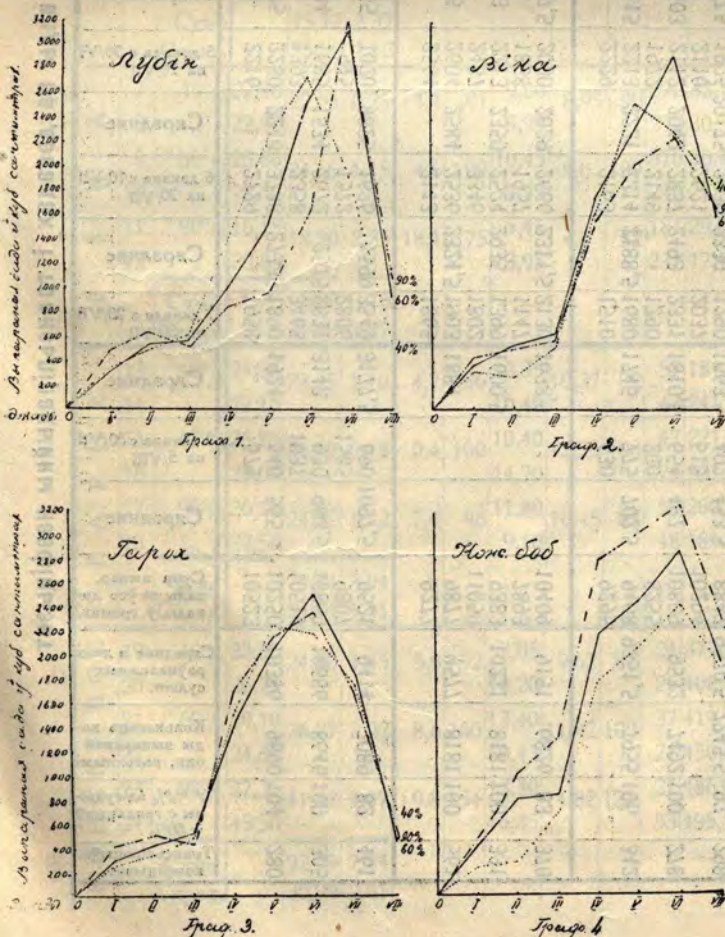
Апрача гэтага, для падліку транспірацыйнага каэфіцыэнту, пастаўлены тры судзіны без расьлін з належнымі градацыямі вільготнасці 40-60-90%. Амплітуда для ўсіх судзін тая самая—291 куб. см. Расьліны досьледу і якасьць пасеўнага матар'ялу паказаны ў табліцы:



| №№ па<br>чэрзе | НАЗВА РАСЬЛІН                                         | Якасьць насення |                                            |
|----------------|-------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------|
|                |                                                       | Усходжасьць     | Абсал. вага<br>(в 1000 шт. з.)<br>у грамах |
| 1              | Лубін сіні ( <i>Lupinus angustifolius</i> ) . . . . . | 88              | 194                                        |
| 2              | Віка ( <i>Vicia Sativa</i> ) . . . . .                | 86              | 72                                         |
| 3              | Гарох ( <i>Pisum Sativum</i> ) . . . . .              | 91              | 182                                        |
| 4              | Конскі боб ( <i>Vicia Fabaminor</i> ) . . . . .       | 93              | 756                                        |

Сяўба зроблена 21 траўня пасля папярэдняга прарошчваньня насення ў лябараторыі; (парасткі насення дасягалі 3—5 мм.) Усходы зьявіліся ў лубіна 25 траўня, у віцы—26-га, у конскага бобу і гаросе—27-га. Прарэджваньне ўсіх расьлін зроблена адначасна 31 траўня і на судзіну пакінута па 4 калівы. Паліўка расьлін за час росту рабілася па вазе. Трэба адзначыць, што выпарваньне вады расьлінамі ёсьць чыста фізіялягічны працэс, які неразрыўна звязан з другімі жыццёвымі працэсамі якія учыняюцца ў арганізме расьлін, а таму выпараная вада намі падлічвалася за ўвесь час вэгэтацыі, каб мець магчымасьць вызначыць ня толькі агульную колькасьць выпаранай вады, а знайсці і транспірацыйны каэфіцыэнт. Апроч гэтага такі падлік выпаранай вады дазваляе наглядаць за

Графікі выпарваньня вады па дэкадах у куд. см.



ўсім поступам разьвіцьця расьлін і нават нарысаваць крывую росту. Лічбовы матар'ял выпаранай вады, з падлікам па дэкадах падаецца ў табл. (Гл. стар. 40). Для больш зручнага разглядаць гэтых лічбаў, зроблены графікі № 1 для лубіну, № 2 для віку, № 3 для гароху і № 4 для конскага бобу. Для пабудовы графіку, ўзяты сярэднія лічбы з выпаранай вады па дэкадах дзвюх роўналежных судзін. Характар крывых амаль што аднастайны. Максимум параваньня прыпадае на шостую дэкаду (стадыя красаваньня). Цікава адзначыць для лубіну, вікі і гароху, што прывільготнасьці ў 40%<sup>0</sup> максімум параваньня надыходзіць раней, а ўласьне—на пятай дэкадзе.





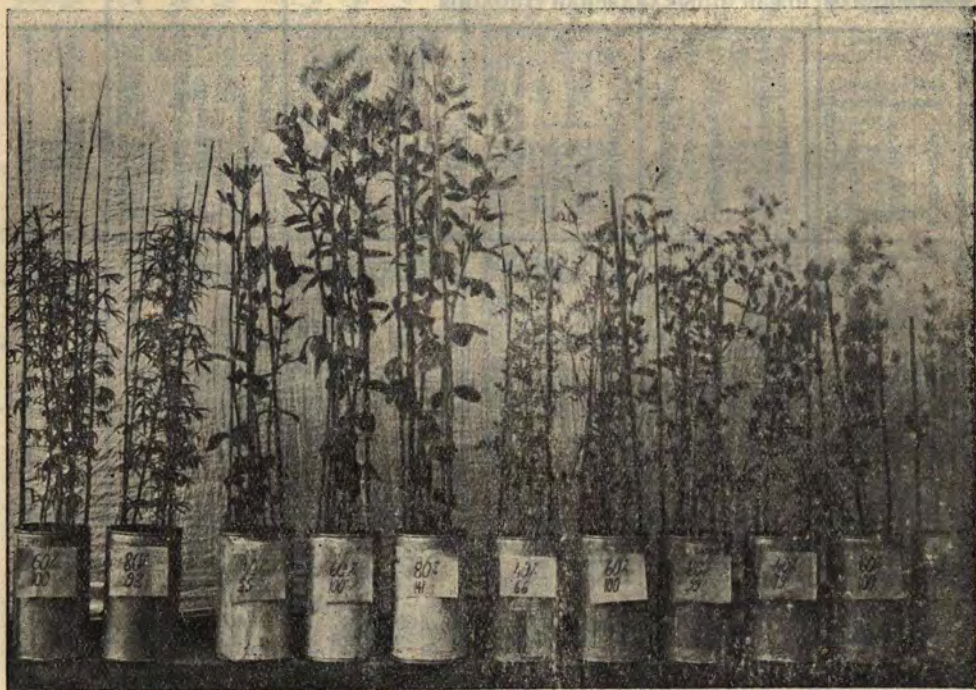






Раўнуючы рэзультат гэтага досьледу з вышэй паданым матар'ялам, можна бачыць поўную аналёгію ў адносінах да вільгаці дасьледжаных расьлін. Агульны выгляд расьлін можна бачыць з пададзенай фатаграфіі № 2.

Фатаграфія 2



Л у б і н

Конскі боб

В і к а

Г а р о х

Лубін пры 40<sup>0</sup>/о вільготнасьці змог нават падвысіць ураджай у параўнаньні з вільготнасьцю ў 60<sup>0</sup>/о. Тут выразна можна прадбачыць, што ста-сунак паміж вадою і паветрам ў даным выпадку быў больш спрыяючым для лубіну, чым у іншых судзінах і з іншымі ступенямі вільготнасьці. Вільготнасьць у 90<sup>0</sup>/о зьнізіла ўраджай амаль што на палову. Калі зьвярнуць увагу на зерня, дык малюнак уплыву крыху зьмяняецца і найлепшы вынік дае 60<sup>0</sup>/о вільготнасьці; апрача таго, зерня аказалася добрай якасьці, калі паглядзець з боку абсалютнай вагі (вага 1000 зернят у грамах). Пачатковы засеўны матар'ял меў 194 гр., а ў дадзеным досьледзе маем пры 60<sup>0</sup>/о вільготнасьці 138,15 гр. і пры 40<sup>0</sup>/о — 118 гр., а пры 90<sup>0</sup>/о толькі 67 гр. (былі зусім зьлённыя). Наогул, для лубіну можна канстатаваць, што 40<sup>0</sup>/о вільготнасьці далі прыбаўку ўраджаю на +4<sup>0</sup>/о, а лішак вільготнасьці (90<sup>0</sup>/о) зьнізіў ураджай прыблізна на палову—46<sup>0</sup>/о. Віка пры 40<sup>0</sup>/о дала нязначнае зьніжэньне, а калі ўзяць пад увагу памылку досьледу ±7<sup>0</sup>/о, дык гэта нельга лічыць за зьніжэньне, і толькі вільготнасьць ў 90<sup>0</sup>/о рэзка зьнізіла ўраджай на 25<sup>0</sup>/о. Зерня падвойнае малюнак агульнай расьліннай масы. Абсалютная вага вікі атрымалася значна ніжэй, чым засеўны матар'ял: замест 72 гр. маем толькі 30 гр. Гарох трымаецца таго-ж, чаго і віка, зерня падвойнае малюнак расьліннай масы. Якасьць зерня па абсалютнай вазе атрымалася крыху лепшаю. У пачатковым за-



сеўным матар'яле мы мелі абсалютную вагу толькі 182 гр., а тут у 14-й судзіне даходзіць да 240 гр. Агульная колькасць зярнят ня так ужо мала (43). Зьвяртаюць на сябе ўвагу адносіны конскага бобу да розных градацый вільготнасці. Як ў ранейшых досьледах, таксама і тут найлепшы ўраджай атрымаўся пры больш высокай вільготнасці. Прыбаўка досыць значная і дасягае  $+ 54\%$ . Падвышаная вільготнасць дапамагала ня толькі разьвіццю агульнай расьліннай масы, але яе добры ўплыў адбіўся і на ўраджаі зерня (прыбаўка  $+ 24\%$ ). Абсалютная вага зерня вышла зьніжанаю. Тут трэба адзначыць, што градацыя вільготнасці  $90\%$  дапамагала падвышэнню абсалютнай вагі, тады як у лубіну высокая вільготнасць зьнізіла яе. Наогул можна сказаць, што адносіны к дасьледваным градацыям вільготнасці ў конскага бобу як раз наадварот, чым адносіны ў лубіна. Адносна вільготнасці, а значыцца і глебавага паветра гэтыя дзьве расьліны зьяўляюцца антыподамі. У гэтым зьмяшчаецца глыбокі практычны інтарэс. Гарох і віка трымалі сябе адносна да розных градацый вільготнасці амаль што аднакава. Ува ўсіх выпадках максымум ураджаю прыпадае на тыя судзіны, дзе вільготнасць трымалася пры  $60\%$ . Як недахоп, таксама і лішак вільготнасці аднакава выклікалі зьмяншэньне ўраджаю. Вышэй ужо адзначалася, што ўплыў вільготнасці звязан з другім ня менш важным фактарам—паветрам, і зьмяншэньне ўраджаю залежыць, бязумоўна, ад стасунку паміж гэтымі абодвымі фактарамі—вадою і паветрам. З працы праф. А. Г. Даярэнка па пытаньню аб водна-паветраным рэжыме відаць, што патрэбна браць пад увагу ня толькі зьмены абсалютнага і адноснага запасу вільгаці ў глебе, але адначасна трэба даглядаць за зьменаю хэмічнага складу глебавага паветра. Гэта дасяецца магчымасьцю судзіць аб суадносінах у глебе гэтых двух фактараў, якія аднакава важны і робяць аднаковы ўплыў на рост і разьвіццё расьлін. Паветрана—водны рэжым вызначаецца колькасьцю вільгаці ў глебе.

Разгледзім цяпер, як складаўся водна-паветраны рэжым пры розных ступенях вільготнасці ў нашых судзінах. Аб'ём глебы ў судзіне вылічан па наступнай формуле:  $P \cdot r^2 \cdot h$ , дзе  $r$  (прамень)  $= 7,5$ ,  $h$  (вышыня)  $= 19$ , адкуль аб'ём  $= 3296,22$  куб. см. Паветрана-сухой глебы ў гэтым аб'ёме будзе 3700 гр. Дзялячы гэтую лічбу на 2,6 (удз. вага) будзем мець 1423; гэта аб'ём адных глебавых часьцінак. Дадаўшы да гэтага колькасць вады, якую трэба прыліць, каб мець  $40\%$  вільготнасці (544 куб. см.), будзем мець суму ( $1423 + 545 = 1967$ ), якую трэба адняць ад агульнага аб'ёму глебы (3296,22 куб. см.), каб мець вольнай аб'ёмнай прасторы для паветра, а ўласьне  $3296,22 - 1967 = 1329,22$ . Гэта пры  $40\%$  вільготнасці прыходзіцца на долю паветра. Паглядзім цяпер, што застанецца на долю паветра пры  $90\%$  вільготнасці ад поўнай вільгаёмістасці глебы. Наперш, тут вады ідзе значна больш (значыцца паветра зьмяншаецца ў колькасці), а ўласьне—1225 куб. см.; склаўшы гэтую лічбу з аб'ёмам адных глебавых часьцінак 1423, будзем мець  $1423 + 1225 = 2648$ ; калі-ж адымем гэта ад агульнага аб'ёму глебы, дык будзем мець  $3296,22 - 2648 = 648,22$ . Як бачым, тут ужо значная меншая колькасць, каля поўлітра застаецца на долю паветра. Паказаныя лічбы ўзяты ў момант набіўкі судзін глебаю, а паколькі ў судзінах з цягам часу бывае яшчэ асадка глебы (амаль што 1,5 см.), дык у канцы досьледу на долю паветра прыходзіцца яшчэ меншая колькасць.

Гэтым досьледам спыняюцца 5-ці гадовыя нагляданьні над групай расьлін сям'і бабовых у адносінах іх да лішку і недахопу вільгаці.

Такім чынам, разглядаючы і аналізуючы ўвесь атрыманы лічбовы матар'ял па гэтаму пытаньню з разгледжаных досьледаў, раўнуючы яго



ў некаторых выпадках з дадзенымі, што ёсць у літаратуры, можам адзначыць наступнае, як вынік нашых нагляданьняў.

1. Дасьледваньня расьліны сям'і бабовых (Leguminosae) па сваіх трэбаваньнях к глебай вільгаці—розныя.

2. Лубін і конскі боб у адносінах да лішку ( $90\%$ — $80\%$ ) і недахопу ( $30\%$ — $40\%$ ) вільгаці вызначаюцца адваротнымі ўласьцівасьцямі.

3. Лубін ня можа вытрываць лішняга ўвільгатненьня на нашых глебах ( $80\%$ — $90\%$ ), і лепшае разьвіцьцё мае пры вільготнасьці  $60\%$  ад паўнай вільгаёмістасьці глебы.

4. Конскі боб можна лічыць расьлінаю паніжаных мясьцін. Яна можа згаджацца з лішняю вільгадзю і, як паказвае наш досьлед, пры больш высокай вільготнасьці ( $80\%$ — $90\%$ ), выразна імкнецца да падвышэньня ўраджаю.

5. Недахоп вільгаці ( $30\%$ ) робіць на конскі боб больш моцны ўплыў у адмоўным кірунку, чым на лубін.

6. Гарох, віка і фасоля па сваіх уласьцівасьцях, адносна лішку і недахопу вільгаці, мала адно ад аднаго розняцца, хоць віка пры больш падвышанай вільготнасьці можа павялічваць ураджай. Пры  $60\%$  вільготнасьці ўсе расьліны знаходзяць для сябе найлепшыя ўмовы росту на нашых глебах.

7. На гарох, фасолю і віку недахоп ( $30\%$ ) і лішак ( $90\%$ ) вільгаці робяць прыгнятаючы ўплыў.

і 8. Лішак і недахоп вільгаці адбіваецца на зерні аналягічна таму, як на агульна-расьліннай масе.

9. Патрэбна высветліць, як адбіваецца на разьвіцьці струкавых расьлін недахоп ці лішак вільгаці ў розныя моманты росту.

10. Для правільнага тлумачэньня ўплыву вільгаці на расьліну патрэбна гэты фактар разглядаць не адзін, як такі, а разам з іншымі фактарамі росту.

Трэба, аднак, мець на ўвазе, што вывады з нашых вэгэацыйных досьледаў, ня могуць быць безагаворна перанесены ў натуральныя палявыя ўмовы росту расьлін. Пры сучаснай мэтодыцы вэгэацыйных досьледаў, нават найбольш старанна пастаўленыя працы могуць даць толькі накіравальны матар'ял. Такім чынам, нашы вывады могуць паслужыць толькі некатораю падставаю для меркаваньня, наколькі тая ці іншая ступень вільготнасьці нашых глеб забясьпечвае нармальнае разьвіцьцё расьлін, і як на тую ці іншую ступень вільготнасьці рэагуюць некаторыя расьліны сям'і Leguminosae.

Апісаньня ў гэтай працы дасьледваньні і частка апрацоўкі лічбовага матар'ялу зроблены мною пад непасрэдным кіраваньнем праф. У. Ў. Вінэра, якому я лічу сваім прыемным абавязкам выказаць глыбокую падзяку. Сканчэньне гэтай працы цалком належыць праф. С. В. Скандракову, якому таксама шчыра дзякую.

Горы-Горкі. Акадэмія С. Г.

22 ліпеня 1926 г.

А. Савельеў.



## СЫПІС СКАРЫСТАНАЙ ЛІТАРАТУРЫ.

1. Проф. Д. Н. Прянишников. Результаты вегетационных опытов за 1899—1900 г. г. стр. 38.
2. Отчет сел. хоз. химической лаборатории з 1898 год, составленный П. С. Коссовичем.
3. Научно-Агрономический Журн. 1924 г. № 2. А. А. Кудрявцев. Потребность корней в кислороде.
4. Научно-Агрон Ж. 1925 г. № 4. Н. В. Лобанов. Критическая для высших растений почвенная влажность.
5. Научн.-Агр. Ж. 1925. № 10. Н. М. Тулайков. Как используются осадки лета почвой и растениями.
6. Научн.-Агр. Ж. 1926 г. № 2. 1926 г. В. И. Товарницкий. Влияние различной влажности почвы на развитие свеклы и свекловичных высадков.
7. Научн.-Агр. Ж. 1926 № 5—6. А. А. Ничипорович. К вопросу о причинах засухоустойчивости некоторых растений.
8. Научн.-Агр. Ж. 1925 г. № 7—8. П. Н. Константинов. К вопросу о транспирации и засухоустойчивости растений.
9. Научн.-Агр. Ж. 1926 г. № 9. Проф. В. В. Колкунов. К вопросу о транспирации и засухоустойчивости культурных растений.
10. Научн.-Агр. Ж. 1926. № 10. Н. В. Лобанов. Критическая для высших растений почвенная влажность.
11. Труды С. Х. Химической лаборатории, вып. VI за 1904—1907 г. г. стр. 55. К. К. Гедройц. Влияние различных условий увлажнения почвы на результат вегетационного метода.
12. Проф. Богданов. Потребность прорастающих семян в воде.
13. В. Г. Ротмистров. Сущность засухи.
14. П. А. Некрасов. Водный режим почвы. изд. 1924 г.
15. Отчет Шатиловской с. х. оп. ст., сост. В. В. Винером, вып. IV. 1902—1905 г. г. Часть I вегет. оп.
16. Проф. С. П. Кравков. Курс общего земледелия Т I. изд. 1923 г.
17. Проф. В. В. Винер. Растения полевой культуры изд. 1925 г.
18. Максимов. Физиологическая роль воды в жизни растений.
19. Отчеты вегетационных опытов кафедры общего земледелия Белорусской Академии С. Х. (рукопись)



## Ueber das eigenartige Verhalten einiger Kulturpflanzen aus der Familie der Hülsenfrüchte (Leguminosae) zu den Wasserhältnissen des Bodens.

Als Schlussfolgerung fünfjähriger Beobachtungen über das Verhalten von Hülsenfrüchten (Leguminosae) zu einem Ueberschuss bzw. Mangel an Feuchtigkeit auf den Böden des Gorkischen Kreises lässt sich an der Hand von Vegetationsversuchen Folgendes bemerken:

1. Alle der Untersuchung unterzogenen Gewächse aus der Familie der Hülsenfrüchte (Leguminosae), wie: die Lupine (*Lupinus angustifolius*), die Pferdebohne (*Vicia Faba minor*), die Wicke (*Vicia sativa*), die Erbse (*Pisum sativum*) und die Faselbohne (*Phaseolus vulgaris*) zeigen in Hinsicht auf ihr Verhalten zu einem Ueberfluss bzw. Mangel an Feuchtigkeit eine gewisse Verschiedenheit.

2. Bei der Lupine äussern sich in ihrem Verhalten zu einem Ueberschuss an Feuchtigkeit (90—80% des vollständigen Sättigungsgrades) und bei einem Mangel an Feuchtigkeit (30—40% des absoluten Sättigungsgrades) genaue entgegengesetzte Eigenschaften, wie bei der Pferdebohne.

3. Die Lupine verträgt unter unseren Bodenverhältnissen kein Uebermass an Feuchtigkeit (80—90%), passt sich einem Mangel an Feuchtigkeit (30—40%) an, während ihr bestes Gedeihen bei einem Feuchtigkeitsgrade von 60% des Sättigungsvermögens des Bodens vor sich geht.

4. Die Pferdebohne lässt sich auffassen als Gewächs von Niederungslagen, sie verträgt ein Uebermass an Feuchtigkeit (80—90%) und äussert, wie aus unseren Versuchen hervorgeht, eine entschiedene Neigung zu erhöhten Ernteerträgen bei solchen Feuchtigkeitsverhältnissen.

5. Ein Mangel an Feuchtigkeit (30% des absoluten Sättigungsgrades) übt auf die Pferdebohne einen weit stärkeren negativen Einfluss aus, als auf die Lupine unter gleichen Verhältnissen.

6. Die Erbse, Wicke und Faselbohne weisen in ihrem Verhalten zu einem Uebermass an Feuchtigkeit (80—90%), wie auch zu einem Mangel an derselben (30—40%) ähnliche Eigenschaften auf, doch finden alle diese Gewächse die allergünstigsten Bedingungen für ein gedeihliches Wachstum auf den Bodenverhältnissen des Gorkischen Kreises bei einem Gehalt an Feuchtigkeit von 60% des völligen Sättigungsvermögens der Böden.

7. Auf Erbsen, Faselbohnen und Wicken wirkt sowohl ein Mangel an Feuchtigkeit (30—40% des absoluten Sättigungsvermögens), als auch ein Uebermass (80—90% desselben) in gleicher Weise schädigend ein.

8. Ein Ueberschuss an Feuchtigkeit, respective ein Mangel daran äusserte sich am Korn obenerwähnter Gewächse in gleicher Weise, wie auf die Gesamtmasse der Pflanzen.

9. Zwecks einer richtigen Beurteilung der Wirkungen des einen oder des anderen Feuchtigkeitsgrades des Boden auf das Wachstum und die gedeihliche Entwicklung der Pflanzen ist es erforderlich, diesen Faktor nicht nur allein, an und für sich, einer Betrachtung zu unterziehen; sondern ihn stets im Zusammenhang mit den anderen Wachstumsfaktoren zu erforschen.

10. Es erübrigt noch festzustellen wie sich ein Ueberschuss, bzw. Mangel an Feuchtigkeit in den verschiedenen Entwicklungsphasen des Wachstums der Hülsenfrüchte geltend machen wird.



## „Уплыў вэгэтацыйных і агрыкультурных фактараў на батанічны склад папуляцыі.“<sup>1)</sup>

(З працы катэдры сэлецыі Беларускай Дзяржаўнай Акадэміі С. Г. імя Кастрычнікавай Рэвалюцыі)

Dr. Jelinek у сваёй працы „Nächste Auflage der Pflanzenzüchtung und Sortenprüfung“ (Zeitschrift für Pflanzenzücht, B. VII. H. 2), разглядаючы шэраг прац нямецкіх і аўстраўгорскіх дасьледчыкаў, робіць наступны вывад: Ураджай расьліны ёсьць вынік рэакцыі дадзенага індывідууму на злучнасьць усіх вэгэтацыйных фактараў, прычым асобныя чыстыя лініі могуць рэагаваць на ўплыў гэтых фактараў па рознаму.

Залежнасьць ураджаю ад глебава-кліматычных умоў тэй ці іншай мясцовасьці можа быць паказана для кожнай чыстай лініі асобнаю крывой, размах якой (што характарызуе здольнасьць сорту рэагаваць на знадворныя ўмовы) Dr. Jelinek прапануе назваць „вэгэтацыйныя граніцы сорту ці чыстай лініі“, граніцы-ж крывой, па якіх можна лічыць, што культураваць сорт яшчэ рэнтабельна, ён прапануе назваць „рэнтабельнай граніцаю сорту ці чыстай лініі“; размах-ж зьменнасьці ўсіх вэгэтацыйных фактараў тэй ці іншай глебава-кліматычнай краіны—„вэгэтацыйнымі граніцамі мясцовасьці“.

Сарты з вузкімі граніцамі „рэнтабельнай крывой“ ён называе „чулымі сартамі“, з шырокімі—„плястычнымі“.

Нашы мясцовыя сарты (натуральныя папуляцыі), у клімаце з рэзкімі хістаньнямі мэтэаралёгічных фактараў, маюць амаль што заўсёды большую плястычнасьць, чым чыстыя лініі, якія даюць часам вельмі высокія ўраджаі.

Тэарэтычнае ўгрунтаваньне гэтае зьявы лягічна выходзіць з пададзеных вышэй меркаваньняў Dr. Jelinek'a, а ўласьне: у першым выпадку мы маем сорт, рэагаваньне якога ёсьць сума шэрагу складнікаў—асобных кампанентаў папуляцыі; тут мы можам мець справу з перасоўваньнем апошніх пры розных мэтэаралёгічных хістаньнях па гадох, прычым сорт цалкам ня выходзіць за граніцу сваёй „рэнтабельнай крывой“; у другім—рэагаваньне абумаўляецца „рэнтабельнаю“ магчымасьцю аднэй чыстай лініі, якая пры ўсёй, хоць бы і вялікай, плястычнасьці будзе менш, як у папуляцыі.

З гэтага само сабою ўзьнікае пытаньне аб мэтазгоднасьці стварэньня натуральных папуляцый з мэтаю павялічэньня „рэнтабельнай граніцы“ сорту.

Дзякуючы экспэрымэнтальнай нераспрацованасьці гэтага пытаньня, мы ня можам адносна яго гаварыць напэўна; праблема-ж яго ясная:—

<sup>1)</sup> Дакладзена ў Агранамічнай Сэкцыі Навуковага Т-ва па вылучэньню Беларусі 5-га Сакавіка 1927 году.



стварыць элястычны сорт, які-б мала зьмяняў сваю ўраджайнасьць ад рэзкай зьмены злучнасьці ўсіх вэгэацыйных фактараў.

Цэлы шэраг с.-г. дасьледчых станцый пры пастаноўцы палявых досьледаў высявае мясцовыя сарты, вывучаючы па зьменах ураджаю апошніх уплыў розных агракультур.

Паколькі элястычнасьць сорту—папуляцыі, няхай гэта будзе нату-  
ральная ці штучная мешаніна, зьяўляецца вельмі часта каштоўнаю ў с.-г.  
вытворчасьці, пастолькі ў дасьледчай справе гэтая ўласьцівасьць бывае  
часам ня толькі непатрэбнаю, але нават і шкоднаю.

Шырокая амплітуда рэагаваньня плястычнага сорту—папуляцыі можа  
вельмі часта затушаваць<sup>1)</sup> і зьнішчыць улпыў асобных фактараў, якія  
аналізуюцца дасьледчыкам пры дапамозе расьлін мясцовага сорту, і тым  
самым зьменшыць пэўнасьць і параўнальнасьць здабытага падлікавага  
матэр'ялу.

У пацьвярджэньне пададзенай думкі пастараюся ў гэтым артыкуле,  
на падставе наных дасьледваньняў, асьвятліць асобныя моманты, якія  
характарызуюць уплыў вэгэацыйных і агрыкультурных фактараў на  
зьмену батанічнага складу папуляцыі і зьвязаных з апошнім біялягічных  
асаблівасьцяў сорту.

Дасьледваньне вялося над аўсом, які разводзіўся на Стэбутаўскім  
дасьледчым полі<sup>2)</sup> Горацкай с.-г. дасьледчай станцыі з моманту яе арга-  
нізацыі, г. э. з. 1921 году.

Батанічнае вивучэньне апошняга пачата з 1923 году. З батанічных  
форм, якія найбольш часта сустракаюцца ў папуляцыі, можна паказаць  
наступныя: 1) Белазярнёвыя формы (*v. mutica*) з тыпам швэцкага зерня,  
з 2-х і 3-х зярнёвымі каласкамі са ўзняхтаю мяцёлкаю (*Streifrispe*);  
2) белазярнёвыя формы (*v. mutica*) з больш доўгімі але нястыкнутымі  
зверху кветачнымі плеўкамі, бяз выразнай гарбінкі, з 2—3-х зярнёвымі  
каласкамі, з тыпам мяцёлкі *Steif i Sperrispe*; 3) белазярнёвыя формы (*v.*  
*mutica*) з тыпам „шацілаўскага“ зерня, 1—2-х зярнёвыя, з шырокаю раз-  
ложыстаю мяцёлкаю (*Buschrispe*); 4) белазярнёвыя формы (*v. mutica*) з  
тыпам „мясцовага“ зерня, з 2—3-х зярнёвымі каласкамі, са ўзнятымі  
мяцёлкачымі голькамі (*Sperrispe*); 5) жоўтозярнёвыя формы (*v. aurea*) з  
тыпам „праштэйнскага“ зерня, з ясна-жоўтага колеру кветачнымі лусач-  
камі, 2—3-х зярнёвымі каласкамі, узнятымі мяцёлкачымі голькамі; 6) жоўта-  
зярнёвыя формы (*v. aurea*) з тым самым тыпам зерня і мяцёлкі, але з  
цёмным колерам кветачных лусачак; 7) жоўтозярнёвыя формы (*v. aurea*)  
з тыпам „мясцовага“ зерня, 2—3-х зярнёвымі каласкамі, са ўзнятымі  
мяцёлкачымі голькамі. Асьцюковыя формы белазярнёвых і жоўтазярнёвых  
аўсоў (*v. aristata i v. Krausei v. grisea i Av. strigosa*) сустракаюцца ў  
аўсе Стэбут. дасьл. поля толькі як дамешка.

**Зьмена батанічнага складу папуляцыі па гадох.** Перш за ўсё цікава прысачыць, ці ёсьць склад папуляцыі з боку процантавага стасунку ўваходзячых батанічных форм канстантным, ці можа ён зьмяняецца (*var'іруе*) па гадох.

1) Затуюваньне эфэку трэба ўгледжваць у розным рэагаваньні кампанентаў папуляцыі на агрыкультурныя ўздзеянні.

2) На тэрыторыі Горацкай навучальнай фэрмы.



Табліца 1

| Батанічныя<br>формы<br><br>Час дасье-<br>двання | „Праб-<br>штэйнскі“ |          | „Шацілаўскі“     |  | „Мясцовы“        |          | УВАГА                                       |
|-------------------------------------------------|---------------------|----------|------------------|--|------------------|----------|---------------------------------------------|
|                                                 | v. mutica<br>0/0    | v. aurea | v. mutica<br>0/0 |  | v. mutica<br>0/0 | v. aurea |                                             |
| У 1924 годзе . . . . .                          | 40                  | 10       | 20               |  | 21               | 8        | Іншыя формы<br>сустракаюцца,<br>як дамешка. |
| „ 1925 „ . . . . .                              | 32                  | 14       | 35               |  | 17               | 2        |                                             |
| „ 1926 „ . . . . .                              | 44,5                | 9,0      | 16,5             |  | 23,5             | 5,5      |                                             |

Батанічны склад ува ўсіх выпадках паказваўся ў процантах ліку сьцябёл кожнай формы ад агульнага ліку апошніх.

У табліцы паказаны сярэднія вялічыні дадзеных аналізу, зробленага з 4-х кратнаю паўторнасьцю, прычым у кожнай паўторнасьці аналізавалася па 120—200 сьцябёл.

У зборны тып „прабштэйскага“ зерня залічаны ўсе формы, што характарызуюцца аднаю агульнаю азнакаю—нястычнасьцю знадворных кветачных лусачак. Больш дэталёвае падразьдзяленьне і колькасны падлік форм з тыпам „швэцкага“ зерня—ўласна „прабштэйскага“, „лейтавідкага“ і выдзеленага нашаю катэдраю ў асобны „прабштэйскі пераходны“ тып, які характарызуецца значна даўжэйшымі кветачнымі лусачкамі, але з тупа закончанаю і зусім нястыкнутаю кветачнаю лусачкаю, быў зроблен не ўва ўсіх выпадках, а толькі ў некаторых, дзе гэтыя формы яўна вызначаліся.

Лічбовы матар'ял табл. 1 ясна ілюструе ўплыў мэтэаралёгічных умоў розных гадоў на зьмену батанічнага складу папуляцыі. Так, напр., 1925 год характарызуецца яўным зьмяншэньнем форм аўса з тыпам „прабштэйскага“ зерня і павялічэньнем „шацілаўскага“. 1926 год характарызуецца павялічэньнем „прабштэйскага“ тыпу (адмены mutica), значным зьмяншэньнем „шацілаўскага“ і яўным падвышэньнем форм з тыпам „мясцовага“ зерня.

Аднаю з галоўнейшых прычын зьмены батанічнага складу трэба лічыць розную рэпрадукцыю асобных кампанентаў папуляцыі ў залежнасьці ад мэтэаралёгічных умоў год.

Табліца 2

### Тэмпэратура паветра і ападкі.

|                           | Т э м п е р а т у р а |      |      |       |      | А п а д к и |       |       |      |       |      |
|---------------------------|-----------------------|------|------|-------|------|-------------|-------|-------|------|-------|------|
|                           | V                     | VI   | VII  | VIII  | IX   | IV          | V     | VI    | VII  | VIII  | IX   |
| Сярэднія за 5 гадоў . . . | 14                    | 16,4 | 17,4 | 16,6  | 11,2 | 39,6        | 56,6  | 95,4  | 94,7 | 89,5  | 44,3 |
| Сярэдн. мес. дадзен.      |                       |      |      |       |      |             |       |       |      |       |      |
| „ „ 1924 г.               | 14,3                  | 17,4 | 16,7 | 16,7  | 13,3 | 44,3        | 108   | 100,6 | 83,2 | 77,2  | 15,0 |
| „ „ 1925 г.               | 15,0                  | 14,5 | 19,4 | 16,8  | 10,6 | 35,6        | 527,8 | 100,9 | 61,2 | 122,9 | 91,2 |
| „ „ 1926 г.               | 13,4                  | 17,5 | 19,1 | 14,12 | 11,0 | 21,0        | 79,5  | 36,9  | 66,9 | 70,1  | 56,6 |

З пададзенай табліцы відаць, што мэтэаралёгічныя ўмовы па гадох розныя; так, 1924 год адмяняецца больш нізкаю тэмпэратураю ліпеня,



вялікаю колькасьцю ападкаў спачатку вэгэтацыі і зьніжанаю ў канцы; 1925 год—нізкаю тэмператураю чэрвеня і высокаю ліпеня і вялікаю колькасьцю ападкаў у канцы вэгэтацыі; 1926 год—высокаю тэмператураю чэрвеня і ліпеня, засушлівым летам, асабліва гостра выяўленым спачатку вэгэтацыі.

Калі параўнаваць гэтыя мэтэаралагічныя дадзеныя з вынікамі батанічнага аналізу аўса Стэбут. дасьл. поля за тры гады, дык можна зрабіць зусім пэўны вывад:

1) Процантавы стасунак уваходзячых у склад папуляцыі (мясцовага сорту) батанічных форм можа зьмяняцца па гадох, што выклікаецца, мусіць, розным рэагаваньнем з боку рэпрадукцыі асобных кампанентаў апошняй на знадворныя ўмовы.

Уплыў глебавых і гаспадарчых умоў на батанічны склад папуляцыі. Прааналізаваўшы ўплыў мэтэаралагічных умоў году, цікава таксама прасачыць сумарны ўплыў глебавых і гаспадарчых умоў на батанічны склад папуляцыі.

У 1926 годзе, калі ўся селякцыйная праца была перанесена на фэрму Іванова<sup>1)</sup>, дасьледаваньні аўса Стэбут. дасьл. поля рабіліся на зямельных дзялянках селякцыйнага аддзелу (селякцыйны гадавальнік). Глеба (на Стэбут. дасьл. полі мы мелі больш цяжкі лёспадобны суглінак па мэханічнаму складу), умовы сяўбы (у Іванове ручная) і дагляд за расьлінамі дасьледваных спроб былі розныя. Вынік аналізу аўса, пасеянага ў 1926 годзе на Стэбут. дасьл. полі і на селякцыйнай дзялянцы ў Іванове, наступны:

Табліца 3

|                                               | Прабштэйскі    |          | Шацілаўскі     | Мясцовы        |          | У В А Г А              |
|-----------------------------------------------|----------------|----------|----------------|----------------|----------|------------------------|
|                                               | v. mutica<br>% | v. aurea | v. mutica<br>% | v. mutica<br>% | v. aurea |                        |
| На Стэбут. дасьл. полі ў 1926 г. . . . .      | 44,5           | 9        | 16,5           | 23,5           | 5,5      | Іншыя формы як дамешка |
| На сэл. дзялянцы ў Іванове ў 1926 годзе . . . | 54             | 17       | 20,7           | 8              | <1       |                        |

Паказаны вынік дасьледваньня выразна ілюструе зьмену колькаснага стасунку асобных кампанентаў папуляцыі ў залежнасьці ад розных гаспадарчых і глебавых умоў вырашчыванья. Мы бачым зусім пэўнае павялічэньне форм з тыпам „прабштэйскага“ зерня за кошт „мясцовага“, што дазваляе зрабіць наступны вывад:

2) Сумарнае дзеяньне гаспадарчых, у шырокім сэнсе гэтага слова, і глебавых умоў вырашчыванья можа зрабіць уплыў на зьмену батанічнага складу папуляцыі ў сэнсе колькаснай зьмены процантавага стасунку асобных кампанентаў апошняй.

Уплыў сартаваньня на батанічны склад папуляцыі. У 1925 годзе пры катэдрах агульнага земляробства Горацкага С.-Г. Ін-ту група студэнтаў быў распачаты досьлед на тэму: „Уплыў сартаваньня на ўраджай аўса“, матар’ялам якога я і пакарыстаўся для

<sup>1)</sup> Фэрма Горацкай с.-г. дасьледчай станцыі за 5 вёрст ад Горак.



своїх далейших дослідваньняў з ласкавага дазволу праф. Ў. Ў. Вінэра (кіраўніка гэтай катэдры ў 1925 годзе).

У 1925 годзе авёс Стэбут. дасьл. поля, абсалютнае вагі 31 гр., быў пасартованы на грохаце з прабіўнымі сітамі. Агульны выхад буйнай фракцыі даў каля 25% абсалютнае вагі 40 гр.; сярэдняя фракцыя дала 55% абсалютнае вагі 31 гр., дробная фракцыя дала 20% абсалютнае вагі крыху менш за 20 гр. Усе паказаныя фракцыі былі пасеяны ў калякцыйным гадавальніку з 4-кратнаю паўторнасьцю.

Вынік батанічнага аналізу ўраджаю 1925 году, які паказвае процантавы стасунак уваходзячых у склад папуляцыйі форм, можа быць выяўлен наступнаю табліцаю:

Табліца 4

|                                 | Праб-штэйскі |          | Ша-ціл. | Мясцовы   |          | УВАГА                     |
|---------------------------------|--------------|----------|---------|-----------|----------|---------------------------|
|                                 | v. mutica    | v. aurea |         | v. mutica | v. aurea |                           |
| Несартаваны 1925 году . . . . . | 32           | 14       | 35      | 17,5      | 1,5      | Іншыя формы<br>як дамешка |
| Буйная фр. 1925 г. . . . .      | 54,5         | 20,5     | 18,5    | 6,5       | —        |                           |
| Сярэдн. „ „ „ . . . . .         | 33,5         | 18,0     | 30,0    | 8,5       | < 1      |                           |
| Дробная „ „ „ . . . . .         | 45           | 5,0      | 22      | 25        | 2        |                           |

Ураджай асобных фракцый быў яшчэ раз пасеяны ўжо ў селякцыйным гадавальніку ф. Іванова, прычым частка пасеннага матар'ялу кожнай фракцыі яшчэ раз сартавалася на тым самым грохаце з выдзяленьнем толькі адпаведнай фракцыі, якая таксама высажвалася і аналізавалася ў 1926 годзе.

Дадзеныя батанічнага аналізу, як сартаваных, так і несартаваных двойчы фракцый, могуць быць выяўлены ў наступнай табліцы:

Табліца 5

|                             | Праб-штэйскі             |          | Ша-ціл. | Мясцовы   |          | УВАГА                        |
|-----------------------------|--------------------------|----------|---------|-----------|----------|------------------------------|
|                             | v. mutica                | v. aurea |         | v. mutica | v. aurea |                              |
| Несартаваны 1926 г. . . . . | 54                       | 17       | 20,7    | 8         | < 1      | Іншыя<br>формы як<br>дамешка |
| Буйн. фр. {                 | несартаваная . . . . .   | 61,6     | 22,9    | 10,0      | 3,8      |                              |
|                             | двойчы сартаван. . . . . | 66       | 21      | 10,6      | 1,6      |                              |
| Сярэдн. фр. {               | несартаваная . . . . .   | 46,4     | 17,2    | 25,5      | 8,9      |                              |
|                             | двойчы сартаван. . . . . | 67,2     | 6,9     | 22,9      | 3,1      |                              |
| Дробн. фр. {                | несартаваная . . . . .   | 36,7     | 8,6     | 31,7      | 22,2     |                              |
|                             | двойчы сартаван. . . . . | 64,0     | 8,6     | 11,0      | 15,9     |                              |



З пададзеных табліц (4 і 5) відаць, што сартаваньне робіць уплыў на зьмену колькаснага стасунку ўваходзячых у склад папуляцыйі форм.

У 1925 годзе буйная і дробная фракцыі падвышалі процант зборнай групы з тыпам „прабштэйскага“ зерня, якая належыць да *v. mutica*.

Павялічэньне ў ураджай дробнай фракцыі процантавага стасунку форм з паказаным тыпам зерня тлумачыцца досыць значнаю ў гэтай зборнай групе колькасьцю рас з трохзернявымі коласкамі, у якіх верхнія зерняты пры сартаваньні пападаюць у дробную фракцыю.

Жоўтазярнёвыя формы з гэтакім самым тыпам зерня, дзякуючы таму, што ў дадзенай марфалёгічнай групе найчасей сусураюцца расы з двухзернявымі каласкамі, дзе другія зерняты добра разьвіты, зьніжаюць процант дадзеных форм у дробнай фракцыі.

Форма з тыпам „шацілаўскага“ зерня выяўляе правільнае падвышэньне свайго процанту ў сярэдняй фракцыі; а форма з тыпам „мясцовага“—гострае зьніжэньне ў буйнай і ў сярэдняй фракцыі і падвышэньне ў дробнай.

Аналіз спроб ад розных фракцый сартаваньня, пасеяных у 1926 г., даў вельмі цікавы малюнак у сэнсе вывучэньня асобных кампанентаў (рас) папуляцыйі.

Несартаваная двойчы буйная фракцыя (гл. табл. 5, падкрэсьленыя лічбы) выяўляе пры сяўбе 1926 году павялічэньне процанту форму з тыпам „прабштэйскага“ зерня за кошт „шацілаўскага“ і „мясцовага“; несартаваная двойчы сярэдняя фракцыя аўса таксама выяўляе рост форм з тыпам „прабштэйскага“ зерня за кошт „шацілаўскага“, хоць і ня так выразна, і нарэшце, несартаваная двойчы дробная фракцыя выяўляе адваротны малюнак, г. э. рост „шацілаўскага“ тыпу за кошт „прабштэйскага“.

Гэтая з першага погляду супярэчнасьць г. э. павялічэньне ў адным выпадку „прабштэйскага“ тыпу за кошт „шацілаўскага“, а ў другім „шацілаўскага“ за кошт „прабштэйскага“, сьведчыць, што дробна-расавы склад пададзеных груп (па тыпу зерня) розны.

У першых двух выпадках мы бязумоўна маем у групе з тыпам „прабштэйскага“ зерня расы параўнальна больш высокай рэпрадукцыйі, якія моцна змагаюцца ў барацьбе за існаваньне; у апошнім—расы дадзенага тыпу характарызуюцца больш зьніжанаю рэпрадукцыяй, значна меншаю, чым у форме з тыпам „шацілаўскага“ зерня.

Розны дробна-расавы склад пададзеных вышэй груп яшчэ яскравей пацьвярджаецца, калі праглядзець дадзеныя аналізу падвойнага сартаваньня. Сярэдняя фракцыя (ад падвойнага-ж сартаваньня сярэдняй фракцыі 1925 году) выяўляе не павялічэньне процанту з тыпам „шацілаўскага“ зерня, як гэта мы паглядзім ў 1925 годзе, а павялічэньне „прабштэйскага“ тыпу. Гэткую-ж зьяву мы бачым і ў дробнай фракцыі. Усё гэта, трэба лічыць, залежыць у значнай меры ад зьмены дробна-расавага складу зборных батанічных груп яшчэ пры першым сартаваньні, а таму падвойнае сартаваньне дае ўжо іншыя вынікі.

Бязумоўна, у дадзеным выпадку маглі таксама зрабіць свой уплыў і мэтаралёгічныя ўмовы году і гаспадарчыя ўмовы вырашчываньня, што мы, напрыклад, можам бачыць з табліцы 1, дзе ў 1926 годзе наглядаецца павялічэньне процантавага стасунку форм з тыпам „прабштэйскага“ зерня, параўнальна з 1825 г., але ўсё-ж на зьмену дробна-расавага складу зборных груп (па тыпу зерня) не магло не зрабіць таксама свайго ўплыву падвойнае сартаваньне.

Разгледжаны матар’ял дасьледваньня дазваляе зрабіць наступны вывад:



3) Сартаванье папуляцыі бязумоўна можа зрабіць уплыў на зьмену процантавага стасунку ўваходзячых у яе склад батанічных форм.

Уплыў възгэтакійных і агрыкультурных узьдзеяньняў на біалгічныя асаблівасьці папуляцыі.

Калі параўнаваць батанічны склад несартаванага аўса ўраджаю 1925 году з буйнаю фракцыяй таго самага аўса Стэбут. дасьлед. поля ўраджаю 1926 году, двойчы сартаванага, дык мы будзем мець зусім пэўнае ўражаньне, што з боку свайго батанічнага складу гэтыя папуляцыі дужа адрозь-

ніваюцца адна ад аднэй.

Табліца 7

|                                     | Праб-штэйскі |          | Ша-ціл.   | Мясцовы   |          | У В А Г А              |
|-------------------------------------|--------------|----------|-----------|-----------|----------|------------------------|
|                                     | v. mutica    | v. aurea | v. mutica | v. mutica | v. aurea |                        |
| Несартаваны ўраджай 1925 г. . . .   | 32           | 14       | 35        | 17,5      | 1,5      | Іншыя формы як дамешка |
| Двойчы сартаван. ўрадж. 1926 г. . . | 66           | 21,4     | 10,6      | 1,6       | <1       |                        |

Пры разглядзе гэтай табліцы мімаволі паўстае пытаньне, ці не зьмяняюцца, у зьвязку са зьменаю батанічнага складу, біалгічныя асаблівасьці сорту.

Нам вядома, што усякая папуляцыя можа быць дыфэрэнцыравана на шэрах самых дробных марфалёга-фізыялягічных адзінак—рас, якія характарызуюцца пэўнымі фізыялягічнымі ўласьцівасьцямі. Маючы дадзеныя 4-х гадовых нагляданьняў над параўнальна невялікаю калекцыяй, але якая складаецца з прадстаўнікоў розных гэнэтычных і біалгічна абасобленых груп, я вылічыў каэфіцыенты варыяцыі для наступных азнак і ўраджаі зерня на одну расьліну, даўжыня пэрыяду ад сяўбы да выкалешваньня і ад выкалешваньня да поўнай сьпеласьці. Гэтыя каэфіцыенты даюць магчымасьць уразумець меру і характар зьменнасьці дадзеных азнак пры глебава-кліматыхных умовах нашага раёну для розных рас аўса. (Глядзі табл. 7 на стар. 54).

З пададзенай табліцы мы бачым, што пры нашых кліматычных умовах здольнасьць асобных рас рэагаваць на мэтэаралгічныя зьмены па гадох розная: з аднаго боку мы маем формы, якія параўнальна слаба рэагуюць на знадворныя ўмовы, характарызуюцца адносна малым каэфіцыентам зьменнасьці, інакш кажучы, расы больш „плястычныя“; з другога—формы, якія вельмі выразна рэагуюць на зьмену мэтэаралгічных умоў розных гадоў, г. з. сарты больш „чулыя“.

Аналізуючы лічбовы матар'ял у граніцах гэнэтычных груп мы бачым, што і сярэд аўрапэйска-азіяцкай групы (*Av. sativa*), афрыканскай (*Av. byzantina*) і паўночна-заходня-аўрапэйскай (*Av. strigosa*) мы сустракаем формы з розным рэагаваньнем на знадворныя ўмовы.

Зазначаючы, з аднаго боку, што вельмі познасьпелыя формы, да якіх можна залічыць *v. brunea* „Бры“ *Av. byzantina* з Тунісу, характарызуюцца вялікім каэфіцыентам зьменнасьці адносна ўраджаю, мы ўсе-ж ня можам сказаць, што ўсе скарасьпелыя расы азначаюцца большаю плястычнасьцю дадзенай азнакі. Так, напр., параўнальна скарасьпелая раса *v. aurea* „бацішчаўскі“ характарызуецца каэфіцыентам варыяцыі  $v = 66\%$ , тады як аўстралііскі (*praegravis*)  $v = 35\%$ .



Табліца 7

| №№ па чарзе |                                    | Зьменнасьць ураджаю па гадох     | Зьменнасьць перыяду калашэньня   | Зьменнасьць ад калашэньня да высьпяваньня | Зьменнасьць усяго вагатацыйнага перыяду |
|-------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|
|             | <b>v. mutica</b>                   |                                  |                                  |                                           |                                         |
| 1           | Победа Vilmorin 2013 . . . . .     | 57 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 12 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 11,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>          |                                         |
| 2           | Бялякс Свалеўскі А—331 . . . . .   | 61,4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 9,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | 24,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>          |                                         |
| 3           | Аўстралійскі praeagravis . . . . . | 35 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 5,2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | 15 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>            |                                         |
| 4           | Шацілаўскі 056 . . . . .           | 40 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>    | 22,2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>          |                                         |
| 5           | Шацілаўскі 033 . . . . .           | 56 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 5,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | 18 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>            |                                         |
|             | <b>v. aristata</b>                 |                                  |                                  |                                           |                                         |
| 6           | Дуппаўскі Румкера А—351 . . . . .  | 66,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 6,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | 22 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>            |                                         |
| 7           | Канадзкі белы А—315 . . . . .      | 73 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | —                                | 26,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>          |                                         |
| 8           | Шацілаўскі 0277 . . . . .          | 71 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 6,1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | 20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>            |                                         |
|             | <b>v. aurea</b>                    |                                  |                                  |                                           |                                         |
| 9           | Дуппаўскі В—4000 . . . . .         | 52 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>    | 25,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>          |                                         |
| 10          | Немярчанскі Тул. ст. . . . .       | 45,8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 9,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | 30,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>          |                                         |
| 11          | Бацішчаўскі Моск. сел. ст. . . . . | 66 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 11,4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 22,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>          |                                         |
| 12          | v. persica . . . . .               | 54,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 13 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 9 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>             |                                         |
| 13          | v. brunea Тул. ст. . . . .         | 41 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 11 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 26,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>          |                                         |
| 14          | „ „Бри“ . . . . .                  | 82 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 3,1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | 42,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>          |                                         |
| 15          | v. montana „Месдаго“ . . . . .     | 63 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 4,4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | 14 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>            |                                         |
| 16          | v. obtustta „Бел. Тат.“ . . . . .  | 65,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 3,1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | 10,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>          |                                         |
| 17          | v. nudainermis . . . . .           | 61 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 13,7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | —                                         |                                         |
| 18          | Av. byzautina Алжир. . . . .       | 24 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 7,8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | 16,9 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>          |                                         |
| 19          | „ из Туніса . . . . .              | 91 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 14,8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 6,9 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>           |                                         |
| 20          | Av. strigosa . . . . .             | 15,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 17,4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 18,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>          |                                         |
| 21          | Av. brevis . . . . .               | 63 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 12,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 21,2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>          |                                         |

Наогул, сярод сартоў, якія поўнасьцю дасьпяваюць пры нашых глебава-кліматыхных умовах, мы ня бачым залежнасьці паміж скарасьпеласьцю і ступеньню зьменнасьці асобных азнак па гадох.

Параўноўваючы ступень рэагаваньня асобных рас на знадворныя ўмовы сярод форм, што характарызуюцца агульнымі групавымі азнакамі,



як тып мяцёлкі, тып зерня і інш, мы прыходзім нарэшце к заключенню, што гэтая ўласцівасць ёсць азнака альтэрнатыўная, якая можа паўтарацца, як у розных генэтычных групах, таксама і сярод біялагічна абасобленых форм. З пададзенай табліцы таксама відаць, што асобныя расы, якія значна змяняюцца па гадох з боку якой-небудзь адной азнакі, з боку другой могуць быць досыць плястычны і наадворт.

Усё гэта дазваляе зрабіць наступны вывад:

4) Кожная найдробнейшая марфалёга-фізіялагічная адзінка—раса можа па рознаму рэагаваць на змену вэгэцыйных фактараў пры нашых глебава-кліматычных умовах, а таму мясцовыя сарты, складаючыя папуляцыю, якая змяняецца пад уплывам знадворных фактараў у сэнсе перасоўвання асобных кампанентаў апошняй, ня могуць забяспечыць біялагічную аднастайнасць сорту, як у розныя гады, таксама і ў адзін год, але пры розных агрыкультурных умовах росту<sup>1)</sup>

Уплыў месца пакладу зерня ў каласку.

Дадзеныя аналізу самога зерня розных фракцый сартавання паказваюць, што гэтыя апошнія маюць розны колькасны стасунак зернят, якія займаюць рознае месца ў каласку (ніжнія, сярэднія у 3-х зярнёвых каласках—і вышнія зерняты).

Табліца 8

|                          | Ніжнія | Сярэднія | Верхнія |
|--------------------------|--------|----------|---------|
| Буйная фракцыя . . . . . | 82     | 12       | 6       |
| Сярэдняя . . . . .       | 57     | 12       | 31      |
| Дробная . . . . .        | 50     | 8        | 52      |

З гэтай табліцы мы бачым правільны спад процанту ніжніх зернят ад буйнай фракцыі к дробнай за кошт павялічэння процанту вышніх.

Паводле дадзеных даследавання катэдры Селекцыі Беларускай Акадэміі С. Г. (дыплёмная праца Л. М. Глазоўскай) зазначан розны уплыў па рознаму разьмешчанага зерня ў каласку на ўраджай і агульны поступ разьвіцця аўсяных расьлін. Прычым у розных сартовых групах паказаны ўплыў розны.

З пададзенай табліцы 9 відаць, што ў той час, як вышнія зерняты Дуппаўскага аўса ня зьніжаюць ураджаю і агульнага поступу разьвіцця, вышнія зерняты Шацілаўскага аўса гостра зьніжаюць прадукцыю ўраджаю. Сярэднія зерняты 3-х зярнёвых каласкоў дуппаўскага аўса заўмаюць самабытнае месца ў сэнсе зьніжэння ўраджаю і агульнага поступу разьвіцця, чаго мы не наглядаем у гэтых зернят бацішчаўскага аўса. Усё гэта дазваляе зрабіць наступны вывад:

5) Сартаваньне можа зрабіць уплыў на змену процантавага стасунку зернят, па рознаму разьмешчаных у каласку, што ў сваю чаргу можа зрабіць уплыў на ўраджайнасць і агульны поступ разьвіцця расьлін у розных фракцыях.

<sup>1)</sup> Біялагічная адменнасць асобных чыстых ліній, выдзеленых з аднаго і таго-ж гаспадарчага сорту, ёсць таксама відавочнае пацвярджэнне высказанага ў вывадзе погляду. (Гл. „Труды селекционного отдела“ ў спісе скарыстанай літаратуры).



Таблиця 9

|                           | Дупнаўскі |         |       | Шацілаўскі |         |       | Бацішчаўскі |         |       |
|---------------------------|-----------|---------|-------|------------|---------|-------|-------------|---------|-------|
|                           | М         | $\pm m$ | Група | М          | $\pm m$ | Група | М           | $\pm m$ | Група |
| УРАДЖАЙ ЗЕРНЯ З 10 КУСТОЎ |           |         |       |            |         |       |             |         |       |
| Агульныя . . . . .        | 19,24     | 2,6     | I     | 18,16      | 1,9     | I     | 20,9        | 2,0     | I     |
| Ніжнія . . . . .          | 19,12     | 1,15    | I     | 15,14      | 1,61    | I     | 21,12       | 1,2     | I     |
| Сярэднія . . . . .        | 14,35     | 0,15    | II    | —          | —       | —     | 20,4        | 1,5     | I     |
| Верхнія . . . . .         | 18,34     | 0,97    | I     | 13,10      | 1,9     | II    | 17,7        | 2,4     | I     |
| АБСАЛЮТНАЯ ВАГА           |           |         |       |            |         |       |             |         |       |
| Агульныя . . . . .        | 33,7      | 0,3     | I     | 31,3       | 0,27    | I     | 21,3        | 0,35    | I     |
| Ніжнія . . . . .          | 33,7      | 0,16    | I     | 29,0       | 0,5     | I     | 20,78       | 0,2     | I     |
| Сярэднія . . . . .        | 31,5      | 0,5     | II    | —          | —       | —     | 20,48       | 0,13    | I     |
| Верхнія . . . . .         | 32,8      | 0,4     | I     | 28,9       | 0,3     | II    | 21,4        | 0,14    | I     |
| ДАЎЖЫНЯ РАСЬЛІН           |           |         |       |            |         |       |             |         |       |
| Агульныя . . . . .        | 69,9      | 1,56    | I     | 81,5       | 1,18    | I     | 77,5        | 0,99    | I     |
| Ніжнія . . . . .          | 70,6      | 1,02    | I     | 79,9       | 1,2     | I     | 77,2        | 1,07    | I     |
| Сярэднія . . . . .        | 62,8      | 0,60    | II    | —          | —       | —     | 75,5        | 1,05    | I     |
| Верхнія . . . . .         | 69,9      | 0,97    | I     | 76,7       | 1,17    | II    | 67,3        | 0,98    | II    |

У заключэньне цікава праглядзець сумарныя дадзеныя падліку ўраджаю зерня і індывідуальнай моцы для кожнай фракцыі раз і два разы пасартаванай.

Таблиця 10

|                                 | Ураджай на 1 расьл. ў гр. |                    |                    |                    | Індывідуальная моц (вага 100 сьцябёл) |           |             |            |
|---------------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|-----------|-------------|------------|
|                                 | Несартав.                 | Буйн. фр.          | Сярэдн. фр.        | Дробн. фр.         | Несартав.                             | Буйн. фр. | Сярэдн. фр. | Дробн. фр. |
|                                 | 0,98<br>$\pm 0,15$        |                    |                    |                    | 106                                   |           |             |            |
| Адзін раз пасартавана . . . . . |                           | 0,94<br>$\pm 0,16$ | 1,49<br>$\pm 0,14$ | 0,96<br>$\pm 0,17$ |                                       | 105       | 130         | 100        |
| Два разы пасартавана . . . . .  |                           | 1,04<br>$\pm 0,18$ | 1,54<br>$\pm 0,18$ | 1,02<br>$\pm 0,18$ |                                       | 117       | 124         | 101        |



Лічбовы матар'ял падліку даў досыць пэўны вынікі: сярэдняя фракцыя пры сартаванні па таўшчыні дае больш высокі ўраджай зерня і індывідуальную моц параўнальна знесартаваным зерням і з іншымі дзвёмі фракцыямі.

Значыцца, мэтэаралагічныя ўмовы году, глебавыя і гаспадарчыя ўмовы вырашчывання, сартаваньне і да т. п. агрыкультурныя ўздзеянні могуць зрабіць уплыў на зьмену батанічнага складу папуляцыі, а гэта апошняе можа адгукнуцца на зьмене біялагічнага твару сорту у шырокім сэнсе гэтага слова.

**Заклучэньне** Як ужо гаварылася вышэй, большасьць с.-г. дасьледчых станцый высавае на сваіх дасьледчых палёх мясцовыя сарты, і пры дапамозе апошніх аналізуе цэлы шэраг агрыкультурных мерапрыемстваў.

Мімаволі паўстае пытаньне, наколькі дакладным і надзейным рэактывам зьяўляецца ў гэтых выпадках папуляцыя. Вызначыць дакладнасьць рэактыву, бязумоўна, нельга, бо ён прадстаўляе цэлы канглямэрат поўнасьцю індывідуалізаваных і ў кожны момант рухавых кампанэнтаў; што да надзейнасьці ў сэнсе атрымання параўнальных лічб, як па гадох, так і на працягу аднаго году для розных варыянтаў, дык бязумоўнай пэўнасьці тут ня можа быць.

Бяручы пад увагу ўплыў розных спосабаў апрацоўкі, далейшы ўплыў папярэдніх расьлін, розных мінеральных тукаў, часу і густыні засеву і г. д., мы ня можам быць упэўнены ў тым, што паказаныя агрыкультурныя ўмовы росту не адбіліся ў розных варыянтах на зьмене процантавага стасунку ўваходзячых у склад мясцовага сорту батанічных форм, што, як мы бачылі вышэй, можа зрабіць той ці іншы ўплыў на зьмену ўраджайнасьці папуляцыі і тым самым аслабіць (затушаваць) ці, наадварот, узмацніць уплыў фактару, які аналізуецца. У гэтым выпадку найбольш правільным і надзейным рэактывам для аналізу вэгэтацыйных фактараў мог-бы быць чысты сорт, „рэнтабельныя граніцы“ якога адпавядалі-б „вэгэтацыйным граніцам“ мясцовасьці, і які-б даў магчымасьць атрымаць досыць параўнальныя лічбы ня толькі па розных варыянтах на працягу аднаго году, але каб параўнальнасьць захоўвалася па гадох і нават паміж асобнымі станцыямі, якія знаходзяцца ў адной натуральна-гістарычнай краіне.

Такім чынам, адным з бліжэйшых чарговых заданьняў перад дасьледчыкам павінна паўстаць вырашэньне пытаньня аб тым, каб правяраць і завадзіць на дасьледчых палёх с.-г. станцый нашага Саюзу стандартных сартоў; вышукваньне і вызначэньне гэтых сартоў цалкам ёсьць функцыя Дзяржаўнага Сортасеці, якая вырашае пытаньні сартавога раінаваньня.

Г. Рэго.

1927 году, 27 студзеня

г. Горкі, БССР

Акадэмія С. Г.



## Ueber den Einfluss einiger Faktoren der Vegetation und des Ackerbaues auf die botanische Zusammensetzung einer Population.

Der Einfluss, welchen einige Faktoren der Vegetation und des Ackerbaues auf die botanische Zusammensetzung einer Population ausüben wurde an dem Landhafer des Stebutschen Versuchsfeldes (in Gorki) einer Untersuchung unterzogen.

Die Ergebnisse der Untersuchung gestatten es, folgende Schlussfolgerungen zu ziehen.

1. Das procentuelle Verhältniss der die Zusammensetzung einer Population (Landhafer) bildenden botanischen Formen, kann sich je nach den Jahren ändern, was (aller Wahrscheinlichkeit nach) hervorgerufen wird durch verschiedenartiges Verhalten der einzelnen Komponenten derselben in Bezug auf ihre Reproduktionsfähigkeit unter veränderten äusseren Verhältnissen (s. Tab. I).

2. Die Gesamteinwirkung der wirtschaftlichen, im weiteren Sinne des Wortes, und der Bodenverhältnisse der Beackerung kann ihren Einfluss auf eine Veränderung der botanischen Zusammensetzung einer Population im Sinne einer Abänderung des quantitativen Procentgehaltes der einzelnen Komponenten derselben äussern. (s. Tab. III).

3. Ein Sortieren der Population kann ohne Zweifel auf eine Veränderung des Procentgehaltes der den Bestand derselben bildenden botanischen Formen einwirken (s. Tab. IV und V).

4. Eine jede, auch noch so kleine morphologisch—physiologische Einheit,—eine Rasse, kann in verschiedener Weise auf eine Abänderung der Vegetationsfaktoren unter unseren bodenkundlich-klimatischen Verhältnissen reagieren und in Folge dessen können auch Landsorten, die eine Sortengemeinschaft (Population) darstellen, welche sich unter dem Einfluss äusserer Einwirkungen im Sinne einer Verschiebung der einzelnen Komponenten derselben verändert, in gegebenem Falle eine biologische Einheitlichkeit der Sorte weder in verschiedenen Jahrgängen, noch auch in ein und demselben Jahre, bei jeweilig verschiedenen feldbaulichen Wachstumsbedingungen, garantiren. (s. Tab. VI und VII).

5. Ein Sortieren kann seinen Einfluss auf eine Veränderung des Procentverhältnisses der verschiedenartig in der Aehre angeordneten Körner ausüben, was seinerseits wiederum auf den Ernteertrag und den allgemeinen Verlauf der Entwicklung der Pflanzen in den einzelnen Fraktionen (des Sortiments) einwirken kann. (s. Tab. VIII, IX und X).

Zum Schluss kann auf Grund oben angeführter Schlussfolgerungen angeführt werden, dass Landsorten, welche eine Sortengemeinschaft darstellen, keinen vollkommen sicheren und zuverlässigen Agenten bei einer Versuchsanordnung nach der Methode von Freilandversuchen zu liefern im Stande ist.

In dementsprechenden Fällen würde eine „reine Sorte“ den besten Agenten darstellen können, wobei die „Rentabilitätsgrenze“ desselben der „Vegetationsgrenze“ einer Landsorte entsprechen würde.

G. Regot.



## Спроба вивучэння прыгоднасці да зімовага хавання розных сартоў яблык.

Кожны садавод павінен клапаціцца, як аб вырашчванні плодовых дрэў з метаю іх намяжэння, так і вивучаць падрабязна ўсе пытанні, што да рэалізацыі і збыту ўраджаю. Пэўна, што скарыстанне фруктаў сьвежымі дало-б магчымасць паўней утылізаваць іх каштоўныя ўласцівасці, і дабаўка іх да нашых харчоў на працягу ўсяе зімы і да раньняй вясны добра аздабляла-б нашу справу. Але гэтаму ёсць сур'ёзныя перашкоды, якія захаваны ў самой прыродзе фруктаў: гэта вадкі, нятрывалы прадукт, які вымагае найхутэйшага скарыстання і адпаведных умоў ашчады. У ўмовах нашай рэспублікі і па ўсяму СССР кожны год у восень усе набіваюцца, каб прадаць садовіну і цэны спадаюць да крайнасці; у студзені—лютым продаж садовіны рэзка скарачаецца і цэны растуць надзвычайна. У восень 1 пуд яблык каштуе 60 кап., у сакавіку ўжо 6 руб.; у восень некаму прадаць, вясною нейдзе купіць. Захаваннем садовіны (зімовых сартоў) у асобных плодовых хавальніках можна зменшыць войстрасць крызісу ў восень і разьмеркаваць нармальны продаж фруктаў на больш доўгі час. Аднак, на пытанні лёжкі і ашчады фруктаў у нас да апошняга часу зьвярталася вельмі мала ўвагі, і спецыяльныя досьледы з хаваннем у расійскай літаратуры не апісаны.

Вивучэнне гэтага пытаньня амэрыканцамі і іх гандаль садовіною прымушае і нас зьвярнуць на гэта сур'ёзную ўвагу.

У 1925—26 годзе я працаваў на вивучэнню лежкасці зімовых сартоў яблык з садоў Акадэміі.

Мэтаю працы было: 1) знайсці першы крытэрыум аб прыгоднасці да хавання нашых найбольш каштоўных сартоў яблык, 2) прасачыць працэсы, што маюць найбольшае практычнае значэнне: зьмяшчэнне вагі праз выпарваньне вады і дыханьне (разам) і зьмяншэнне колькасці плодоў праз загніваньне і псоту, 3) выявіць уплыў часу збору плодоў на гэтыя працэсы і, нарэшце, 4) зрабіць канечна патрэбны вывад аб значэнні зімовага хавання з гаспадарча-эканамічнага і гандлёвага пункту погляду. Праца праводзілася пад кіраваннем праф. М. І. Бурштэйна, катораму і прыношу тут сваю падзяку.

### Умовы лепшага захавання плодоў у хавальніках.

Сярод іншых фактараў пры хаванні тэмпература мае вялікае значэнне. У амэрыканскіх плодовых хавальніках тэмпература механічным ахладжэннем падтрымоўваецца ад  $0,5^{\circ}$  да  $2^{\circ}\text{C}^1$ ). Праф. Ф. В. Цэрэвіцінаў кажа, што яблыкі можна трымаць пры  $t$  каля  $0^{\circ}\text{C}$ , і ў гэтым выпадку ў іх будзе траціцца менш карысных складальных частак на дыханьне<sup>2</sup>).

<sup>1</sup>) Праф. Эдэльштэйн В. І. „Введение в сад-во“ стр. 120, Москва 1926 г.

<sup>2</sup>) Праф. Ф. В. Цэрэвіцінаў. „О влиянии низких  $t$  на химический состав плодов“ стр. 6, 1925 г., Одесса.



Нізкая, роўнамерная  $t$ , канечна, патрэбная ўмова належнай ашчады плодоў. Пры ёй натуральныя жыццёвыя працэсы ў плодох, што вядуць да высыпавання і натуральнай смерці, значна затрымліваюцца; пры нізкай  $t$  затрымліваюцца таксама развіццё розных відаў цывілі і інш. хвароб, якія псуюць значны % плодоў.

Гэтая нізкая  $t$ , як відаць, не для ўсіх сартоў будзе аднакава спрыяючаю, і па гэтаму пытанню цікава паставіць параўнальныя досьледы.

Тэмпература ў плодовым хавальніку Акадэміі рээстравалася праз кожныя тры дні. Пры закладцы досьледу 16/IX—25 г. была  $10^{\circ}\text{C}$ , пачынаючы з першых дзён кастрычніка яна паступова зніжалася, дасягнуўшы к 17/XII  $1,5^{\circ}\text{C}$  і на гэтым роўні трымалася ўсю зіму да траўня м-ца; далей прыкметнае падвышэнне яе пачынаецца толькі з другой паловы траўня ( $18\text{-га} + 3^{\circ}\text{C}$  і  $31\text{-га} + 4,5^{\circ}\text{C}$ ).

**Вільготнасьць паветра** ёсьць другі сур'ёзны фактар: высокая вільготнасьць спрыяе развіццю гніліны і цывілі, нізкая выклікае ўзмацнёнае выпарваньне вады і завяданьне. „Вільготнасьць паветра не павінна быць ніжэй  $90\%$  і вышэй  $96\%$ “<sup>1</sup>.

У нашым выпадку адносная вільготнасьць паветра ў плодовым хавальніку перыядычна (2 разы ў месяц) азначалася психромэтрам Асмана, яна ня была ніжэй  $93\%$  і вышэй  $96\%$ .

Плады вельмі ўспрымаюць дрэнны пах, а таму чыстае паветра бяз ніякага паху захоўвае смак і якасьць плодоў. Патрэбна таксама каб у паветры было як найменш зароднікаў грыбных хвароб, што дасягаецца належнай дэзынфэкцыяй. Для падтрыманьня чыстаты паветра нам прышлося 6 разоў абкурыць плодовы хавальнік серкавым цветам. На ўвесь аб'ём хавальніку ў 15 куб. саж. бралася серкавага цвету: 3/IX да ўнясення плодоў—2,5 кгр., 1/I—26 г.—200 гр., 1/II—400 гр., 5/IV—800 гр., 4/V—400 гр. і 5/VI—400 гр. Абкурваньне на смак плодоў ніякага ўплыву не зрабіла. Паветра заставалася лёгкай, чыстым.

Натуральнае сьвятло не даходзіць у плодовы хавальнік. \*Уплыў сьвятла на лёжкасьць вывучаўся Гэта ў Гэйзэнгэйме<sup>2</sup>). На падставе зробленых ім досьледаў ён лічыць сьвятло ў плодовых хавальніках непатрэбным і цягнута адваротна з умоў, спрыяючых смаку, далікатнасьці і колеру плодоў.

**Вентыляцыя** лічыцца канечна, патрэбнаю, але значэньне яе рознымі аўтарамі трактуецца па-рознаму: 1) у мэтах зніжэньня  $t$ -ры (В. сад—ва 1907 г. № 10), 2) абнаўленьня паветра і хуткай трываласьці плодоў (Кічуноў), 3) ў бюлетэні Бэркалейскі (California) дасьледчай станцыі № 370 патрэбнасьць вентыляцыі 2 разы ў тыдзень на 10—20 хвілін тлумачыцца тым, што гэта перашкаджае парудзеньню плодоў. Аднак, аўтары, якія многа працавалі над гэтым пытаньнем, ня прышлі яшчэ да канчатковага вываду.

Выцяжныя трубы ў нашым плодовым хавальніку да 17/XII былі адчынены. Гэтым было дасягнута зніжэньне  $t$  да  $1,5^{\circ}\text{C}$ . Затым яны былі забіты сенам і зачынены і аж да ліпеня месяца не адчыняліся; дзеля абмену паветра ў хавальніку нічога не рабілася. Сьвежае паветра паступала туды толькі праз дзьверы пры ўваходзе для нагляданьняў.

Пэўна, што ня толькі ўмовы хаваньня, але і ўмовы росту ў садзе робяць уплыў на трываласьць плодоў пры хаваньні. У літаратуры ёсьць указаньні на значэньне мясцовасьці, дзе расьце сад, глебы, матэаралагічных фактараў, узросту, становішча саду, ураджайнасьці, догляду за

<sup>1</sup>) Праф. Эдальштэйн В. І. „Введение в сад-во“, стр. 120, Москва, 1926 г.

<sup>2</sup>) Н. І. Кічуноў. „Устройство помещения для зимнего хр. плодов“, стр. 14, Петербург, 1913 г.



садам і інш. для лежкасыці пладоў. Мы зачэпім гэтае пытаньне далей толькі ў сувязі з нашымі нагляданьнямі.

### Умовы вэгэтацыі ў 1925 г. Пастаноўка досьледу.

Аб мэтарэалягічных умовах вэгэацыйнага пэрыяду 1925 г. кароткую характарыстыку дае наступная табліца, якая складзена паводле матар'ялаў Гор. Мэт. ст—цыі.

| М е с я ц ы            |                    | Красавік | Травень | Чэрвень | Ліпень | Жнівень | Верасень | Кастрычнік |
|------------------------|--------------------|----------|---------|---------|--------|---------|----------|------------|
| Ф а к т а р ы          |                    |          |         |         |        |         |          |            |
| 1. Тэмпэратура         | за 1925 год        | 7,53     | 14,97   | 14,50   | 19,44  | 15,85   | 10,58    | 3,6        |
|                        | сярэдн. „ 45 гадоў | 4,6      | 12,5    | 16,7    | 18,2   | 16,2    | 10,9     | 4,7        |
| 2. Ападкаі             | „ 1925 год         | 35,6     | 27,8    | 100,9   | 61,3   | 121,9   | 91,2     | 62,4       |
|                        | сярэдн. „ 45 гадоў | 29,0     | 43,0    | 64,0    | 78,0   | 68,0    | 45,0     | 38,0       |
| 3. Лік дзён з ападкамі | „ 1925 год         | 4        | 11      | 22      | 12     | 17      | 19       | 18         |
|                        | сярэдн. „ 45 гадоў | 9        | 11      | 12      | 13     | 13      | 10       | 12         |

Красавік—травень,—пачатак вэгэацыі і пэрыяд цвіценьня,—мелі адносна больш высокую  $t$  ( $7,53^{\circ}$  і  $14,97^{\circ}\text{C}$ ) параўнальна з сярэдняю за 45 гадоў ( $4,6^{\circ}$  і  $12,5^{\circ}\text{C}$ ) для Горацкага раёну; ападкаў было прыблізна нармальна колькасьць (35,6 мм. і 27,8 мм. у 1925 г. і 29,0 мм. і 43,0 мм. за 45 гадоў у сярэднім. У далейшым тэмпэратурны рэжым быў нармальны, колькасьць жа ападкаў за чэрвень, жнівень, верасень і кастрычнік, час наліву пладоў, іх даспяваньня і збору ўраджаю,—была падвышана. У пэрыяд цвіценьня было досыць ясных дзён, у наступны—мала. Год быў найбольш пахмурны і дажджлівы і ня можа лічыцца спрыяючым для лежкі.

Плады для апрабаваньня браліся з Памалёгічнага саду Акадэміі і з саду б. М. В. Рытава (Пуцімка і Антонаўка камянічка). У часы вайны і рэвалюцыі сады былі заняпаўшымі і нармальны догляд за імі пачаў аднаўляцца з 1922 г. Глеба (на лёсавай матчынай пародзе) па мэханічнаму складу ёсьць цяжкі суглінак са значнаю колькасьцю пылаватых частак і невялікаю колькасьцю буйнага пяску<sup>1)</sup>.

Пры пастаноўцы досьледу зьвярталася ўвага на аднакавыя ўмовы вырастаньня дрэў, з каторых браліся плады, на аднакавую ступень здароўя і росту, на ўраджайнасьць, на ўзрост, на аднакі догляд за дрэвамі, на аднакі спосаб збору пладоў і інш.<sup>2)</sup> Здымаліся плады ў розныя тэрміны па пэнтадах: 12, 17, 22 і 27 верасьня і 2—3 кастрычніка<sup>3)</sup>. Гэткім чынам мелі на ўвазе прысачыць лепшыя тэрміны для здыманьня пладоў на лежку, а таксама выключыць папраўкі на раньняе ці позьняе здыманьне таго ці іншага сорту пры параўнаньні, якія могуць быць пры здыманьні за адзін раз.

Першая спроба ўзята прыблізна за дзесяць дзён да пачатку збору ўраджаю па вакольных і акадэмічных садох. Тых сартоў, якія нас больш цікавілі (Бабушкіна, Антонаўка, Пэпін літоўскі, Барздорф), было ўзята 4—5 спроб. Кожны раз спробы здымаліся з адных і тых-жа дрэў. Зды.

<sup>1)</sup> Праф. М. І. Бурштэйн. „Матэрыялы по опытно-плодов. делу“. Вып. I, 1923 г. стр. 25.

<sup>2)</sup> У асобных выпадках адносна пэпіна ангельскага, Winter Boughy, антонаўкі шэрай, выбар дрэў каторых быў абмяжован, гэта ня вытрымана.

<sup>3)</sup> Па ўмовах пагоды здыманьне рабілася і ў іншыя дні, што паказана ў таб. на ст. 64 і 65.



маньне рабілася ад 10 гадзін раніцы да 2-х гадз. дня рукамі і спранжы-  
навым здымальнікам „аўтаматам“. Каб выявіць ураджайнасьць дрэў і тое,  
як моцна трымаюцца на іх плады, к канцу пэнтады рээстравалася коль-  
касьць падалак; рабіліся нагляданьні таксама і над пажайценьнем і ападам  
лісьця. Усе даты і лічбы, зьвязаныя са здыманьнем, зьмешчаны ў пада-  
дзенай ведамасьці (гл. ст. 64 і 65).

Усіх дрэў было 20, асобных сартоў 16, усіх спроб 79, агульная  
вага іх 689 кілё (42 пуды), сярэдняя ўраджайнасьць з аднаго дрэва 82  
кілё. Зьнятыя спробы на працягу 4—5 дзён ляжалі ў пуні на саломе ў  
кучах і затым пераносіліся ў плодowy хавальнік. Апошні зьяўляецца  
грунтавым пограбам, абкладзеным паленаю цэглаю яшчэ пры паншчыне,  
з добраю ізаляцыяй ад знадворнага паветра і выцяжнымі трубамі для  
вэнталяцыі.

Плады ляжалі на голых дашчаных палічках у адзін пласт і слаба  
датыкаліся адзін да аднаго. Нагляданьні рабіліся над зьмяншэньнем вагі,  
над загіваньнем і псотаю, над зьменаю колеру і смаку і інш., да апі-  
саньня чаго і пераходзім.

### Зьмяншэньне вагі.

З кожнай спробы было адабрана па тры дзясяткі роўных, чыстых,  
ярэдніх разьмераў плодоў, якія важыліся пры паступленьні спробы ў  
сладовы хавальнік. Пасьля 3-х нагляданьняў па тэхнічных прычынах  
пважыліся толькі 2 дзясяткі ад кожнай спробы, даваўшыя ўжо досыць пэў-  
ныя кантрольныя лічбы. Узважваньне з дакладнасьцю да 0,5 гр. і поўны  
перагляд плодоў рабіўся ня менш аднаго разу ў месяц і выконваўся  
кожны раз толькі ў 3 дні. Здыманьне плодоў у розныя часы дало ў-  
выніку неадначасовае іх паступленьне ў плодowy хавальнік і не адно-  
часовае першае ўзважваньне. Адначасова ўсе спробы былі ўзважаны  
16—18 кастрычніка 25 г., 24—26/XI, 24—26/XII, 24—26/I—26 г.,  
24—26/II, 24—26/III, 12/IV і 26/IV. У працэсе працы асобныя плады ня-  
трывалых сартоў у ўзважаных дзясятках пачалі загінаць і былі выкінуты.  
Пры апрацоўцы лічбовага матэрыялу шляхам складанага матэматычнага  
разраўненьня вілічавыя % зьмяншэньня вагі ад першапачатковае вагі,  
прычым дапушчалася, што астатнія плады зьмяншалі сваю вагу так, нібы  
дзясяткаў быў поўны: астатнія 8 (і ня менш 5), як пакладзеныя 10, і г. д.  
На жаль журнал нагляданьняў (на 26 старонках) па ўмовах надрукаваньня  
ня можа быць тут дадзены. Зьмяншэньне вагі ў ‰ ад першапачат-  
ковае вагі паказана ў наступнай табліцы (скарочана) (гл. ст. 63).

Кароткія вывады з гэтага могуць быць наступныя:

1. Плады пры хаваньні зьмяншаюць сваю вагу асабліва значна ў першы  
пэрыяд хаваньня, затым страта ўсё зьмяншаецца і дасягае мізэрнай велі-  
чыні. Тут мы маем пацвярдзеньне нагляданьня Франца Цвэйфлера у  
Шцірыі<sup>1)</sup>. У нашым выпадку гэтая зьява, апроч прычын чыста фізіяля-  
гічнага парадку (у першы месяц ідзе шпаркае выдзяленьне збытачнай  
вільгаці<sup>2)</sup>, трэба тлумачыць і ўмовамі хаваньня: а) т спачатку была вы-  
сокая—16/IX + 10°C і 27/XI + 3°C, б) выцяжныя трубы з мэтай ахала-  
джэньня плодовага хавальніку былі да 17/XII адчыненымі. (Пры сырой  
восені вільготнасьць паветра, аднак, трымалася высокаю).

2. Пазьней зьнятыя спробы па зьмяншэньню вагі даганяюць зьнятыя  
раней за іх спробы, у некаторых выпадках нават выпярэджаюць іх.  
Жыцьцёвыя працэсы ў іх, што зьяўляюцца прычынаю зьмяншэньня вагі,  
адбываюцца, як відаць, больш энэргічна.

<sup>1)</sup> Truelle A. „Revue Horticole“ 1910 г. № 18. „Плодоводство“ 1910 г. стр. 1030. С. Мар

<sup>2)</sup> Праф. Ф. В. Цэрэвіцінаў. „О влиянии низких температур“ стар. 7.



**Змяняэнне вагі пладамі розных сартоў пры хаваньні, у сувязі з часам здымання.**

| №№ па чэразе | Назва сартоў              | Час першага ўзвешвання | Сярэдняя вага плоду ў гр. | Змяняэнне вагі ў % ад першапачатк. вагі к: |          |           |               |          |           |       |          |       |  |  |  | Усяго |
|--------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|----------|-----------|---------------|----------|-----------|-------|----------|-------|--|--|--|-------|
|              |                           |                        |                           | Змяняэнне вагі ў % ад першапачатк. вагі к: |          |           |               |          |           |       |          |       |  |  |  |       |
|              |                           |                        |                           | 16-18 X-25г.                               | 24-26 XI | 24-26 XII | 24-26 I-26 г. | 24-26 II | 24-26 III | 12 IV | 24-26 IV |       |  |  |  |       |
| 1            | Бабушкіна 10-га раду .    | 16/IX                  | 158,3                     | 1,52                                       | 1,59     | 1,0       | 0,21          | 0,31     | 0,35      | 0,12  | 0,09     | 5,19  |  |  |  |       |
|              |                           | 21/IX                  | 166,7                     | 1,28                                       | 1,50     | 0,77      | 0,21          | 0,21     | 0,29      | 0,25  | 0,0      | 4,51  |  |  |  |       |
|              | *                         | 27/IX                  | 165,5                     | 0,94                                       | 1,51     | 0,96      | 0,24          | 0,24     | 0,30      | 0,30  | 0,21     | 4,70  |  |  |  |       |
|              | *                         | 2/X                    | 160,5                     | 0,76                                       | 1,66     | 1,01      | 0,30          | 0,27     | 0,31      | 0,29  | 0,0      | 4,60  |  |  |  |       |
|              |                           | 6/X                    | 130,5                     | 0,80                                       | 2,05     | 1,31      | 0,59          | 0,38     | 0,35      | 0,37  | 0,0      | 5,85  |  |  |  |       |
| 2            | Бабушкіна 9-га раду .     | 21/IX                  | 139,7                     | 1,20                                       | 1,21     | 0,72      | 0,14          | 0,19     | 0,31      | 0,0   | 0,0      | 3,77  |  |  |  |       |
|              | *                         | 27/IX                  | 153,6                     | 0,91                                       | 1,02     | 0,65      | 0,16          | 0,08     | 0,22      | 0,26  | 0,0      | 3,30  |  |  |  |       |
|              | *                         | 1/X                    | 143,6                     | 0,75                                       | 1,88     | 0,69      | 0,24          | 0,17     | 0,28      | 0,26  | 0,0      | 4,27  |  |  |  |       |
|              |                           | 6/X                    | 109,9                     | 0,52                                       | 1,95     | 1,10      | 0,28          | 0,38     | 0,33      | 0,24  | 0,0      | 4,80  |  |  |  |       |
| 3            | Бабушкіна № 398 . .       | 21/IX                  | 128,4                     | 1,56                                       | 1,58     | 1,02      | 0,16          | 0,38     | 0,28      | 0,07  | 0,11     | 5,16  |  |  |  |       |
|              | *                         | 27/IX                  | 142,2                     | 1,16                                       | 1,46     | 0,96      | 0,13          | 0,34     | 0,13      | 0,21  | 0,03     | 4,42  |  |  |  |       |
|              | *                         | 2/X                    | 128,1                     | 0,88                                       | 1,47     | 1,14      | 0,21          | 0,61     | 0,17      | 0,15  | 0,11     | 4,74  |  |  |  |       |
|              |                           | 7/X                    | 135,6                     | 0,47                                       | 1,45     | 1,43      | 0,30          | 0,46     | 0,18      | 0,28  | 0,05     | 4,62  |  |  |  |       |
| 4            | Барздорф . . . . .        | 16/IX                  | 87,1                      | 2,71                                       | 1,59     | 1,35      | 0,38          | 0,32     | 0,49      | 0,16  | 0,27     | 7,27  |  |  |  |       |
|              | *                         | 21/IX                  | 74,1                      | 2,44                                       | 2,38     | 1,63      | 0,39          | 0,33     | 0,45      | 0,23  | 0,39     | 8,24  |  |  |  |       |
|              | *                         | 27/IX                  | 73,0                      | 2,08                                       | 2,87     | 1,63      | 0,76          | 0,43     | 0,25      | 0,47  | 0,18     | 8,67  |  |  |  |       |
|              |                           | 3/X                    | 70,2                      | 1,22                                       | 3,18     | 2,04      | 0,57          | 0,68     | 0,23      | 0,48  | 0,33     | 8,73  |  |  |  |       |
|              |                           | 7/X                    | 69,7                      | 1,07                                       | 3,35     | 2,22      | 0,71          | 0,93     | 0,58      | 0,14  | 0,25     | 9,25  |  |  |  |       |
| 5            | Пэпін літоўскі . . . .    | 16/IX                  | 85,7                      | 1,43                                       | 1,26     | 0,75      | 0,31          | 0,36     | 0,34      | 0,31  | —        | 4,76  |  |  |  |       |
|              |                           | 21/IX                  | 75,2                      | 1,31                                       | 1,50     | 0,83      | 0,39          | 0,32     | 0,42      | 0,27  | —        | 5,04  |  |  |  |       |
|              | *                         | 27/IX                  | 69,5                      | 0,99                                       | 1,32     | 1,01      | 0,40          | 0,41     | 0,41      | 0,22  | —        | 4,76  |  |  |  |       |
|              | *                         | 3/X                    | 65,3                      | 0,58                                       | 1,48     | 1,10      | 0,66          | 0,55     | 0,35      | 0,25  | —        | 4,97  |  |  |  |       |
|              |                           | 7/X                    | 61,4                      | 0,40                                       | 1,72     | 1,13      | 0,72          | 0,29     | 0,62      | 0,40  | —        | 5,28  |  |  |  |       |
| 6            | Антоніўка камян. . .      | 16/IX                  | 146,6                     | 2,07                                       | 1,30     | 0,73      | 0,50          | 0,28     | 0,46      | 0,39  | 0,07     | 5,80  |  |  |  |       |
|              | *                         | 21/IX                  | 142,8                     | 1,66                                       | 1,40     | 0,88      | 0,51          | 0,45     | 0,34      | 0,50  | 0,15     | 5,89  |  |  |  |       |
|              | *                         | 27/IX                  | 139,1                     | 1,24                                       | 1,75     | 0,87      | 0,59          | 0,50     | 0,56      | 0,22  | 0,16     | 5,89  |  |  |  |       |
|              |                           | 6/X                    | 138,6                     | 0,66                                       | 1,77     | 1,10      | 0,73          | 0,58     | 0,55      | 0,38  | 0,15     | 5,92  |  |  |  |       |
| 7            | Антоніўка звычай. 18 раду | 16/IX                  | 155,6                     | 0,98                                       | 1,96     | 0,88      | 0,44          | 0,28     | 0,86      | 0,10  | —        | 5,50  |  |  |  |       |
|              | *                         | 21/IX                  | 138,6                     | 0,90                                       | 2,30     | 1,02      | 0,55          | 0,49     | 0,67      | 0,27  | —        | 6,20  |  |  |  |       |
|              | *                         | 27/IX                  | 131,0                     | 0,72                                       | 2,47     | 1,38      | 0,65          | 0,64     | 0,75      | 0,40  | —        | 7,01  |  |  |  |       |
|              |                           | 3/X                    | 113,2                     | 0,68                                       | 2,56     | 1,45      | 0,76          | 0,65     | 0,71      | 0,50  | —        | 7,31  |  |  |  |       |
| 8            | Антон. шарая . . . . *    | 19/IX                  | 131,0                     | 4,06                                       | 4,74     | 3,60      | 1,34          | 1,31     | 1,03      | 0,51  | —        | 16,59 |  |  |  |       |
|              | *                         | 27/IX                  | 138,9                     | 4,18                                       | 5,90     | 4,19      | 1,56          | 0,98     | 1,23      | 0,72  | —        | 18,76 |  |  |  |       |
|              |                           | 2/X                    | 119,8                     | 2,85                                       | 6,13     | 4,50      | 1,47          | 0,94     | —         | —     | —        | 15,89 |  |  |  |       |
|              |                           | 6/X                    | 107,0                     | 2,27                                       | 9,18     | 4,23      | 1,64          | 0,53     | —         | —     | —        | 17,85 |  |  |  |       |



| № п/п | № сорту | Назва сорту                            | Прыблізны ўзрост дрэў у гадох | Час уззяцця спробы | Вага I-й спробы | Час пакладу спроб у хавальнік | Упаўшых | Час уззяцця спробы | Вага II-й спробы | Час пакладу спроб у хавальнік | Упаўшых | Час уззяцця спробы |
|-------|---------|----------------------------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------------|---------|--------------------|------------------|-------------------------------|---------|--------------------|
| 1     | 10      | 234 Delavare Winter . . . . .          | 30                            | 12/IX              | 8 кілё          | 16/IX                         | 2 кілё  | 17/IX              | 10 кілё          | 21/IX                         | 2 кілё  | 22/IX              |
| 2     | 32      | 840 Winter Bough . . . . .             | 30                            | 14/IX              | 7 "             | "                             | 4 "     | "                  | 4 "              | "                             | 1 "     | 23/IX              |
| 3     | 10      | Бабушкіна . . . . .                    | 35                            | 12/IX              | 12 "            | "                             | 9 "     | "                  | 12 "             | "                             | 3,5 "   | 22/IX              |
| 4     | 9       | " . . . . .                            | 35                            | "                  | 9 "             | "                             | 12 "    | "                  | 11 "             | "                             | 4 "     | "                  |
| 5     | 16      | 398 " . . . . .                        | 35                            | —                  | —               | —                             | 5 "     | "                  | 4,5 "            | "                             | 0,5 "   | "                  |
| 6     | 19      | 495 Барздорф . . . . .                 | 45—50                         | "                  | 8,5 "           | "                             | 5 "     | "                  | 6 "              | "                             | —       | "                  |
| 7     | 49      | 1280 Пэпін ангельскі . . . . .         | 25                            | —                  | —               | "                             | 1,5 "   | "                  | 3 "              | "                             | —       | 23/IX              |
| 8     | 26      | 681 Пэпін літоўскі . . . . .           | 35                            | "                  | 11 "            | "                             | 1,5 "   | "                  | 10 "             | "                             | —       | "                  |
| 9     | 18      | 468 Ранэт варонескі . . . . .          | 45                            | "                  | —               | "                             | 64 "    | "                  | 7 "              | "                             | 8 "     | 22/IX              |
| 0     |         | Антоніўка камянічка . . . . .          | 30                            | "                  | 14 "            | "                             | 6 "     | "                  | 14 "             | "                             | 5 "     | 23/IX              |
| 1     | 39      | 1016 Антоніўка белая . . . . .         | "                             | "                  | 10 "            | "                             | 6 "     | "                  | 10 "             | "                             | —       | "                  |
| 2     | 18      | Антоніўка звычайная . . . . .          | "                             | "                  | 15 "            | "                             | 20 "    | "                  | 13,5 "           | "                             | 32 "    | 22/IX              |
| 3     | 30      | Антоніўка шэрая . . . . .              | "                             | 15/IX              | 2,5 "           | 19/IX                         | —       | "                  | "                | "                             | 1 "     | "                  |
| 4     | 13      | 341 Антон. звыч. малад. дрэва. . . . . | 18                            | 12/IX              | 10              | 16/IX                         | 5 "     | "                  | 6 "              | "                             | —       | 23/IX              |
| 5     | 16      | 399 Чарнагуз . . . . .                 | 50                            | "                  | 10              | "                             | 23 "    | "                  | 6 "              | "                             | 14      | 22/IX              |
| 6     | 28      | 724 Сьвінцоўка астэйская . . . . .     | 25—30                         | 14/IX              | 5,5             | "                             | 1 "     | "                  | 5 "              | "                             | —       | 23/IX              |
| 7     | 16      | Зорка ўкраінская . . . . .             | 30                            | 12/IX              | 8               | "                             | 20 "    | "                  | 9,5              | —                             | 2,5     | 22/IX              |
| 8     |         | Антон. звыч. ф. Іванова . . . . .      | 18                            | —                  | "               | "                             | "       | "                  | "                | —                             | —       | 20/IX              |
| 9     |         | Антоніўка паўтараф. . . . .            | 35                            | 10/IX              | 12              | "                             | "       | "                  | "                | —                             | —       | "                  |
| 0     |         | Пудзімка . . . . .                     | "                             | 12/IX              | 10              | "                             | 16      | "                  | 8                | 21/IX                         | 11      | 23/IX              |



| Вага III-й спроби | Час пакаладу спроб у хавальнік | Упаўшых | Час уззяцця спробы | Вага IV-й спробы | Час пакаладу спроб у хавальнік | Упаўшых | Час уззяцця спробы | Вага V-й спробы | Час пакаладу спроб у хавальнік | Упаўшых | Знятая акрамя доследч. | Ураджай дрэва | Агульны $\%_{10}$ упаўшых за увесь час па. | Лістапад                   |                           |                 |
|-------------------|--------------------------------|---------|--------------------|------------------|--------------------------------|---------|--------------------|-----------------|--------------------------------|---------|------------------------|---------------|--------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|
|                   |                                |         |                    |                  |                                |         |                    |                 |                                |         |                        |               |                                            | Пачатак пакаў-цення лісьця | Час спаду па-ловы лісьцяў | Час спаду ліста |
| 8 кілё            | 27/IX                          | 1 кілё  | 27/IX              | 8 кілё           | 2/X                            | — кілё  | 3/X                | 32 кілё         | 8/X                            | 2 кілё  | 10 кілё                | 83 кіл.       | 8,4                                        | 27/IX                      | 10/X                      | 10/XI           |
| 4 "               | "                              | —       | 29/IX              | 8 "              | 3/X                            | 1,5 "   | —                  | —               | —                              | —       | —                      | 29,5          | 22,0                                       | 22/IX                      | 1/X                       | 1/XI            |
| 9 "               | "                              | 4 "     | 27/IX              | 11 "             | 1/X                            | 15 "    | 2/X                | 3 кілё          | 6/X                            | 16 кілё | 16,5 "                 | 111           | 42,8                                       | 27/IX                      | 3/X                       | 20/X            |
| 8 "               | "                              | 12 "    | "                  | 9 "              | "                              | 16 "    | "                  | 4 "             | "                              | 15 "    | 28 "                   | 128           | 46,1                                       | "                          | "                         | "               |
| 5 "               | "                              | —       | "                  | 4 "              | "                              | 2 "     | "                  | 3 "             | 7/X                            | 7 "     | —                      | 31            | 46,8                                       | 22/IX                      | 27/IX                     | 3/X             |
| 8 "               | "                              | 4 "     | "                  | 11 "             | 3/X                            | 16 "    | "                  | 11 "            | "                              | 14 "    | 6 "                    | 89,5          | 43,5                                       | "                          | 3/X                       | 1/X             |
| 2 "               | "                              | —       | 29/IX              | 3 "              | 5/X                            | 2 "     | —                  | —               | —                              | —       | —                      | 11,5          | 30,4                                       | "                          | —                         | 18/X            |
| 6 "               | "                              | 2 "     | "                  | 6 "              | 3/X                            | 2 "     | 3/X                | 4 "             | 7/X                            | 1,5 "   | 8 "                    | 52            | 13,4                                       | "                          | 3/X                       | 2/XI            |
| 10 "              | "                              | 32 "    | 27/IX              | 8 "              | 1/X                            | 35 "    | 2/X                | 8 "             | 6/X                            | 40 "    | 10 "                   | 222           | 80,1                                       | 27/IX                      | 2/XI                      | 15/XI           |
| 15 "              | "                              | 32 "    | 30/IX              | 16 "             | 6/X                            | 15 "    | —                  | —               | —                              | 24 "    | 5 "                    | 146           | 56,1                                       | 22/IX                      | 27/IX                     | 30/X            |
| 7,5 "             | "                              | 7 "     | 29/IX              | 9 "              | 3/X                            | 6 "     | —                  | —               | —                              | 6       | 10 "                   | 71,5          | 34,8                                       | "                          | 3/X                       | 18/X            |
| 13 "              | "                              | 12 "    | 27/IX              | 14 "             | 1/X                            | 24 "    | —                  | —               | —                              | —       | —                      | 143           | 61,5                                       | 27/IX                      | 3/X                       | 10/IX           |
| 3 "               | "                              | —       | "                  | 3 "              | 2/X                            | 1 "     | 2/X                | 2,5 "           | 6/X                            | —       | —                      | 13            | 15,4                                       | "                          | "                         | 2/XI            |
| 6 "               | "                              | 2 "     | 29/IX              | 7 "              | 3/X                            | 1,5 "   | —                  | —               | —                              | —       | —                      | 37,5          | 22,7                                       | "                          | 6/X                       | "               |
| 7 "               | "                              | 8 "     | 27/IX              | 8 "              | 1/X                            | 6 "     | 2/X                | 9 "             | 6/X                            | 12      | 32 "                   | 135           | 46,6                                       | 22/IX                      | 27/IX                     | 18/X            |
| 3 "               | "                              | 1,5     | 29/IX              | 6 "              | 3/X                            | 2 "     | —                  | —               | —                              | —       | 3 "                    | 27            | 16,6                                       | —                          | —                         | 27/IX           |
| 7 "               | "                              | —       | 27/IX              | 8 "              | 1/X                            | 14 "    | 2/X                | 8,5 "           | 7/X                            | 6       | 4 "                    | 87,5          | 48,0                                       | 22/IX                      | 27/IX                     | 2/XI            |
| 37 "              | 1/X                            | —       | —                  | —                | —                              | —       | —                  | —               | —                              | —       | —                      | 37            | —                                          | —                          | —                         | —               |
| —                 | —                              | —       | —                  | —                | —                              | —       | —                  | —               | —                              | —       | 72 "                   | 84            | —                                          | —                          | —                         | —               |
| 6 "               | 27/IX                          | 17 "    | —                  | —                | —                              | —       | —                  | —               | —                              | —       | 36 "                   | 104           | 42,3                                       | —                          | —                         | —               |



3. Зьмяншэньне вагі зьяўляецца індывідуальнаю адзнакаю асобных сартоў, не заўсёды, як відаць, залежнаю ад трываласьці плодоў у лежцы. Яблыка Барздорфа з высокаю трываласьцю стаіць радам з тымі, якія значна губляюць вагу.

4. Зьмяншэньне вагі Антонаўкаю шэраю з шурпатаю скурачкаю аказалася вышэй за многіх сартоў у 2 і нават у 4 разы. Скурачка яе, якая па думцы многіх садаводаў павінна дапамагаць яе трываласьці, ёсьць сетка расколін, праз якую адбываецца жвавае выпарваньне вады, а таксама і пранікаюць знадворку розныя зароднікі, выклікаючыя псоту. Некаторыя плады яе літаральна рабіліся мягкімі, як камяк цеста. Пра сувязь зьмяншэньня вагі з шурпатасьцю гаворыць Loschnig („Obstbau“ стр. 374, Wien. 1922 г.) і інш.

Плады Бабушкіна былі ўзяты ад 3-х дрэў, адменных адно ад другога па здароўю і па месцу росту і гэта крыху адбілася на зьмяншэньні вагі. Плады з дрэва 9-га раду, здаровага, нармальна асьветленага, згубілі за 7 месяцаў 3,70%; плады з суседняга дрэва 10-га раду, крыху слабейшага, хоць з першага погляду і здаровага, але з дуплаватасьцю, страцілі за той жа час 4,65%, і плады з № 398 з задзьярнелай часткі саду і з 3-х бакоў крыху прыгнечанага суседзямі—4,58%. У % захаваных значнай розніцы ня было, смак быў лепшым у плодах з дрэва 9-га раду.

Для практыкі вельмі цікава ведаць зьмяншэньне вагі за нармальны перыяд хаваньня, г. з. да канца лютага. Зьмяншэньне вагі к гэтаму часу і страта ад псоты ёсьць добрыя паказчыкі прыгоднасьці сартоў для зімовага хаваньня.

Сумарныя лічбы зьмяншэньня вагі і % сапсаваных плодоў за гэты перыяд падаём ніжэй:

| № па чарзе | Назва сартоў                               | Зьмяншэньне вагі к 26/II 26 г. | % сапсаваных плодоў | Увага                                                                          |
|------------|--------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1          | Антоніўка шэрая . . . . .                  | 15,94                          | 76,5                | Паказанае зьмяншэньне вагі адпавядае нармальна зьнятым спробам, гл. ст. 63 з * |
| 2          | Чарнагуз . . . . .                         | 7,78                           | 48,0                |                                                                                |
| 3          | Барздррф . . . . .                         | 7,47                           | 2,5                 |                                                                                |
| 4          | Пуцімка . . . . .                          | 7,10                           | 7,0                 |                                                                                |
| 5          | Антоніўка паўтарафунтов. . . . .           | 6,01                           | 100                 | ад 16/IX—25 г. да 27/I—26 г.                                                   |
| 6          | Зорка ўкраінская . . . . .                 | 6,25                           | 2,0                 |                                                                                |
| 7          | Ранэт варонескі . . . . .                  | 6,10                           | 17,0                | ад 1/X—25 г. да 25/I—26 г.                                                     |
| 8          | Антоніўка звычайная 18 раду, 35 г. . . . . | 5,56                           | 37,0                |                                                                                |
|            | „ „ № 341, 18 г. . . . .                   | 7,08                           | 66,2                |                                                                                |
|            | „ „ з ф. Іванова, 18 г. . . . .            | 4,83                           | 90                  |                                                                                |
| 9          | Delavare vinter . . . . .                  | 5,36                           | няма                |                                                                                |
| 10         | Антоніўка белая . . . . .                  | 5,24                           | 61,5                |                                                                                |
| 11         | Сьвінцоўка астэйская . . . . .             | 4,96                           | 5,0                 |                                                                                |
| 12         | Антоніўка камянічка . . . . .              | 4,92                           | 16                  |                                                                                |
| 13         | Winter Bough . . . . .                     | 4,77                           | 7,0                 |                                                                                |
| 14         | Пэпін ангельскі . . . . .                  | 4,37                           | няма                |                                                                                |
| 15         | Пэпін літоўскі . . . . .                   | 4,25                           | 3,5                 |                                                                                |
| 16         | Бабушкіна . . . . .                        | 3,80                           | 2,0                 |                                                                                |

Сярэдняе вылічана для III і IV спроб усіх 3-х дрэў



Як відаць з пададзенай табліцы, зьмяншэньне вагі адбываецца не заўсёды разам з псотаю. Плады з маладога дрэва Антонаўкі № 341, больш буйныя, з пухкаю мякаццю (удз. вага—0,7656), гублялі больш вагі, чым плады з дарослага, зусім сфармаванага дрэва (Ант. 18 раду, 35 гадоў), сярэдняй велічыні, больш шчыльныя (удз. вага—0,8080). Нават пры ўмовах высокай вільготнасьці (93—96%) зьмяншэньне вагі, у некаторых выпадках досыць значнае, хістаецца ад 4-х да 16%. Немцы зьмяншэньне вагі проста пералічваюць на грошы і лічаць, што сарты, якія губляюць многа вагі, некарысны для хаваньня (Janson). У зьмяншэньні вагі ляжыць прычына да страты якасьці пладоў: зьмяншэньне вагі—зьмяншэньне цукру і іншых каштоўных пажыўных матэрыяў, зьмяншэньне сакавітасьці,—плады робяцца „поснымі“, сопкімі, нясмачнымі. Пры дэгустацыі вельмі добрых пладоў Барздорфа прыкра бывае адзначаць іх малую сакавітасьць. Зьмяншэньне вагі ў значнай меры, відаць, залежыць ад структуры скурачкі. Для шэрай антонаўкі гэта зразумела без асобных камэнтарыяў. Скурачка пэпінаў і асабліва бабушкіна мае глянец (які ні ў якім разе ня трэба сыціраць), каторы захоўвае плады ад псоты. Трэба думаць, што вывучэньне анатоміі і фізыялягічных асаблівасьцяў скурачкі дасць цікавы матэр'ял к уразуменьню зачэпленага пытаньня.

Друкаваных матэр'ялаў аб зьмяншэньні вагі пладоў у расійскай літаратуры няма, а тымчасам пытаньне гэта заслугоўвае ўвагі. Дазволім сабе аднесьціся да аўтарытэтнай думкі па гэтаму пытаньню праф. Ф. В. Цэрэвіцінава<sup>1)</sup>: „Вельмі важны для практыкі дасьледваньні над зьмяншэньнем вагі розных сартоў пры хаваньні ў выніку выпарваньня вады і працэсу дыханьня. Такого роду дасьледваньняў з расійскімі пладамі да гэтага часу ня зроблена, а тымчасам у гэтым ёсьць крайняя патрэба з боку асоб, занятых хаваньнем пладоў<sup>1)</sup>“. Ня будзе вялікім парадоксам, калі сказаць, што нашы садаводы ведаюць больш аб зьмяншэньні вагі бульбы пры хаваньні, чым яблык і ігруш. У нямецкай, аўстрыйскай літаратуры (Janson, Leschnig і інш.)<sup>2)</sup>, а апошнімі гадамі і ў расійскай (Ф. В. Цэрэвіцінаў, Эдэльштэйн В. І. і інш.) прыходзіцца сустракаць матэр'ял аб зьмяншэньні вагі 23-х найбольш пашыраных за межамі сартоў, якія дасьледваны ў Шціры ў Марбурскай школе пад кіраўніцтвам Франца Цвейфлера.

Пры досьледах праф. Ф. В. Цэрэвіцінава Антонаўка за 6½ месяцаў хаваньня губляла пры  $t = 7^{\circ}\text{C}$  — 17%, пры  $t = 2^{\circ}\text{C}$  — 12,47%.

## Працэсы, што адбываюцца ў плодох пры лежцы і прычыны псоты пладоў.

„Плады, пасля збору з дрэва, у час хаваньня ўсё яшчэ жывуць. У іх адбываюцца складаныя энзіматычныя працэсы, важнейшае з якіх—дыханьне“, г. з акісьляючы працэс, які дае з арганічнага матэр'ялу (пераважна глюкозы, фруктозы і сахарозы) ў прысутнасьці кіслароду паветра вуглякіслы газ і вадз. Разам з гэтым ідзе выпарваньне вільгаці і зьмяншэньне вагі, ператварэньне крухмалу (на цукар) і кісьлін, зьмяняецца смак, колер,—плады дасьпяваюць<sup>3)</sup>.

Як толькі скончацца працэсы дасьпяваньня, плады паступова пачынаюць псавацца. „Пратаплязма ў каморках адмірае, пачынаецца працэс

<sup>1)</sup> Праф. Ф. В. Цэрэвіцінаў. Гл. цытаванае раней, стар. 6—7.

<sup>2)</sup> А. Janson. журн. „Der praktische Batgeber im obst und gartenban“ 1925 г. № 39. J. Loschnig. Гл. цытаванае раней, стр. 376.

<sup>3)</sup> Праф. Ф. В. Цэрэвіцінаў, там жа на стар. 1.



раскладу, плады здабываюць слаба—цясыяны смак. Нармальна цясы-  
цянасьць (як і сопкасьць)—сьмерць ад старасьці бяз уплыву староньніх  
прычын. Пры гэтым ствараецца: алькаголь, малочная кісьліна і інш.  
Пасьля поўнай сьмерці ідзе прадудыраваньне вугальнай кісьліны (пась-  
мяротнае дыханьне<sup>1)</sup>).

Гэтыя натуральныя працэсы парушаюцца староньнімі прычынамі:  
1) хваробамі непаразытычнага і 2) хваробамі паразытычнага характару.  
Спынюся на некаторых з іх.

У той час, як псота (у рэшце рэшт) яблык іншых сартоў найчасьцей  
абумаўляецца ўнутраным іх жыцьцём і ідзе з сярэдзіны, псота пладоў  
Антанаўкі часьцей пачыналася зьверху. Маючы яшчэ досыць добры смак,  
здаравае і сакавітае мяса, плод псаваўся ад скуркі; у дрэннай структуры апш-  
няй, відаць, у значнай меры ляжыць прычына пранікненьня хвароб і псоты  
яблыка. Першыя спробы Антонаўкі звычайнай і камянічкі былі зьняты яшчэ  
з зялёна сарочкаю пладоў. У студзені, калі зялёны фон яшчэ трымаўся,  
было заўважана, што скурка на некаторых плодах зьверху сьцягнела,  
густа пакрылася з цэневага зялёнага боку няроўнымі палоскамі. Пера-  
рэзы паказалі, што пашкоджаны бліжэйшыя ад скуркі каморкі, у сярэ-  
дзіну-ж парудзеньне ня ідзе; скурка ў парудзелых мясцох шчыльней  
прыціскаецца к мякаці. Пачаўшыся ў адным месцы, парудзеньне пашы-  
ралася, ахапляла палову і больш плоду і толькі бок, павернуты к сонцу,  
захоўваў нармальны выгляд. Некаторыя плады „лёгка“ пашкоджаныя,  
захоўваліся гэтакімі досыць доўга (1—2 месяцы), але звычайна на пару-  
дзелых мясцох сяліліся грыбныя хваробы і руйнавалі плод.

Такім чынам, **знадворнае парудзеньне**, ня будучы паразытычнаю  
хваробаю, аслабляла трываласьць скуркі і стварала лёгкаю магчымасьць  
пасяленьня грыбных хвароб.

Падобнага роду зьява апісваецца ў артыкуле Гарольда Паўля<sup>2)</sup>. Ён  
кажа, што ў амэрыканскіх плодовых хавальніках парудзеньне („Scold“)  
вельмі шкодзіць многім сартом зімовых яблык. Гэта хвароба ня ёсьць  
паразытычнага характару, бактэрыяльнага ці грыбнага ўзьдзяньня. Ці-  
кава адзначыць, што ў камэнтарыях рэдакцыі „Вестника Садоводства“  
адзначана, што гэта „невядомая нам хвароба“ і што „на гэтае пару-  
дзеньне мала скардзяцца і ў Амэрыцы“. Рэдакцыя не прэтэндуе на фік-  
сацыю самога тэрміну „парудзеньне“.

Нашы нагляданьні з пэўнасьцю сьведчаць аб тым, што з гэтаю  
хваробаю нам прыдзецца сур'ёзна лічыцца, вывучыць яе, бо пры хаваньні  
пладоў пры нізкай тэмпературы на яе хварэе наш галоўны сорт—  
Антанаўка.

Побач з гэтым наглядалася, галоўным чынам на позна зьнятых  
спробах, другая зьява—**унутранае парудзеньне**. Антонаўка паўтарахун-  
товая ўжо 2/X дала 24% пладоў, парудзелых з сярэдзіны. Пад скуркаю,  
нібы здараваю, зьяўлялася няпрыемная, рудая пляма, якая ўсё павяліч-  
валася, часьцей з боку падвяночка. У далейшым мякаць рабілася нераў-  
намерна пабурэлаю, плод часам трэскаўся. Гэтая зьява тлумачылася,  
як перасьпяваньне.

У антонаўкі белай у III і IV спробах па знадворнаму выглядзе яшчэ  
нельга было заўважыць унутранага парудзеньня у той час, як у сярэдзіне  
яно ўжо было, прычым рудзела частка мякаці каля сардзэчніку. Масаваю  
гэтая зьява была ўжо к канцу лістапада, тады як першыя спробы вы-  
явілі яе толькі к канцу студзеня.

<sup>1)</sup> Зараўэр. „Непаразитические болезни“, стар. 281.

<sup>2)</sup> „Вестник сад-ва“, 1906 г. № 11, „Значение зимнего хранения яблок в пло-  
довстве“ пер. Н. І. Кічунова.



У Антонаўкі з ф. Іванова, якая вырасла на супясковай глебе, да таго-ж яшчэ больш ляжалай (да 1/X ад 20/IX) у пуні<sup>1)</sup>, ужо 24/XII ў 22<sup>0/0</sup> пладоў было парудзеньне з адзержаннем мякаці (спачатку верхніх яе частак). К канцу студзеня гэта было ўжо масаваю зьяваю, прычым тыповага перасьпяваньня з амученьнем, мяжджэрыстасьцю, цясьцянасьцю пладоў ня было. У стадыі „лютага“ парудзеньня на плодзе пасяляўся грыбок—*Penicilium* і вырашаў яго лёс (жыцьцё).

Плады Чарнагуза рудзелі ў сярэдзіне з размякчэньнем мякаці. Ранэт варонескі даваў у канцы лежкі парудзеньне мякаці ў сярэдзіне (верхняй частцы сардэчка пладу) без размякчэньня.

Зьява наглядалася і на іншых сартох, з самабытнымі зьменамі, прычым часьдэй ужо ў канцы лежкі.

Па сканчэньні працы мне давялося азнаёміцца са зьяваю парудзеньня па бюлетэню № 370 Bercelev-скай агранічнай станцыі ў Каліфорніі. Дасьледваньні, апісаньня ў Бюлетэні, зроблены шэрагам аўтараў (Вінклерам і інш.) і вядуцца ўжо 5 гадоў. Пытаньне вывучалася ўсебакова. Пастаноўка досьледаў і мэтадыка вельмі цікавы. Спынімся на некаторых, з нашага пункту погляду, найбольш цікавых вывадах. Вывучалася: 1) уплыў умоў разьвіцьця на ўнутранае пацямненьне і 2) узаемаадносіны ўмоў хаваньня ў арудах і пацямненьня. Падлічвалася ня толькі само пацямненьне, але і яго разьмер: 1) сьляды, 2) лёгка, 3) сярэдне, 4) моцна. Вывучэньне пытаньня амэрыканцамі паказвае, што: 1) сьпелыя плады ня толькі хутчэй цямяюць, але і хутчэй псуюцца, што зазначана і ў нашай працы; 2) сярэдняя тэмпература нармальна выстаўленага плоду зьмяншала, а ўмовы, пры якіх тэмпература была ніжэй, павялічвалі <sup>0/0</sup> пацямненьня. Плады, добра асьветленыя, што атрымлівалі максымум цяпліны, менш цямнелі, а сабраныя ў ценістых мясцох цямнелі ў два разы больш; 3) пры падвышанай тэмпературы хаваньня, процант пацямнелых быў меншы: пры 32°F амаль што ўсе плады мелі пацямненьне каля 1/IV, пры 36°F—65% пладаў, пры 40°F пацямненьне ў канцы 6 месяцаў было абмяжована слаба; 4) пацямненьне значна зьмяншаецца пры вентыляцыі на 10—20 хвілін 2 разы ў тыдзень.

Аўтары лічаць унутранае пацямненьне непаразытычнаю хваробаю вялікіх ізадыямэтрычных каморах; прычыну хваробы шукаюць у месцы вырастаньня, у сорце, у ўмовах росту і хаваньня.

У Англіі выдадзена грунтоўная праца пад рэд. Boarda<sup>2)</sup>, дзе паважнае месца займае апісаньне Scold'a ў многіх яго адменах.

Такім чынам, мае нагляданьні знаходзяць пацвярджэньне ў літаратуры. За межамі пытаньне гэтае ўжо мае сур'ёзную навуковую апрацоўку; трэба і нам зьвярнуць на яго дасьледчую думку.

З хвароб паразытычнага парадку самаю дакучнаю была *Penicilium*. Нават пры ўмовах нізкай тэмпературы—1,5°C яна ня спыняе сваёй знішчальнай дзейнасьці. Плады з аслабленым унутраным жыцьцём (перасьпелыя) і парудзелыя давалі лёгкаю мажлівасьцю ёй завясьціся.

У восень, калі тэмпература была вышэй, сустракаўся *Mucor piriformis*, радзей *stolonifer*. Зьяўленьне і разьвіцьцё іх было зазначана ў мясцох уколаў шасьціножак і іншых параненьняў.

*Fusicladium dendriticum* (пархі), занесеная на плодах у хавальнік яшчэ з саду, сама па сабе не разбурвала плоду. Ствараючы выгляд яблык брыдкім, яна была прычынаю хуткага зьмяншэньня вагі і завя-

1) Адным з спосабоў папярэджэньня парудзеньне мякаці амэрыканцы лічаць хуткае зьмяшчэньне пладоў у хавальнік.

2) *Angevandte Botanic*, 1926 г., Berlin, стр. 213. *Kleine Mitteilungen Franklin kidd e ciril*.



данья плодоў. На плямах пархаў адзначаўся белы лёгкі лямец, з выгляду грыбок, які лёгка сьціраўся, будучы пакінутым ён памалу разьвіваўся і толькі ў рэдкіх выпадках пабочна дапамагаў псоце плодоў.

Аб іншых зьменах і хваробах памянём коратка пры апісаньні сартоў. Абагульняючы ўсё вышэйпададзенае можна сказаць, што: 1) кожны сорт пры хаваньні зьмяняецца па сваему, у залежнасьці ад умоў росту, ад часу збору, хаванья і інш.; 2) характэрна для нашай Антонаўкі зьява парудзеньня—для рана знятых спроб—верхняга, для позна знятых—унутранага, і 3) магчыма, што наша Антонаўка, якая вырасла пры ўмовах сырога клімату з малою колькасьцю цяпліны і сьвятла, асабліва падлягае гэтым хваробам і будзе чулаю на падвышаную тэмпературу і рэгулярную вентыляцыю пры хаваньні.

### Параўнальная трываласьць плодоў у зьвязку з часам здыманья.

Пытаньне азначэньня так званай „здымальнай“ ці батанічнай сьпеласьці досыць складанае. У бюлетэні Арагонскай дасьледчай станцыі № 186 тлумачыцца аб азначэньні сьпеласьці націсканьнем. У Амэрыцы для гэтага ўжываецца нават асобны апарат, які дакладна паказвае, у якой меры зьменшыўся, дзякуючы сьпеласьці, фізычны адпор націсканьню.

Доўгая практыка навучае саводаў досыць правільна вызначаць час здыманья ў тых ці іншых умовах. Лёгкае адрываньне плодоў ад галінак пры завароце ў тэй ці другі бок, пажайценьне лісьця, масавы апад плодоў ад ветру і расы і пры датырканьні, зьмена колеру і інш. адзнакі паказваюць, што час здыманья прысьпеў. У тых ці іншых умовах для кожнага сорту перагруппаваньне і комплекс з гэтых адзнак будуць самабытнымі.

Паводле Зараўэра, чым больш плод скарыстае працу лісьця, тым больш ён атрымае плястычных матэрыяў, тым больш ён будзе ляжаць. Летнія плады мала трывалы таму, што яны мала пасьпяваюць намножыць пажыўных матэрыяў і соляў, здольных да ператварэньняў у лежцы. Вада (запас яе ў плодзе) мае вялікае значэньне ў лежцы<sup>1)</sup>.

Аднак, трымаць плады на дрэве нельга далей таго часу, які вымагаецца ўласьцівасьцямі і біялягічнымі асаблівасьцямі сорту. Плод можа быць на дрэве, пакуль у ім ідуць працэсы росту і намнажэньня плястычных матэрыяў, і павінен быць зняты, калі гэтыя працэсы значна скараціліся ці спыніліся, з тым, каб працэсы ўнутранай пераапрацоўкі (дасьпяваньне) адбываліся ўжо ў плодовым хавальніку.

Нашы нагляданьні над пладамі, знятымі ў розныя часы па пэнтадах ад 12/IX да 2/X паказаны ў наступнай табліцы, якая з прычыны ўмоў друкаваньня крыху скарачана (гл. ст. 71).

Лічбы гэтай табліцы, якія паказваюць лік захаваных здаровых плодоў па кожнаму нагляданьню ў 0/0, адначасна з нагляданьнямі над ападам плодоў пры здыманьні, пажайценьнем і ападам лісьця (ст. 64 і 65), над характарам хвароб пры хаваньні, над колерам і якасьцю плодоў,—разам узятыя даюць малюнак аб карысных момантах здыманья асобных сартоў. Коротка характарызуем гэта па сортах, зацапіўшы і іншыя дэталі.

*Delaware Red. Winter.* Канадзкі сорт з высокаю ўдзельнаю вагаю (0,9162) плодоў і выдатнаю трываласьцю ў лежцы: сабраны ўраджаі поўнасьцю захаваўся да ліпеня месяца. Для гэтага сорту час здыманья на трываласьці не адбіўся. Плады могуць быць на дрэве аж да замаразкаў.

<sup>1)</sup> Зараўэр. „Непаразит. болезни“, стар. 281.



Ход псоты яблык ад розных хвароб з 17/X—25 г. да 26/V—26 г.

|                                                  | Спроба | Апраба-<br>ных<br>падоў | Засталося яблык у % (акруглена) |       |        |      |      |       |        |       |       |      |
|--------------------------------------------------|--------|-------------------------|---------------------------------|-------|--------|------|------|-------|--------|-------|-------|------|
|                                                  |        |                         | 17/X                            | 26/XI | 26/XII | 26/I | 5/II | 26/II | 26/III | 12/IV | 26/IV | 26/V |
| 1. Delavare vinter . . . . .                     | I—V    | 100                     | 100                             | 100   | 100    | 100  | 100  | 100   | 100    | 100   | 100   | 100  |
| 2. Winter Bough . . . . .                        | I      | 58                      | "                               | "     | "      | 98   | 98   | 98    | 96     | 88    | 82    | 72   |
|                                                  | II     | 50                      | 95                              | 95    | 95     | 95   | 95   | 95    | 95     | 95    | 86    | 81   |
|                                                  | III    | "                       | 100                             | 100   | 100    | "    | "    | 90    | 85     | 81    | 71    | 47   |
|                                                  | IV     | "                       | "                               | "     | "      | 76   | 76   | 76    | 64     | 60    | 60    | 46   |
| 3. Бабушкіна . . . . .                           | I      | 90                      | "                               | "     | "      | 100  | 100  | 98    | 98     | 98    | 88    | 83   |
|                                                  | II     | 60                      | "                               | 98    | 96     | 96   | 96   | 95    | 95     | 91    | 91    | 71   |
|                                                  | III    | "                       | "                               | 100   | 100    | 100  | 100  | 96    | 95     | 90    | 88    | 80   |
|                                                  | IV     | 70                      | "                               | "     | 98     | 98   | 98   | 97    | 97     | 94    | 90    | 77   |
|                                                  | V      | "                       | "                               | "     | 100    | 91   | 91   | 91    | 86     | 75    | 71    | 56   |
| 4. Бабушкіна 9-га раду . . .                     | II     | 60                      | "                               | "     | "      | 98   | 98   | 96    | 96     | 93    | 93    | 75   |
|                                                  | III    | 60                      | "                               | "     | "      | 100  | 100  | 100   | 100    | 96    | 96    | 83   |
|                                                  | IV     | 70                      | "                               | "     | "      | "    | "    | "     | "      | 92    | 92    | 84   |
|                                                  | V      | 51                      | "                               | 98    | 98     | 96   | 96   | 92    | 92     | "     | "     | 82   |
| 5. Бабушкіна 398 . . . . .                       | II     | 40                      | "                               | 100   | 100    | 97   | 97   | 97    | 97     | 87    | 87    | 52   |
|                                                  | III    | "                       | "                               | "     | "      | 100  | 100  | 97    | "      | 92    | 85    | 82   |
|                                                  | IV     | "                       | "                               | "     | "      | 97   | 97   | 97    | "      | 90    | 87    | 77   |
|                                                  | V      | "                       | "                               | "     | 96     | 96   | 96   | 96    | 96     | 96    | 96    | 78   |
| 6. Барадорф . . . . .                            | I      | 100                     | "                               | 99    | 99     | 97   | 97   | 94    | 93     | 91    | 88    | 86   |
|                                                  | II     | "                       | "                               | "     | "      | 98   | 98   | 98    | 96     | 96    | 92    | 85   |
|                                                  | III    | "                       | "                               | 100   | 100    | 99   | 99   | 97    | 97     | 96    | 95    | 88   |
|                                                  | IV     | 120                     | "                               | 99    | 99     | 92   | 92   | 91    | 91     | 89    | 86    | 76   |
|                                                  | V      | 120                     | "                               | 100   | 97     | 90   | 90   | 90    | 79     | 76    | 75    | 56   |
| 7. Пэпін літоўскі . . . . .                      | I      | 100                     | "                               | 100   | 100    | 98   | 98   | 85    | 72     | 55    | 32    | 13   |
|                                                  | II     | "                       | "                               | 99    | 99     | 99   | 99   | 95    | 86     | 66    | 38    | 8    |
|                                                  | III    | "                       | "                               | 100   | 98     | 98   | 98   | 94    | 88     | 85    | 75    | 48   |
|                                                  | IV     | "                       | "                               | "     | 100    | 100  | 100  | 98    | 84     | 72    | 65    | 40   |
|                                                  | V      | "                       | "                               | "     | 92     | 86   | 86   | 76    | 68     | 52    | 42    | 34   |
| 8. Антонаўка камянічка . . .                     | I      | 100                     | "                               | "     | 100    | 91   | 91   | 75    | 61     | 47    | 40    | 21   |
|                                                  | II     | "                       | "                               | "     | "      | 88   | 88   | 74    | 66     | 48    | 46    | 26   |
|                                                  | III    | "                       | "                               | "     | 99     | 95   | 95   | 93    | 79     | 65    | 57    | 40   |
|                                                  | IV     | "                       | "                               | "     | 100    | 93   | 93   | 92    | 85     | 71    | 65    | 39   |
| 9. Антонаўка белая №1016.*                       | I      | 50                      | 98                              | 96    | 86     | 56   | 48   | 34    | 26     | 22    | 20    |      |
|                                                  | II     | 60                      | 98                              | 98    | 91     | 65   | 62   | 44    | 29     | 26    | 24    |      |
|                                                  | III    | 50                      | 100                             | 82    | 70     | 50   | 34   | 20    | 14     | 10    | 4,0   |      |
|                                                  | IV     | 55                      | "                               | 85    | 60     | 25   | 14   | 9,0   | 5      | 2     | 2     |      |
| 10. Антонаўка звычайная<br>18 раду да 35 гадоў.* | I      | 100                     | 97                              | 96    | 78     | 64   | 53   | 46    | 39     | 26    | 19    | 11   |
|                                                  | II     | "                       | 100                             | 100   | 99     | 95   | 90   | 70    | 59     | 41    | 33    | 16   |
|                                                  | III    | "                       | "                               | "     | 97     | 93   | 75   | 56    | 46     | 43    | 37    | 10   |
|                                                  | IV     | "                       | "                               | "     | 99     | 90   | 81   | 60    | 39     | 31    | 27    | 11   |
| 11. Антонаўка шэрая . . . . *                    | I      | 30                      | "                               | 86    | 73     | 50   | 46   | 33    | 30     | 20    |       |      |
|                                                  | II     | "                       | "                               | 93    | 73     | 36   | 30   | 13    | 10     | 10    |       |      |
|                                                  | III    | "                       | "                               | 93    | 46     | 20   | 6,0  | 00    | 0      | 0,0   |       |      |
|                                                  | IV     | "                       | "                               | 76    | 53     | 30   | 20   | 16    | 16     | 10,0  |       |      |
| 12. Антонаўка звыч. № 341.*                      | I      | 40                      | "                               | 92    | 75     | 52   | 35   | 7     | 5      | 0,0   | 0,0   |      |
|                                                  | II     | "                       | "                               | 100   | 95     | 70   | 52   | 40    | 27     | 7,5   | 5     |      |
|                                                  | III    | "                       | "                               | "     | 60     | 52   | 27   | 17    | 10     | 7,5   |       |      |
|                                                  | IV     | "                       | "                               | "     | 85     | 52   | 40   | 7     | 5      | 0,0   |       |      |
| 13. Антон. звыч. ф. Іванова.                     |        | 150                     | "                               | "     | 78     | 21   | 21   | 10    | 6      | 0,0   |       |      |
| 14. Антон. паўтарахунтовая.                      |        | 100                     | "                               | 76    | 50     | 24   | 8    | 0,0   |        |       |       |      |
| 15. Пуцімка . . . . .                            | I      | 50                      | "                               | "     | "      | 100  |      | 96    | 84     | 84    | 62    | 28   |
|                                                  | II     | "                       | "                               | "     | "      | 93   |      | 93    | 91     | 91    | 83    | 61   |
|                                                  | III    | "                       | "                               | "     | "      | 96   |      | 93    | 93     | 93    | 81    | 54   |



*Winter Bough.* Сорт амэрыканскі. Нагляданьні над гэтым сортам, таксама як і над пэпінам ангельскім, рабіліся з прычыны агульнай зацікаўленасьці к чужаземным сартом у зьвязку з магчымасьцямі вывазу плодоў на ангельскі рынак. Час здыманьня праявіўся тут вельмі выразна: трывалы ў лежцы плод зусім ня любіць познага здыманьня. Пакладзеныя ў хавальнік рана зьнятыя з злёнаю сарочкаю плады хутчэй, чым доўга вісеўшыя на дрэве, прымаюць характэрны гразна-паласаста-румяны з соўнечнага боку колер, пры агульным жоўтым фоне. Плады IV спробы ўжо на дрэве пачалі налівацца. У хавальніку гэтыя плады хутка пачалі трэскацца ад перасьпеласьці: к канцу сьнежня трэснула 60%, к канцу студзеня яшчэ 18%. Сопкі плод з некатораю даўкасьцю насілу можна было зьвязаць, асабліва пасья антонаўкі. Першыя-ж спробы, лепш захаваўшыся з сакавіка па травень, мелі надта добрую віннакісла-салодкавую ранэтную мякаць. Найлепшы час здыманьня—15—22 верасьня.

**Бабушкіна.** Дагледжаныя пры хаваньні плады з 3-х дрэў паказалі малое зьмяншэньне вагі і высокую трываласьць. Досыць добра захоўваліся плады ўсіх спроб, але лепшы смак мелі ў сакавіку—каравіку III і IV спробы. Апошняя (V) спроба раней за іншых і больш рабілася сопкаю. Плады I спробы дрэнна здымаліся, часам абрываліся без пладавожкі, к часу здыманьня апошняй спробы многія плады зваліліся (42—46%), ня глядзячы на тое, што плады бабушкіна моцна трымаюцца на дрэве. За лепшы час здыманьня (пры умовах 1925 году) трэба лічыць 20—25 верасьня. Псоту плодоў пачалі прыкмячаць толькі з 2-й паловы каравіка, што, між іншым, трэба тлумачыць падвышанаю тэмпэратураю. Псаваліся плады ад пасяленьня *Penicillium* у, ад загниваньня ў сярэдзіне з зацвятаньнем насенных каморак. Значны % плодоў псаваліся ад растрэсківаньня; к канцу хаваньня трэскаліся больш плады першых спроб. Мякаць такога плоду рабілася сопкаю, губляла смак, часам гарэніла. Пры нязначным зьмяншэньні вагі, плады заставаліся досыць цвёрдымі і аслабеўшая ад часу скурка ня вытрымлівала ўнутранага ціску (асабліва пры падвышанай t) і трэскалася. Другая цікавая зьява заўважана на плодах: гэта асобныя плямкі, якія зьявіліся к пачатку сакавіка. У цэнтры плямкі кропка, нібы ўкол іголки. бураватая, крайкі рыжыя. Уся плямка ў дыяметры з мілімэтр. Заўважана, што шчыліны плоду праходзілі больш праз масавае згуртаваньне гэтых плямак, у якіх больш дэталёвымі дасьледаваньням, відаць, удала выявіць *stippigkeit*.

**Барздорф.** (Барздорфскае шляхетнае). К канцу сакавіка апошняя спроба пачала псаваліся больш за іншых. На плодах, нібы здаровых, заводзіліся невялічкія частыя плямкі, так звананага, *stippigkeit*. Яны ўваходзяць у мякаць каўпачком і паступова паглыбляюцца ў плод, робячы яго брыдкім. Цікава адзначыць, што О. Кірхнэр становіць стварэньне гэтых плям у сувязь з недахопам вады<sup>1)</sup>. Плады нашага Барздорфа значна зьмяншаліся па вазе, асабліва апошнія спробы; магчыма гэтая зьява мела сувязь з утварэньнем *stippigkeit*. Высокая трываласьць была ў II і III спроб (захавалася 85,88% к 26/V) і час здыманьня іх трэба лічыць за нармальныя.

**Пэпін ангельскі.** Нам ня было магчымасьці мець плады гэтага сорту з дрэва, якое-б расла ў нармальных умовах і з сярэднім ураджаем (дрэва ў Памалаягінным садзе Акадэміі расьце блізка каля жывой агарожы), а таму ў параўнальных табліцах мы зьмяшчаем яго ўмоўна. У сакавіку—траўні плады мелі вельмі добрую мякаць, трымаліся ў лежцы добра і мала зьмяншаліся па вазе.

<sup>1)</sup> О. Кірхнэр. „Болезни и повреждения наших с. х. культурн. раст.“ стар. 247.



**Пэпін літоўскі.** Паводле А. Грабніцкага<sup>1)</sup> здымаць плады можна ўжо каля 10-га верасня, і тады яны лепш захоўваюцца. М. В. Рытаў гаворыць наадварот, што „яблыка здымаецца позна, пасля першых восенніх замаразкаў“<sup>2)</sup>. Першая спроба здымалася дрэнна, бо плады абрываліся без пладаножкі (такія плады для хавання няпрыгодны), апошняя спроба рана праявіла азнакі перасьпеласці, цясыцянасьці і ўнутранага парудзеньня. Хворасьць к 26/II бала гэткая:

|                                                                | С п р о б ы: |    |     |    |    |
|----------------------------------------------------------------|--------------|----|-----|----|----|
|                                                                | I            | II | III | IV | V  |
| 1. Усяго засталася здаровых пладоў . . . . .                   | 85           | 95 | 94  | 98 | 76 |
| 2. Сапсавалася ад <i>Penicilium</i> 'у і інш. хвароб . . . . . | 15           | 3  | 2   | 1  | 6  |
| 3. Перасьпела і пабурэла . . . . .                             | —            | 2  | 4   | 1  | 18 |

Плады гэтага сорту аказаліся з нізкаю ўдзельнаю вагаю (0,76), пухкаю мякацьцю і досыць высокаю трываласьцю ў лежцы пры нязначным зьмяншэньні па вазе. Да канца траўня ад спроб, зьнятых у свой час (III і IV), захавалася 44<sup>0</sup>/<sub>100</sub> пладоў.

**Ранэт варонескі (чырвоны).** Ураджайны сорт здаровых дрэвы, досыць смачныя плады з добрым колерам, але на жаль моцна хварэе на пархі. Магчыма, што высокі ўраджай пладоў дрэва не магло доўга трымаць, і яны многа асыпаліся. Гэта самае магло быць прычынаю і таму, што лепш захоўвалася спроба, зьнятая 17/IX, не дасягнуўшая, аднак, за ўвесь час хавання ўласьцівага ёй колеру. Пазьнейшыя спробы і асабліва апошняя к канцу лютага рудзелі ў сярэдзіне, рабіліся сепкімі, часам трэскаліся (удоўж).

**Антоніўка камянічка.** Гэтая адмена Антонаўкі аказалася самаю трывалаю. Агульны выгляд (колера), смак пладоў быў лепшым у III спробы; IV спроба з боку колькасці нават лепш захоўвалася, але плады яе па якасці былі горшымі. Расглумачыць гэта можна асобнымі акалічнасьцямі, якія мелі месца. К моманту здыманьня гэтай спробы ад ураджаю значная частка пладоў апала, і папаўшыя ў IV спробу плады (спачатку больш зялёныя) аказаліся зьнятымі ў стане сьпеласці, бліжэй к III спробе. За 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub> месяцаў да 12/IV—26 г. камянічка страціла 5,73<sup>0</sup>/<sub>100</sub> вагі, захавалася пладоў (III спроба) 65<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Бяручы пад увагу значнае асыпаньне пладоў, за нармальна зьнятыя спробы трэба лічыць II і III.

**Антоніўка звычайная.** Наглядаліся плады з 3-х дрэў: 1) 18 раду гадоў 35, 2) № 341—18 г. і 3) з ф. Іванова, гадоў 18 (на супясковай глебе). Вынікі атрымаліся гэтакія:

| Д р э в ы                      | % захаваных пладоў |          | Зьмяншэньне вагі к 26/II           |
|--------------------------------|--------------------|----------|------------------------------------|
|                                | К 26/II            | К 26/III |                                    |
| 1. Антонаўка 18 раду . . . . . | 63                 | 52       | 5,56 <sup>0</sup> / <sub>100</sub> |
| 2. „ № 341 . . . . .           | 33                 | 22       | 7,08 „                             |
| 3. „ з ф. Іванова . . . . .    | 10                 | 6        | 4,83 „                             |

Гэтыя лічбы паказваюць, што ўзрост і глеба маюць сур'ёзнае значэньне для хавання пладоў, што адзначаюць таксама і садаводы практыкі.

<sup>1)</sup> „Атлас плодів“ ст. 31.

<sup>2)</sup> М. В. Рытаў. „Русские яблоки“ ст. 153, Горкі 1914 г.



Асабліва моцна псавалася Антонаўка з ф. Іванова. На супясковай глебе плады раней пасьпелі і к 20/IX здыманьне іх было ўжо позным, ды к таму-ж яшчэ да I/X плады ляжалі ў пуні, чым тлумачыцца меншая страта вагі і больш моцнае і раньняе парудзеньне мякаці. Гэта накіроўвае думку на тое, што пытаньне з выпаденьнем, якое нібы паляпшае якасьць і падвышае трываласьць, трэба вывучыць больш.

Пытаньне аб уплыве ўзросту трэба разабраць на цэлым шэрагу сартоў. Тут, пэўна, праявілася і ўраджайнасьць (меншая з маладых дрэў), лепшае жыўленьне плодоў і іх разьвіцьцё, аб чым сьведчыць больш высокая вага яблыка і нізкая ўдзельная вага. Апошняя спроба з № 341 дала значны  $\frac{0}{100}$  шклавата—празрыстых плодоў<sup>1)</sup>.

**Чарнагуз.** Наглядае яблыка з выгляду мае крыху больш складаную будову, як гэта паказана ў „Атласе плодов“, таксама менш афарбована. Дрэва здаровае позна зацьвітае. Яблыка досыць моцна вісіць на дрэве. Нашы плады хварэюць на пархі. Для хаваньня няпрыгодны: значна зьмяншаецца ў вазе і хутка псуецца.

**Пуцімка.** Пры хаваньні пуцімка аказалася трывалаю: да 26/II захавана ад II спробы 93,4%, а 26/III—91,8%. Момент здыманьня Пуцімкі трэба дакладна вызначыць: 12/IX некаторыя плады дрэнна здымаліся, 23/IX яны ўжо падалі пры датыканьні, 17/IX яны лёгка здымаліся і ня падалі. Лічучы час здыманьня яе 15—17 верасьня за нармальны, трэба адзначыць, што к гэтаму часу плады пуцімкі былі яшчэ ў зялёнай сарочцы; гэта можа ўводзіць садаводаў у аблуду наконт „батанічнай“ сьпеласьці. Лепш зьняць яе за 2—3 дні да тэрміну, чым дапусьціць апад плодоў. Прыемны вінна-кісла-салодкавы смак трымаецца ад канца сьнежня да канца сакавіка.

На Сьвіндоўцы астэйскай і на Зорцы ўкраінскай, каторыя па якасьці плодоў ня могуць прэтэндаваць на пашырэньне ў Беларусі, спыняцца ня будзем.

Увесь лічовы матар'ял паказан у пададзенай табліцы на ст. 71. З усіх нагляданьняў відаць, што час здыманьня ёсьць надзвычайна адпаведны момант, і ні з біялягічнага, ні з гаспадарчага пункту погляду крайнія тэрміны ўжываць нельга. Здыманьне да тэрміну шкодна тым, што плады абрываюцца без пладаножак, затым не набываюць уласьцівяга ім смаку і арамату, ці нават хутка псуюцца. Са спазьненьнем лепшыя плады асыпаюцца, зьнятыя хутка робяцца ў лежцы сопкімі, падлягаюць унутранаму парудзеньню і адзервяненьню мякаці (Антоніўка) і інш. Адны сарты па трываласьці плодоў на дрэве і якасьці плодоў дапушчаюць больш доўгі перыяд здыманьня (Бабушкіна, Барздорф, Пэпін літоўскі), другія вымагаюць асаблівай увагі к моманту здыманьня (Winter Bough, Пуцімка), трэція, як Антонаўка, асабліва былі-б удзячны за здыманьне часткамі. Дзеля таго, што ў момант здыманьня плады знаходзяцца зазвычай на рознай ступені сьпеласьці, дык трэба настойна раіць садаводам здыманьне з дрэва часткамі ў 2—3 разы. Лепш зьняць ураджай на 3—5 дзён раней, чым прамінуць час здыманьня.

Нагляданыя мною сарты трэба здымаць у гэтакім парадку (бяручы пад увагу апад плодоў, пажаўценьне лісьця, псоту ў лежцы і якасьць плодоў):

У першую чаргу (пры ўмовах 1925 г. 12—17—IX: Антонаўку паўтарахунтовую, Антонаўку белую і шэрую.

<sup>1)</sup> Паводле О. Кірхнэра (ст. 273) гэтая зьява наглядаецца на тых дрэўцах, якія даюць плады першы раз. Паводле Зараўэра шклаватасьць звязана з часовым спыньненьнем дастаўкі сокаў к плоду.



У другую чаргу (17—22—IX): Пуцімку, Антонаўку звычайную, Ранэт варонескі, Чарнагуз, Winter Bough, Антонаўку камянічку, Барэдорф, Пэпін ангельскі, Сьвінцоўку астэйскую.

У трэцюю чаргу (22—27—IX): Пэпін літоўскі, Бабушкіна, Зорку ўкраінскую і Delavare winter.

Гэтае групуваньне прынята за аснову пры параўнаньні лежасьці сартоў. З дзвюх спроб, знятых у нармальны тэрмін (для кожнага сорту), узяты дадзеныя аб псоце (і аб зьмяншэньні вагі) і з іх вылічаны сярэднія. На падставе сярэдніх складзена ніжэйнаступная табліца параўнальнай трываласьці<sup>1)</sup>.

| № па чарзе | Назва сартоў                     | З якіх спроб узята сярэдняе | Захавалася да |        |       |
|------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------|--------|-------|
|            |                                  |                             | 26/II         | 26/III | 26/IV |
| 1          | Delavare Winter . . . . .        | IV                          | 100           | 100    | 100   |
| 2          | Пэпін ангельскі . . . . .        | II + III                    | 100           | 100    | 100   |
| 3          | Winter Bough . . . . .           | II + III                    | 92,5          | 90     | 78,5  |
| 4          | Бабушкіна (з 3-х дрэў) . . . . . | III + IV                    | 98            | 97,5   | 89,5  |
| 5          | Барэдорф . . . . .               | II + III                    | 97,5          | 96,5   | 93,5  |
| 6          | Зорка ўкраінская . . . . .       | III + IV                    | 98            | 91     | 67    |
| 7          | Пэпін літоўскі . . . . .         | III + IV                    | 96            | 86     | 70    |
| 8          | Сьвінцоўка астэйская . . . . .   | III                         | 95            | 95     | 95    |
| 9          | Пуцімка . . . . .                | II                          | 93            | 91     | 83    |
| 10         | Атонаўка камянічка . . . . .     | II + III                    | 83,5          | 72,5   | 56,5  |
| 11         | Ранэт варонескі . . . . .        | II + III                    | 83            | 79     | 53    |
| 12         | Атонаўка звычайная 35 г. . . . . | II + III                    | 63            | 52,5   | 35    |
| 13         | Чарнагуз . . . . .               | II + III                    | 51,5          | 35     | 13,5  |
| 14         | Атонаўка № 341, 18 г. . . . .    | II + III                    | 33,5          | 22     | 6     |
| 15         | „ белая № 1016 . . . . .         | I + II                      | 39,0          | 28     | 22,0  |
| 16         | „ шэрая . . . . .                | I + II                      | 23            | 20     | --    |
| 17         | „ з ф. Іванова . . . . .         |                             | 10            | 6      |       |

Трэба адзначыць высокую трываласьць Бабушкіна, сорту добра вядомага і з высокаю цаню на рынках. Адмены Антонаўкі (камянічка, белая, звычайная, паўтарахунтовая і шэрая), як бачым, захоўваюць пры хаваньні свае асаблівасьці і, значыцца, для пладаводзтва прадстаўляюць розны інтарэс.

Нарэшце, трэба адзначыць, што існуючы літаратурны матар'ял аб

<sup>1)</sup> Меркаваць аб трываласьці сорту пры хаваньні на падставе дзвюх сумежных спроб лічым мэтазгодным. Дзеля таго што на практыцы тэрмін здыманьня зазвычай расьцягваецца прыблізна на 1 тыдзень.



лежкасьці задаволіць нас ня можа, дзеля таго што выразы „ляжыць да траўня“, „да новага ўраджаю“ нам мала чаго кажуць. Ляжаць можа 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> пакладзеных пладоў, згубіўшы сваю якасьць, і 90<sup>0</sup>/<sub>0</sub> з прадажнай годнасьцю, а гэта ня ўсё роўна.

### Удельная вага і лежкасьць.

Бельмі цікава ведаць, якія ўласьцівасьці і адзнакі асобных сартоў абумаўляюць трываласьць пладоў пры хаваньні, хоць бы ў форме карэляцыйнай залежнасьці. Шукаць гэтую залежнасьць можна паміж трываласьцю і ўласьцівасьцямі, будоваю скуркі, будоваю мякаці і колькасьцю вады і сухой матэрыі, удзельнаю вагаю і хэмічнымі асаблівасьцямі плоду. У мяне была магчымасьць знайсці ўдзельную вагу. Ад кожнай спробы бралася па 5 пладоў (часам менш, часам па 10 шт.). Сярэднія вылічаны па ўсіх спробах і асобна па нармальна знятых. Падаём матар'ял азначэньняў, зробленых 22—30 студзеня 1926 г.

| №№ па чарзе | Назва сартоў                   | Ад якіх спроб узяты плады<br>1 | Лік пладоў<br>2 | Удзельная вага<br>3 | Удзельная вага па ўсіх спробах у сярэднім<br>4 | На падставе колькіх азначэньняў вылічана 4-я графа<br>5 |
|-------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1           | Delavare winter . . . . .      | IV                             | 10              | 0,9162              | 0,9191                                         | 25                                                      |
| 2           | Барадорф . . . . .             | II i III                       | 10              | 0,8771              | 0,8812                                         | 30                                                      |
| 3           | Бабушкіна 10-га раду . . . . . | III i IV                       | 10              | 0,8179              | 0,8195                                         | 20                                                      |
| 4           | „ № 398 . . . . .              | III i IV                       | 10              | 0,8267              | 0,8245                                         | 20                                                      |
| 5           | Winter Bough . . . . .         | I                              | 4               | 0,8143              | —                                              | —                                                       |
| 6           | Антоніўка белая . . . . .      | I i II                         | 10              | 0,8122              | 0,8125                                         | 16                                                      |
| 7           | „ звычайная . . . . .          | II i III                       | 10              | 0,8080              | 0,8001                                         | 20                                                      |
| 8           | Сьвінцоўка астэйская . . . . . | II                             | 3               | 0,8018              | —                                              | —                                                       |
| 9           | Пэпін ангэльскі . . . . .      | I                              | 3               | 0,8002              | —                                              | —                                                       |
| 10          | Антоніўка камянічка . . . . .  | II i III                       | 10              | 0,7994              | 0,7986                                         | 20                                                      |
| 11          | Зорка ўкраінская . . . . .     | II                             | 5               | 0,7921              | —                                              | —                                                       |
| 12          | Ранэт варонескі . . . . .      | II i III                       | 10              | 0,7905              | 0,7865                                         | 20                                                      |
| 13          | Антоніўка шэрая . . . . .      | I i II                         | 9               | 0,7898              | 0,7870                                         | 19                                                      |
| 14          | „ паўтарахунтовая . . . . .    |                                | 10              | 0,7838              | —                                              | —                                                       |
| 15          | „ № 341 . . . . .              | II i III                       | 10              | 0,7656              | 0,7630                                         | 20                                                      |
| 16          | Пэпін літоўскі . . . . .       | III i IV                       | 15              | 0,7623              | 0,7698                                         | 25                                                      |

Лічбы паказваюць, што плады з высокаю ўдзельнаю вагаю (найчасцей) адрозьніваюцца і высокаю трываласьцю; аднак, стройнай заканамернасьці тут няма. Адзначана, што плады розных спроб па ўдзельнай вазе мала адрозьніваліся; відаць, апошняя ня так хутка з часам зьмяняецца, каб гэта можна было выявіць пры малым ліку азначэньняў.



## Практычная карысьць ад зімовага хаванья яблык.

Для ўразуменьня карыснасьці хаванья пладоў раз у тыдзень у базарныя дні запісваліся рыначныя цэны. Апроч таго, спецыялістам па акругах былі разасланы асобныя анкеты. Сярэднія лічбы з 7 такіх анкет і лічбы па Горацкаму рынку блізка зьбігліся. Для кароткасьці пакажам цэны к канцу кожнага м-ца за 16 кілё.

|                                              | Канец<br>верасьня<br>1925 г. | 17/X  | 26/XI   | 26/XII  | 26/I—<br>26 г. | 26/II   | 26/III  | 12/IV   | 26/IV   |
|----------------------------------------------|------------------------------|-------|---------|---------|----------------|---------|---------|---------|---------|
| 1. Цэны на Горацкім<br>рынку . . . . .       | 80 к.                        | 1 р.  | 1 р. 20 | 1 р. 40 | 1 р. 60        | 3 р. 20 | 3 р. 50 | 4 р.    | 5 р.    |
| 2. Сярэднія з 7 анкет і<br>Горацкаму рынку . | 75 к.                        | 82 к. | —       | 2 р. 05 | 2 р. 05        | 3 р. 41 | 4 р. 15 | 5 р. 07 | 5 р. 50 |

Нізкая цана на яблыкі наглядлася да глыбокай восені. З наступленьнем марозаў на рынку пераважалі мерзлыя яблыкі. Рэзкі скачок у цэнах адзначаецца ў лютым. Але к канцу лютага сьвежыя фрукты ўжо рэдкасьць. У асобных гандляроў у нязначным ліку іх можна яшчэ знайсці. Таму мы і падкрэсьлілі значэньне хаванья яблык да сакавіка, калі іх з вялікаю карысьцю можна рэалізаваць.

Падлічыўшы % сапсаваных пладоў, % зьмяншэньня вагі, кошт захаваных пладоў, арганізацыйныя выдаткі, зваротны капітал, % на яго і інш. выдаткі ў сувязі з хаваньнем пладоў, я знайшоў рыначную каштоўнасьць захаваных сартоў к канцу кожнага месяца і чысты прыбытак ці страту ад хаванья 100 пуд. яблык. Дапушчалася, што сарты будуць прадавацца па адной цане за кілё.

Лічбы паказаны ў пададзенай табліцы.

Зьмены каштоўнасьці 1630 кілё (100 пуд.) яблык пры хаваньні ад I/X—25 г. да 26/IV—26 г.

| №№ па чарзе | Назва сартоў                     | Пакупная каштоўнасць + накладныя выдаткі к I/X | Ч а с   н а г л я д а н ь н я                  |          |          |                |          |          |          |          | Прыбытак у % на затрачаны капітал |                      |
|-------------|----------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------|----------|----------------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------------|----------------------|
|             |                                  |                                                | 17/X—<br>25 г.                                 | 26/XI    | 26/XII   | 26/I—<br>26 г. | 26/II    | 26/III   | 12/IV    | 26/IV    | К канцу<br>лютага                 | К канцу<br>красавіка |
|             |                                  |                                                | Разьмер усіх выдаткаў на куплю і хаваньне ябл. |          |          |                |          |          |          |          |                                   |                      |
|             |                                  |                                                | 110 р.                                         | 122р. 80 | 132р. 15 | 141р. 85       | 151р. 20 | 159р. 80 | 164р. 75 | 169р. 20 |                                   |                      |
|             |                                  |                                                | Цана 16,3 кілё на Горацкім рынку               |          |          |                |          |          |          |          | 4 р.                              |                      |
| 1 р.        | 1р. 20к.                         | 1р. 40к.                                       | 1 р. 60к.                                      | 3р. 20к. | 3р. 50к. | 4 р.           | 5 р.     |          |          |          |                                   |                      |
| 1           | Delavare Winter . . . . .        | 100 р.                                         | 99,26                                          | 116,59   | 134,41   | 152,67         | 302,84   | 329,77   | 375,28   | 467,50   | 100,2                             | 176,3                |
| 2           | Winter Bough . . . . .           | „                                              | 96,7                                           | 113,92   | 131,30   | 145,76         | 282,46   | 300,44   | 332,52   | 368,15   | 86,8                              | 117,5                |
| 3           | Бабушкіна . . . . .              | „                                              | 99,10                                          | 117,25   | 135,21   | 153,55         | 302,4    | 329,03   | 354,64   | 429,80   | 100                               | 154,0                |
| 4           | Барздорф . . . . .               | „                                              | 97,67                                          | 113,47   | 128,70   | 146,16         | 287,90   | 310,38   | 351,08   | 424,95   | 90,4                              | 151,10               |
| 5           | Пэпін ангельскі . . . . .        | „                                              | 99,11                                          | 116,86   | 135,04   | 152,08         | 306,02   | 332,54   | 379,12   | 473,90   | 102,3                             | 180,0                |
| 6           | Пэпін літоўскі . . . . .         | „                                              | 99,22                                          | 117,38   | 134,48   | 152,85         | 295,20   | 283,75   | 294,92   | 325,65   | 95,2                              | 92,4                 |
| 7           | Ранэт варонескі . . . . .        | „                                              | 98,42                                          | 115,44   | 133,03   | 148,29         | 246,72   | 255,60   | 229,24   | 231,45   | 63,10                             | 36,70                |
| 8           | Атонаўка камянічка . . . . .     | „                                              | 98,55                                          | 116,17   | 133,84   | 139,28         | 251,46   | 234,95   | 203,08   | 228,05   | 66,30                             | 34,70                |
| 9           | Атонаўка белая . . . . .         | „                                              | 96,99                                          | 113,22   | 118,59   | 88,57          | 107,10   | 74,10    | 69,08    | —        | —                                 | —                    |
| 10          | Антон. зв.ч. 18 раду 35 г.       | „                                              | 99,19                                          | 116,17   | 131,05   | 142,42         | 182,20   | 161,10   | 140,80   | —        | 20,5                              | —                    |
| 11          | Атонаўка шэрая . . . . .         | „                                              | 95,88                                          | 96,79    | 84,19    | 45,71          | 24,38    | 10,82    | —        | —        | —                                 | —                    |
| 12          | Антон. зв.ч. № 341 18 г.         | „                                              | 98,23                                          | 115,30   | 125,24   | 94,16          | 85,28    | 51,94    | —        | —        | —                                 | —                    |
| 13          | Чарнагуз . . . . .               | „                                              | 98,30                                          | 114,65   | 127,61   | 100,17         | 141,50   | 95,20    | —        | —        | —                                 | —                    |
| 14          | Сьвінцоўка астэйская . . . . .   | „                                              | 98,81                                          | 116,44   | 134,22   | 152,82         | 288,13   | 314,44   | 357,84   | 446,60   | 90,50                             | 163,90               |
| 15          | Зорка ўкраінская . . . . .       | „                                              | 98,90                                          | 115,72   | 132,94   | 149,31         | 293,60   | 295,01   | 311,96   | 299,95   | 94,10                             | 77,2                 |
| 16          | Антон. паўтарахунтовая . . . . . | „                                              | 72,30                                          | 54,96    | 27,37    | —              | —        | —        | —        | —        | —                                 | —                    |
| 17          | Пудзімка . . . . .               | „                                              | —                                              | —        | —        | 138,19         | 276,38   | 294,77   | 336,88   | 379,60   | 82,7                              | 124,2                |
| 18          | Антон. зв. з ф. Іванова 18г.     | „                                              | 99,19                                          | 117,23   | 10,456   | 27,97          | —        | —        | —        | —        | —                                 | —                    |



Для нагляднасьці зьмена каштоўнасьці паказана графічна. На гэтым графіку значэньне трываласьці высоўваецца асабліва рэльефна. Роўнаю, тоўстаю лініяй тут паказана лінія рэнтабельнасьці (яна праходзіць праз пункты сумарных затрат на хаваньне): крывыя, што спускаюцца ад яе ніжэй,— Чарнагуза, Антонаўкі белай, Антонаўкі звычайнай з маладого дрэва, Антонаўкі шэрай,—сьведчаць аб некарыснасьці хаваньня сорту ў гандлёва-камэрцыйным сэнсе слова; крывыя, што ўздыхаюцца вышэй,—Пэпіна ангельскага, Delavare vinter-a, Сьвіндоўкі астэйскай, Бабушкіна, Барздорфа, Winter Bough-a, Пэпіна літоўскага, Зоркі ўкраінскай, Ранэта варонскага, Антонаўкі камянічкі і звычайнай паказваюць разьмер прыбытку ад хаваньня (да канца студзеня яны расходзяцца мала і на графіку не паказаны).

Прадаж яблык з хавальніку да сярэдзіны сьнежня не рэнтабельны: каштоўнасьць захаваных пладоў узросла ад накладных расходаў па хаваньню, цэны ж на плады падвысіліся зусім мала.

Антоніўка звычайная апынулася вышэй за лініі рэнтабельнасьці на апошнім месцы; вышэйшы прыбытак ад яе хаваньня прыпадае на люты (20,5%). Далей лютага м-ца ў гаспадарчым сэнсе слова трэба сказаць, што яна не ляжыць. Рэнтабельнасьць яе хаваньня, асабліва ў ураджайныя гады, можна лічыць няпэўнаю. Вышэй, але ўсё-ж на апошнім месцы ў шэрагу лежкіх сартоў, стаіць камянічка. Карыснасьць яе рэалізацыі ня ідзе далей лютага. Пэпін літоўскі адносна ў больш лепшым стане, але і тут вышэйшы прыбытак на капітал (95,2%) прыпадае на люты. Калі ўзяць пад увагу папраўку на пагаршэньне (у далейшым) яго якасьці, дык кажучы па-гаспадарскі, пэпін ляжыць да сакавіка. Тэрмін ліквідацыі яго ня мае такога гострага характару, як у антонавак.

Калі ўзяць пад увагу тое, што сады БССР на 50% засаджаны антонаўкамі і потым летнікамі і восеннымі сартамі яблынь і ігруш, а таксама косткавымі, ды к таму-ж яшчэ нахонт сталасьці антонаўкі камянічкі пры розных умовах адбываюцца сур'ёзныя спрэчкі, дык мы будзем блізка ад заключэньня, што ў БССР няма пашыранага сорту з задавальняючаю нас трываласьцю. Наш погляд павінен быць накіраван на Бабушкіна і спрэчнае пытаньне аб яго ўраджайнасьці (пачынае пладаносіць з 15—18 г.) трэба тэрмінова вывучыць. Той малюнак прыбытку (ад 20,5% да 180% на капітал), які мы бачым ад хаваньня трывалых зімнікаў, прымушае прызнаць, што **лежкасьць пладоў ёсьць уласьцівасьць выключнай важнасьці**, і гэтую ўласьцівасьць павінен заўсёды трымаць на ўвазе, як садавод-практык, таксама і гібрыдызатар. Нагляданьні над лежкасьцю ў розных мясцох за шэраг гадоў утвораць асобную мову для ўразуменьня гэтае ўласьцівасьці пладоў. Так, на падставе нашых аднагадовых нагляданьняў трэба было-б сказаць: Антонаўка звычайная, камянічка, Ранэт варонскі і Пэпін літоўскі—ляжаць да канца лютага; Барздорф, Бабушкіна, Пэпін ангельскі, Winter Bough—да канца красавіка, г. э. да моманту самай карыснай рэалізацыі пладоў, яшчэ ня згубіўшых сваёй якасьці.

## В Ы В А Д Ы.

Мая праца—гэта толькі невялічкі ўклад у вывучэньне вялікага, пакуль што мала распрацоваанага пытаньня, і не дае канчатковых лічб. Дзеля гэтага патрэбны нагляданьні ў шэрагу пунктаў за шэраг гадоў. Вынікі-ж аднагадовага нагляданьня могуць быць паказаны ў наступным.

1. Пры сучасным укамплектаваньні асартымэнтаў БССР дабрабыт



у пладаводстве можа быць: а) у напружаным вывазе яблык у восення месяцы ў непладаводныя краіны і рэспублікі саюзу і ў гарады, што найшчыльней звязана з чыгуначнымі і воднымі артэрыямі—самым магутным эканамічным базісам к развіцццю пладаводства БССР; б) у арганізацыі тэхнічнай пераапрацоўкі, асабліва ў раёнах слабага развіцця шляхоў зносін.

2. Па мясцовасцях, дзе пашыраны Бабушкіна, Пэпін літоўскі, Антонаўка камянічка і Пуцімка, патрэбна арганізацыя і пабудова грамадзка-таварыскіх і дзяржаўных пладовых хавальнікаў па тыпу амэрыканскіх.

3. Пры хаваньні плады асабліва многа зьмяншаюцца па вазе ў першы пэрыяд, затым страта робіцца ўсё менш і менш. Пазьней зьнятыя і пакладзеныя ў пладовы хавальнік спробы па сумарнаму зьмяншэньню вагі даганяюць, а часам і выпярэджваюць зьнятыя раней.

4. Зьмяншэньне вагі ёсьць індывідуальная адзнака асобных сартоў, хістаючыся ад 4-х да 16% ад першапачатковае вагі за 5 месяцаў. Асабліва многа вагі губляюць плады з шурпатаю скуркаю.

5. Буйна развітыя плады з маладых дрэў, плады з дрэў зацненых і хворых губляюць больш вагі, чым плады з дарослых, здаровых, нармальна асьветленых дрэў.

6. Зьмяншэньне вагі не стаіць у сувязі з удзельнаю вагою. Як відаць, сувязь ёсьць паміж зьмяншэньнем вагі і будоваю і фізыялягічнымі асаблівасьцямі скуркі.

7. Кожны сорт у лежцы з часам падлягае характэрным зьменам, якія залежаць ад часу здыманьня і інш. Антонаўка камянічка і звычайная падлягаюць верхняму і ўнутранаму парудзеньню, што трэба тлумачыць умовамі росту і хаваньня.

8. З хвароб паразытычнага парадку самую сур'ёзную шкоду робіць *Penicillium*.

9. Для лепшай захаванасьці трэба пільна сачыць за часам здыманьня для кожнага сорту асобна. Раньняе і познае здыманьне непажадана, як з біялягічнага, так і з практычнага пункту погляду.

10. Трываласьць у лежцы, зьяўляючыся індывідуальнаю адзнакаю сорту, больш-менш абмаўляецца ўмовамі хаваньня, росту і здыманьня.

11. Трывалымі пры хаваньні аказаліся: Delavare winter, Пэпін ангельскі, Барздорф, Бабушкіна, Сьвінцоўка астэйская, Зорка ўкраінская, Пэпін літоўскі, Winter Bough, Пуцімка і, нарэшце, Антонаўка камянічка і Ранэт варонескі.

12. Пры закладаньні садоў Антонаўцы камянічцы трэба даваць перавагу. Бабушкіна павінна знайсці месца ў кожным прамысловым садзе (да 10% насадкі). У раёнах, спрыяючых развіцццю Пэпіна літоўскага, на яго трэба звярнуць увагу. Сарты Winter Bough, Пуцімка, Пэпін ангельскі і Delavare winter трэба вывучыць з боку росту і пладанашэньня. Апошні сорт заслугоўвае ўвагі для мэт гібрыдызацыі.

13. Карысьць ад зімовага хаваньня лежкіх сартоў вялізная (дасягае да 180% на капітал), і ў развіццці пладовых хавальнікаў сур'ёзны стымул к падняццю пладаводства.

14. Вывучэньне ўмоў хаваньня і ўнутраных біялягічных і фізычных асаблівасьцяў асобных сартоў ёсьць чарговае заданьне дасьледчых станцыяў.

25 чэрвеня 1926 г.

Р. Гурэжы.



## Ein Versuch zur Erforschung, in wie weit sich einige Apfelsorten eignen, den Winter über aufbewahrt zu werden (1925—1926).

### ZUSAMMENFASSUNG.

Meine Arbeit bildet nur einen kleinen Beitrag zu dieser grossen, bei uns jedoch bisher noch wenig bearbeiteten Frage und kann natürlich keine endgültigen Ergebnisse liefern. Dazu wären Untersuchungen an einer ganzen Reihe von Orten und im Verlaufe von mehreren Jahren nötig. Die Resultate einer einjährigen Ermittlung können in Folgendem zusammengefasst werden.

1. Bei der zeitgemässen Vervollständigung der Sortenauswahl in Weissruthenien ist ein Gedeihen des Obstbaues nur denkbar: a) durch eine erhöhte Ausfuhr von Aepfeln während der Herbstmonate in die nicht Obstbau treibenden Gebiete und Republiken der Union und in die Städte, was aufs Allerengste verknüpft ist mit den Eisenbahnverbindungen und den Wasserstrassen, — der allermächtigsten Grundlage für die Entwicklung der Obstzucht in Weissruthenien, und b) in der Ausbildung der technischen Verarbeitung, hauptsächlich in Gebieten mit schwachentwickelten Verkehrswegen.

2. Im Verbreitungsgebiete von Babuschkino (Grossmutterapfel), vom Litauischen Pepping, Antonowka Kamenitschka, Putimka ist es unbedingt geboten allgemein genossenschaftliche und staatliche Aufbewahrungsräume für Obst zu organisiren und herzustellen nach amerikanischem Muster.

3. Während der Aufbewahrungsdauer erleiden die Früchte besonders hohe Verluste im Gewichte in der ersten Periode, später jedoch verläuft dieser Process erheblich langsamer. Später abgenommene und dem Aufbewahrungsbehälter einverleibte Früchte holen die früher geernteten in ihrem summarischen Gewichtsverlust stets ein, ja überholen sie sogar bisweilen.

4. Die Einbusse an Gewicht ist ein individuelles Merkmal der einzelnen Sorten und schwankt zwischen 4 bis 16% vom Anfangsgewicht, während eines Zeitraumes von 5 Monaten.

5. Starkentwickelte Früchte von jungen Bäumen, Früchte von beschatteten und desgleichen von kränkeldnen Bäumen verlieren an Gewicht mehr, als Früchte von erwachsenen, gesunden, normal belichteten Bäumen.

6. Der Gewichtsverlust steht nicht im Zusammenhange mit dem specifischen Gewichte. Offenbar besteht ein Zusammenhang zwischen dem Gewichtsverlust und dem Bau und den physiologischen Eigenheiten der Schale.

7. Jede Sorte unterliegt während des Lagerens mit der Zeit charakterischen Veränderungen, welche von der Zeit ihrer Abnahme abhängig sind. Antonowka Kamenitschka und die gewöhnliche Antonowka unterliegen einem inneren (bei frühgeernteten Früchten) Brauennwerd (Scold) und einem äusserlichen (bei spät abgenommenen Früchten) (Edelfäule), was durch Wachstumsbedingungen und Aufbewahrungsverhältnisse zu erklären ist.

8. Von Erkrankungen, hervorgerufen durch Parasiten, verursacht Penicillium den allereingreifendsten Schaden.

9. Um die beste Haltbarkeit zu erzielen, ist es unbedingt erforderlich, streng die für die Abnahme einer jeden Sorte geeignetste Zeit gesondert einzuhalten. Frühzeitige und allzuverspätete Fristen bei der Abnahme sind nicht wünschenswert, weder vom biologischen Standpunkte aus, noch aus praktischen Gründen.

10. Lagerfestigkeit, die ein individuelles Merkmal der Sorten ist, wird mehr oder weniger durch Aufbewahrungs-, Wachstums-, und Ernteverhältnisse bedingt.



11. Lagerfest erwiesen sich Delaware Winter, Englischer Pepping, Edelbodor, Babuschkino, Swinzowka (Lehmapfelbaltischer) die Ukrainsche Sorjka, Litauischer Pepping, Winter Bough und Putimka, ferner Antonowka Kaminitschka und die Woronesh'sche Reinette.

12. Bei einer Neuanlage von Obstgärten muss der Antonowka Kame-nitschka vor allem der Vorzug gegeben werden. Babuschkino (Grossmutter-Apfel) müsste in jedem Handelsgarten ihren Platz finden (bis zu 10% des Bestandes). In Gebieten, welche ein Gedeihen des Litauischen Peppings begünstigen, muss ihm die ihm zustehende Beachtung erwiesen werden. Die Sorten Winter Bough, Putimka, Englischer Pepping und Delaware winter müssen unbedingt auf ihre Wachstumsverhältnisse und ihre Fruchtbarkeit hin näher erforscht werden. Die letztgenannte Sorte verdient besondere Berücksichtigung zu Kreuzungszwecken.

13. Die praktischen Ergebnisse einer Winteraufbewahrung lagerfähiger Sorten sind ausserordentlich hoch (sie erreichen 20,5% bis 180% der Kapitalanlage) und in der Entwicklung brauchbarer Aufbewahrungseinrichtungen besitzen wir einen höchst wichtigen Faktor zur gedeihlichen Entwicklung unserer Obstzucht.

14. Die Erforschung der Aufbewahrung und der inneren biologischen und physischen Eigenheiten der einzelnen Sorten ist die an der Tagesordnung stehende, vornehmste Aufgabe der Versuchs-Stationen.

R. S. Gurshy.



## II.

# Корреляция (соотношение) между экономическими факторами лесного хозяйства.

[Опыт применения вариационно-статистического метода].

### 1. Предварительные замечания.

Применение вариационно-статистического метода к изучению лесоводственных вопросов в СССР было начато проф. Г. Р. Эйтингенем, который в 1918 году опубликовал<sup>1)</sup> свою работу: „Влияние густоты древостоя на рост насаждения“. В этой работе сделаны вычисления следующих вариационно-статистических элементов: 1) средн. арифм. ( $M$ ), 2) основного отклонения ( $\sigma$ ), 3) коэффициента изменчивости ( $v$ ), 4) коэффициента корреляции ( $r$ ) и 5) коэффициента регрессии ( $R$ ). Тот-же метод частично применен проф. Эйтингенем и в другой его работе: „Der Wuchs der Eiche in abhängigkeit von dem Gewicht der Eicheln“, опубликованной за-границей<sup>2)</sup>.

В лесной таксации применение метода вариационной статистики было осуществлено:

1) проф. Д. И. Морохиным<sup>3)</sup> в работе: „Объем 9-ти аршинных еловых бревен по действительному измерению и по разным таблицам“;

2) И. А. Кищенко<sup>4)</sup> в статье: „Опыт применения статистического метода к изучению строения древесно-растительных сообществ“ и

3) В. В. Матренинским в его<sup>5)</sup> статье: „К анализу таблиц о строении насаждений“.

В лесной экономии и статистике названный метод пока не применялся, хотя, казалось-бы, здесь он и должен был укорениться. Объясняется это тем, что у нас до сих пор не была выделена лесная статистика, как самостоятельная дисциплина; что-же касается лесной экономики, долгое время пребывавшей под прессом лесоустройства, то она еще и сейчас некоторыми лесоведами рассматривается как составная часть последнего.

Техник-лесоустроитель, конечно, не мог способствовать выяснению чисто-теоретических вопросов, к каковым, несомненно, относится изучение взаимозависимостей различного рода факторов и явлений статистико-экономического характера.

Теме о „взаимодействии факторов лесного хозяйства“ мы, в свое время<sup>6)</sup>, уделяли уже некоторое внимание, но без сопоставления отдельных признаков, их характеризующих.

<sup>1)</sup> „Лесной Журнал“. 1918 г. Вып. 6—8;

<sup>2)</sup> „Forstwissenschaftliches Zentralblatt“. 1926;

<sup>3)</sup> „Сборник научных статей Казанского Института Сельского Хозяйства и Лесоводства“. 1925 г.

<sup>4)</sup> и <sup>5)</sup> „Лесоведение и Лесоводство“. Вып. I. 1926 г.

<sup>6)</sup> См. нашу статью „Взаимодействие факторов лесного хозяйства“, помещенную в журнале „Народное Хозяйство Белоруссии“. № 2 1922 г.



В настоящее время, на материале Белоруссии, мы имеем в виду выяснить, насколько это позволяют нам чисто-объективные условия, то соотношение, которое существует между некоторыми экономическими факторами лесного хозяйства, могущих быть выраженными с помощью измерителей.

Из числа этих факторов мы остановились на следующих:

- 1) плотность населения, выраженная количеством жителей, приходящимся на единицу поверхности;
- 2) лесистость, выраженная в процентах;
- 3) степень обеспеченности лесом (на 1 жителя);
- 4) коэффициент доходности (на 1 жителя);
- 5) потребление древесины, как топлива (на 1 хозяйство).

Эти факторы, по прежним округам БССР, выражаются такими цифровыми данными:

| НАИМЕНОВАНИЕ<br>ОКРУГОВ. | Экономические факторы лесного хозяйства: |                     |                              |                           |                           |
|--------------------------|------------------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                          | 1) Плотность населения:                  | 2) Лесистость в %/о | 3) Степень обеспечения лесом | 4) Коэффициент доходности | 5) Потребление древесины: |
| 1. Бобруйский . . . . .  | 34,58                                    | 28,8                | 0,92                         | 2,13                      | 2,30                      |
| 2. Борисовский . . . . . | 31,15                                    | 34,7                | 1,17                         | 2,23                      | 2,26                      |
| 3. Витебский . . . . .   | 49,07                                    | 17,6                | 0,42                         | 1,03                      | 1,90                      |
| 4. Калининский . . . . . | 47,92                                    | 18,3                | 0,41                         | 0,53                      | 2,03                      |
| 5. Минский . . . . .     | 45,78                                    | 22,9                | 0,65                         | 1,23                      | 1,81                      |
| 6. Могилевский . . . . . | 43,89                                    | 23,2                | 0,59                         | 1,10                      | 1,77                      |
| 7. Мозырский . . . . .   | 19,62                                    | 34,9                | 1,95                         | 3,30                      | 3,20                      |
| 8. Оршанский . . . . .   | 53,37                                    | 19,7                | 0,39                         | 0,73                      | 1,87                      |
| 9. Полоцкий . . . . .    | 33,85                                    | 27,2                | 0,89                         | 1,65                      | 2,03                      |
| 10. Слуцкий . . . . .    | 32,45                                    | 23,2                | 0,71                         | 0,97                      | 1,60                      |

ПРИМЕЧАНИЕ: Работа делалась до официального присоединения Гомельщины, поэтому новых округов нет.

Обычно интересуются лишь варьированием отдельных признаков или факторов (напр., лесистости, по округам), каждого порознь без сопоставления их с другими. Если же это сопоставление и делается, как, напр., в нашей работе<sup>1)</sup> „Плановость и рационализация белорусского лесного хозяйства“, то применяемый „метод сопутствующих изменений“ не дает полной уверенности в существовании определенной связи явлений, или, как теперь принято выражаться, сопряженности.

Корреляция (дословно „соотношение“) и есть, именно, одна из форм взаимозависимости переменных величин.

По словам Кювье, каждый организм „представляет собою нечто целое, единую и замкнутую систему, части которой взаимно соответствуют; ни одна из этих частей не может изменяться без того, чтобы не изменились другие“...

<sup>1)</sup> См. „Савецкае будаўніцтва“ № 8—9 и № 10 за 1926 г.



Лесное хозяйство есть организм, части которого „представляют собою нечто целое“. И мы думаем, что изменение одного фактора должно повлечь за собой изменение другого.

Поэтому изучение коррелятивных или „соотносительных“ изменений факторов лесного хозяйства, безусловно, составляет важнейшую и необходимую задачу современного лесоведа-экономиста.

Разумеется, при изучении коррелятивной изменчивости факторов лесного хозяйства, вопрос о причинной связи не может ставиться. Важно лишь установить: варьируют ли отдельные факторы лесного хозяйства **зависимо или независимо друг от друга.**

Коэффициент корреляции ( $r$ ) дает лишь ответ на вопрос о том, связаны ли друг с другом вариационные ряды и, если да, то в какой степени.

За основу измерения степени корреляции, как известно, берется сумма произведений ( $\Sigma x_x x_y$ ), попарно связанных отклонений от „средней величины“ ( $M$ ).

Известно, что корреляция будет чем выше, чем в большем числе случаев и чем более совершенно будет проявляться взаимозависимость между вариантами двух совокупностей, в отдельных случаях их сочетания.

Поэтому, для выявления корреляции между экономическими факторами лесного хозяйства БССР, мы связывали их попарно, определяя для каждого сочетания, так называемый, „коэффициент корреляции“ ( $r$ ) по формуле Bravais:

$$r = \frac{\Sigma x_x x_y}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y} \quad (1).$$

В знаменатель этой формулы входит, так наз., „основное отклонение“ (Standardabweichung), обозначаемое малой греческой сигмой ( $\sigma$ ) и определяемое по формуле:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma p x^2}{n}} \quad (2).$$

По этим, именно, формулам и производились вычисления<sup>1)</sup>, попарно связанных отклонений от среднего арифметического (Mittelwert).

Кроме того, вычислялся коэффициент регрессии, как показатель скорости изменения одного фактора, в случае изменения другого.

Наконец, вычислялась также средняя ошибка коэффициента корреляции по формуле:

$$m_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}} \quad (3).$$

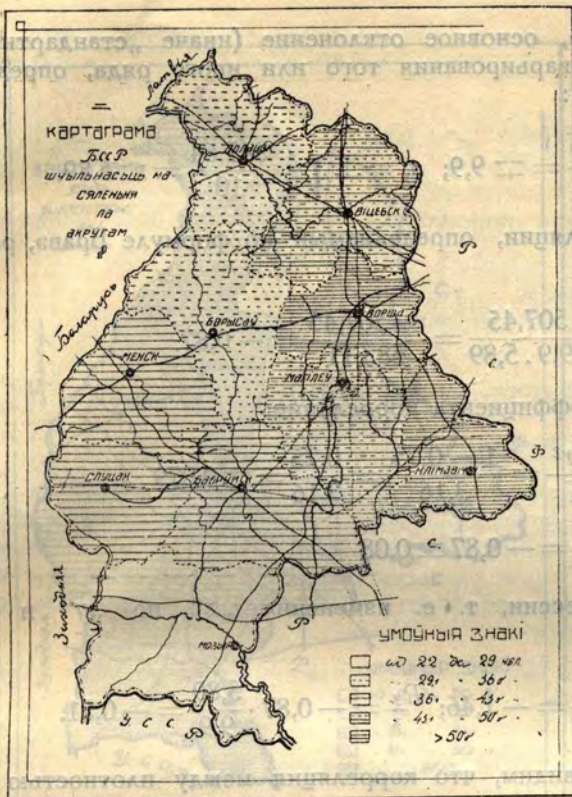
## 2. Корреляция между плотностью населения и лесистостью.

Соотносительные изменения (корреляция) двух означенных факторов—плотности населения и лесистости—были отмечены давно, пользуясь „методом сопутствующих изменений“. Так, если мы сопоставим, по округам БССР, данные этих двух факторов, то получим следующие ряды:

|                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Номера округов:        | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
| Плотность населения    | 34,58 | 31,15 | 49,07 | 47,92 | 45,78 | 43,89 | 19,62 | 53,37 | 33,85 | 32,45 |
| Лесистость в процентах | 28,8  | 34,7  | 17,6  | 18,3  | 22,9  | 23,2  | 34,9  | 19,7  | 27,2  | 23,2  |

<sup>1)</sup> Настоящая работа выполнена лесозакономическим отделом Центральной Лесной Опытной Станции Белоруссии; вычисления, с помощью арифмометра, производил научный сотрудник Л. И. Блюдохо, за что считаю долгом принести ему глубокую благодарность.





Однако, такое сопоставление дает немного; мы не можем судить о степени зависимости, хотя эта зависимость и существует.

Гораздо полнее и рельефнее зависимость выступает, в случае определения „коэффициента корреляции“.

Ниже мы приводим ход наших вычислений.

### 1. Картограмма плотности населения.

### Таблица 1

| Номера вариант. | Абсолютные значения отд. вариант. |                      | Отклонения от средней (M) |             | Произведения отклонений $D_x \cdot D_y$ |            | Квадраты отклонений от средн. вел. |         |
|-----------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------------|-------------|-----------------------------------------|------------|------------------------------------|---------|
|                 | Плотн. ( $v_x$ )                  | Лесистость ( $v_y$ ) | $V_x - M_x$               | $V_y - M_y$ | Положит. (+)                            | Отриц. (-) | $D_x^2$                            | $D_y^2$ |
| 1               | 34,58                             | 28,8                 | - 4,59                    | +3,7        | -                                       | 16,72      | 21,07                              | 13,69   |
| 2               | 31,15                             | 34,7                 | - 8,02                    | +9,6        | -                                       | 76,99      | 64,32                              | 92,16   |
| 3               | 49,07                             | 17,6                 | + 9,9                     | -7,5        | -                                       | 64,25      | 98,01                              | 54,25   |
| 4               | 47,92                             | 18,3                 | + 8,75                    | -6,8        | -                                       | 59,5       | 76,56                              | 46,24   |
| 5               | 45,78                             | 22,9                 | + 6,61                    | -2,2        | -                                       | 14,54      | 43,69                              | 4,84    |
| 6               | 43,89                             | 23,2                 | + 4,72                    | -1,9        | -                                       | 8,11       | 14,28                              | 3,61    |
| 7               | 19,62                             | 34,9                 | -19,55                    | +9,8        | -                                       | 191,59     | 384,16                             | 96,04   |
| 8               | 53,37                             | 19,7                 | +14,2                     | -5,4        | -                                       | 76,68      | 201,64                             | 29,16   |
| 9               | 33,85                             | 27,2                 | - 5,32                    | +2,1        | -                                       | 11,17      | 28,30                              | 4,41    |
| 10              | 32,45                             | 23,2                 | - 6,72                    | -1,8        | 12,2                                    | -          | 45,16                              | 3,34    |
| M=              | 39,17                             | 25,1                 | -                         | -           | 12,1                                    | 519,55     | 980,19                             | 347,64  |
|                 |                                   |                      |                           |             |                                         | - 507,45   |                                    |         |



Среднее квадратное, основное отклонение (иначе „стандартное“), показывающее<sup>1)</sup> степень варьирования того или иного ряда, определяется для ряда „x“: и „y“:

$$\sigma_x = \pm \sqrt{\frac{980,19}{10}} = \pm 9,9; \quad \sigma_y = \pm \sqrt{\frac{347,64}{10}} = \pm 5,89.$$

Коэффициент корреляции, определяемый по формуле Браве, равен следующему:

$$r = \frac{-507,45}{10 \cdot 9,9 \cdot 5,89} = \frac{-507,45}{583,11} = -0,87.$$

Средняя ошибка коэффициента корреляции:

$$m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-0,75}{3,16} = \frac{0,25}{3,16} = \pm 0,079$$

В конечном итоге,  $r = -0,87 \pm 0,08$  (II)

Коэффициенты регрессии, т. е. изменения „x“ по „y“ и „y“ по „x“, равен:

$$R_{x_y} = -0,87 \cdot \frac{9,9}{5,89} = -1,46; \quad R_{y_x} = -0,87 \cdot \frac{5,89}{9,9} = -0,51.$$

Таким образом, мы видим, что корреляция между плотностью населения и лесистостью не только существует, но и достигает довольно значительного размера, ибо лишь при полной сопряженности коэффициент равен единице ( $r=1,0$ ), у нас он все-же не так далек от предела ( $r=-0,87$ ).

Далее, мы видим, что коэффициент корреляции у нас получился со знаком минус; это значит, что корреляция между плотностью населения и лесистостью—отрицательная, т. е. взаимозависимость здесь обратная, и с увеличением одного фактора (плотность), другой уменьшается (лесистость).

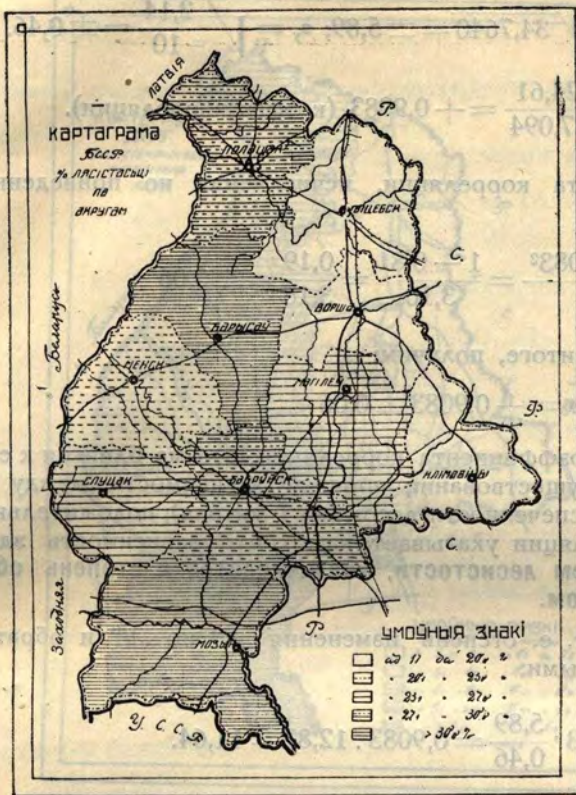
### 3. Корреляция между лесистостью и степенью обеспеченности населения лесом.

Если взять такую пару вариантов, как лесистость (в процентах) и степень обеспеченности лесом (на 1 жителя), то получим такие ряды:

|                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Номера округов: . . . | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| Лесистость (%) . . .  | 28,8 | 34,7 | 17,6 | 18,3 | 22,9 | 23,2 | 34,9 | 19,7 | 22,7 | 23,2 |
| Обеспеченность лесом  | 9,92 | 1,17 | 0,42 | 0,41 | 0,65 | 0,59 | 1,95 | 0,39 | 0,88 | 0,71 |

<sup>1)</sup> Возможно вычисление и по другой формуле:  $\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum pa^2}{n-1}}$ , в кот орой знаменатель уменьшен на единицу; мы, однако, этого уменьшения в нашей работе не делаем.





По приведенным данным еще трудно с достоверностью судить о том, насколько связь между двумя названными экономическими факторами сильна. Поэтому, для определения степени сопряженности, приведем данные по вычислению коэффициента корреляции:

## 2. Картограмма лесистости.

Таблица 2

| Номера<br>вариантов. | Абсолютные значения вариантов |            | Отклонения от средней вел. |        | Произведения отклонений ( $D_x \cdot D_y$ ) |   | Квадраты отклонений от средней |         |
|----------------------|-------------------------------|------------|----------------------------|--------|---------------------------------------------|---|--------------------------------|---------|
|                      | Лесистость                    | Обеспечен. | $D_x$                      | $D_y$  | +                                           | — | $D_x^2$                        | $D_y^2$ |
| 1                    | 28,8                          | 0,92       | + 3,7                      | + 0,11 | 0,41                                        | — | 13,69                          | 0,12    |
| 2                    | 34,7                          | 1,17       | + 9,6                      | + 0,36 | 3,45                                        | — | 92,16                          | 0,13    |
| 3                    | 17,6                          | 0,42       | — 7,5                      | — 0,39 | 2,93                                        | — | 54,25                          | 0,15    |
| 4                    | 18,3                          | 0,41       | — 6,8                      | — 0,40 | 2,72                                        | — | 46,24                          | 0,16    |
| 5                    | 22,9                          | 0,65       | — 2,2                      | — 0,16 | 0,35                                        | — | 4,84                           | 0,03    |
| 6                    | 23,2                          | 0,59       | — 1,9                      | — 0,22 | 0,42                                        | — | 3,61                           | 0,05    |
| 7                    | 34,9                          | 1,95       | + 9,8                      | + 1,14 | 11,72                                       | — | 96,04                          | 1,30    |
| 8                    | 19,7                          | 0,39       | — 5,4                      | — 0,42 | 2,27                                        | — | 29,16                          | 0,18    |
| 9                    | 22,7                          | 0,88       | + 2,1                      | + 0,07 | 0,15                                        | — | 4,41                           | 0,01    |
| 10                   | 23,2                          | 0,71       | — 1,8                      | — 0,10 | 0,18                                        | — | 3,24                           | 0,01    |
|                      | 25,1                          | 0,81       | —                          | —      | 24,61                                       | — | 347,64                         | 2,14    |



$$\sigma_x = \pm \sqrt{\frac{347,64}{10}} = \pm \sqrt{34,7640} = \pm 5,89; \sigma_y = \sqrt{\frac{2,14}{10}} = \pm 0,46.$$

$$r = \frac{24,61}{10 \cdot 5,89 \cdot 0,46} = \frac{24,61}{27,094} = +0,9083 \text{ (коэфф. корреляции).}$$

Ошибка коэффициента корреляции, исчисляемая по приведенной формуле, равна:

$$m_r = \frac{1 - 0,9083^2}{3,16} = \frac{1 - 0,81}{3,16} = \frac{0,19}{3,16} = \pm 0,06$$

Отсюда, в конечном итоге, получим:

$$r = +0,9083 \pm 0,06 \quad (\text{II})$$

Полученная цифра коэффициента корреляции, весьма близкая к единице, свидетельствует о существовании прочной зависимости между лесистостью и степенью обеспеченности лесом (на 1 жителя); положительный знак коэффициента корреляции указывает на то, что зависимость здесь прямая, т. е. с увеличением лесистости, увеличивается и степень обеспеченности населения лесом.

Быстрота реакции, т. е. степень изменения „x“ по „y“ и обратно, определяется такими данными:

$$\frac{R_x}{y} = 0,9083 \cdot \frac{5,89}{0,46} = 0,9083 \cdot 12,82 = 11,64.$$

$$\frac{R_y}{x} = 0,9083 \cdot \frac{0,46}{5,89} = 0,9083 \cdot 0,07809 = 0,0709.$$

Мы не хотим здесь сказать, что приведенная взаимозависимость между лесистостью и степенью обеспеченности лесом населения не была ранее известна.

Мы имеем в виду лишь доказать прочность установленной сопряженности двух экономических факторов, с одной старой, а с другой — дать коэффициент указанного соотношения, т. е. численно выразить самый измеритель данного явления.

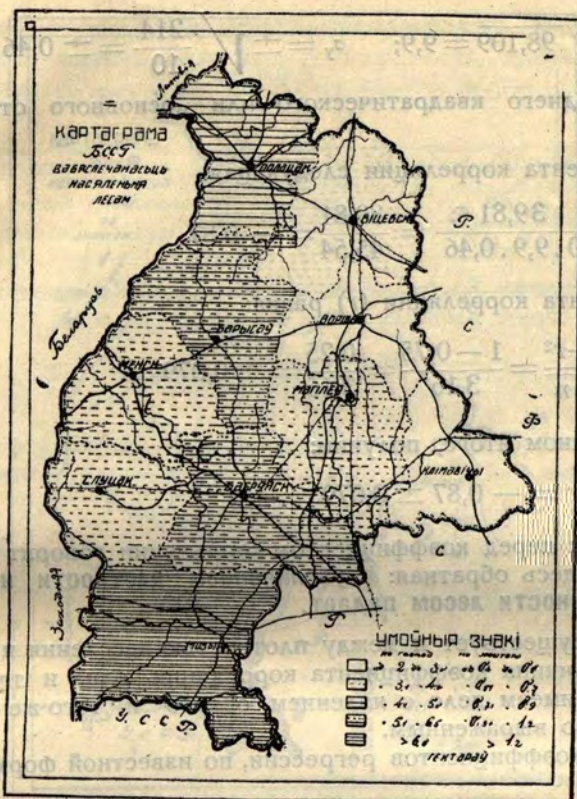
#### 4. Корреляция между степенью обеспеченности лесом и плотностью населения (по БССР).

Теперь остановимся на выяснении того соотношения (корреляции), которое существует между степенью обеспеченности лесом и плотностью населения, по округам БССР.

Цифровые данные, характеризующие это явление, выражаются следующим образом:

| Номера округов                         | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Плотность населения                    | 34,58 | 31,15 | 49,07 | 47,92 | 45,78 | 43,89 | 19,62 | 53,57 | 33,85 | 32,42 |
| Обеспеченность лесом:<br>(на 1 жителя) | 0,92  | 1,17  | 0,42  | 0,41  | 0,65  | 0,59  | 1,95  | 0,39  | 0,88  | 0,71  |





Здесь мы имеем, повидимому, обратную зависимость, которую и проверяем, путем вычисления коэффициента корреляции.

3. Картограмма обеспеченности населения лесом.

Таблица 3

| Номера округов. | Плотность населения | Обеспеч. лесом | Простые отклонения от средней |        | Произведения $D_x \cdot D_y$ |       | Квадраты отклонений |         |
|-----------------|---------------------|----------------|-------------------------------|--------|------------------------------|-------|---------------------|---------|
|                 | x                   | y              | $D_x$                         | $D_y$  | +                            | -     | $D_x^2$             | $D_y^2$ |
| 1               | 34,58               | 0,92           | - 4,59                        | + 0,11 | -                            | 0,51  | 21,07               | 0,12    |
| 2               | 31,15               | 1,17           | - 8,02                        | + 0,36 | -                            | 2,89  | 64,32               | 0,13    |
| 3               | 49,07               | 0,42           | + 9,9                         | - 0,39 | -                            | 3,86  | 98,01               | 0,15    |
| 4               | 47,92               | 0,41           | + 8,75                        | - 0,40 | -                            | 3,5   | 76,56               | 0,16    |
| 5               | 45,78               | 0,65           | + 6,61                        | - 0,16 | -                            | 1,06  | 43,69               | 0,03    |
| 6               | 43,89               | 0,59           | + 4,72                        | - 0,22 | -                            | 1,04  | 14,28               | 0,05    |
| 7               | 19,62               | 1,95           | - 19,55                       | - 1,14 | -                            | 21,29 | 384,16              | 1,30    |
| 8               | 53,37               | 0,39           | + 14,2                        | - 0,42 | -                            | 5,96  | 201,64              | 0,18    |
| 9               | 33,85               | 0,88           | - 5,32                        | + 0,07 | -                            | 0,37  | 28,30               | 0,01    |
| 10              | 32,42               | 0,71           | - 6,72                        | - 0,10 | 0,67                         | -     | 46,16               | 0,01    |
|                 | 39,17               | 0,81           | -                             | -      | 0,67                         | 40,48 | 980,19              | 2,14    |



$$\sigma_x = \pm \sqrt{\frac{980,19}{10}} = \pm \sqrt{98,109} = 9,9; \quad \sigma_y = \pm \sqrt{\frac{214}{10}} = \pm 0,46$$

Таковы данные среднего квадратического или „основного отклонения“ ( $\sigma$ ).

Величина коэффициента корреляции следующая:

$$r = \frac{39,81}{10 \cdot 9,9 \cdot 0,46} = \frac{39,81}{45,54} = -0,87$$

Ошибка коэффициента корреляции ( $r$ ) равна:

$$m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-0,75}{3,16} = \frac{0,25}{3,16} = \pm 0,079$$

Стало-быть, в конечном итоге, получим:

$$r = -0,87 \pm 0,079 \quad (\text{III})$$

Отрицательный знак перед коэффициентом корреляции говорит нам о том, что зависимость здесь обратная: с увеличением плотности населения—степень обеспеченности лесом падает.

Та-же зависимость существует и между плотностью населения и лесистостью; численная величина коэффициента корреляции одна и та-же. Это показывает, что мы имеем дело с явлением одного и того-же порядка и притом одинаково выраженным.

Определяя размер коэффициентов регрессии, по известной формуле получим:

$$R_{y/x}^x = -0,87 \cdot \frac{9,9}{0,46} = -0,87 \cdot 21,52 = -18,72.$$

$$R_{x/y}^y = -0,87 \cdot \frac{0,46}{9,9} = -0,87 \cdot 0,046 = -0,04.$$

По этим формулам, квадратические уклонения взяты в их абсолютном виде.

Различные числовые данные коэффициентов регрессии свидетельствуют о неодинаковом соотношении изменения одного свойства (плотности) к изменению другого (степень обеспечения лесом).

## 5. Корреляция между лесным доходом (на 1 жит.) и плотностью населения.

Мы хотим остановиться на том соотношении, которое существует между размером лесного дохода, приходящегося на одного жителя („коэффициентом доходности“) и плотностью населения.

Эта зависимость может быть обнаружена из сопоставления следующих рядов (по округам):

| Номера округов . . . . .  | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Коэф. дохода . . . . .    | 2,13  | 2,23  | 1,03  | 0,53  | 1,23  | 1,10  | 3,30  | 0,73  | 1,64  | 0,97  |
| Плотность населения . . . | 34,58 | 31,15 | 49,07 | 47,92 | 45,78 | 43,89 | 19,62 | 53,37 | 33,85 | 32,42 |





Однако, для числового выражения существующей зависимости, приходится прибегнуть к вычислению тех-же вариационно-статистических элементов.

4. Картограмма коэффиц. доходности

Таблица 4

| №№ округов. | Коэффиц. доходн. | Плотность населения | Dx     | Dy      | Dx.Dy   |       | Dx <sup>2</sup> | Dy <sup>2</sup> |
|-------------|------------------|---------------------|--------|---------|---------|-------|-----------------|-----------------|
|             | x                | y                   |        |         | +       | -     |                 |                 |
| 1           | 2,13             | 34,58               | + 0,64 | - 4,59  | —       | 2,94  | 0,40            | 21,07           |
| 2           | 2,23             | 31,15               | + 0,74 | - 8,02  | —       | 5,93  | 0,55            | 64,32           |
| 3           | 1,03             | 49,07               | - 0,46 | + 9,9   | —       | 3,55  | 0,21            | 98,01           |
| 4           | 0,53             | 47,92               | - 0,96 | + 8,75  | —       | 7,4   | 0,92            | 76,56           |
| 5           | 1,23             | 45,78               | - 0,26 | + 6,61  | —       | 1,72  | 0,07            | 43,69           |
| 6           | 1,10             | 43,89               | - 0,39 | + 4,72  | —       | 1,67  | 0,15            | 14,28           |
| 7           | 3,30             | 19,62               | + 1,81 | - 19,55 | —       | 35,39 | 3,28            | 384,16          |
| 8           | 0,73             | 53,37               | - 0,76 | + 14,2  | —       | 10,79 | 0,58            | 201,64          |
| 9           | 1,64             | 33,85               | + 0,15 | - 5,32  | —       | 0,79  | 0,02            | 28,30           |
| 10          | 0,97             | 32,42               | - 0,52 | - 6,72  | 3,49    | —     | 0,27            | 45,16           |
|             | 1,49             | 39,17               | —      | —       | 3,49    | 70,18 | 6,45            | 980,19          |
|             |                  |                     |        |         | — 66,69 |       |                 |                 |



Среднее квадратическое (основное) отклонение равно:

$$\sigma_x = \pm \sqrt{\frac{6,45}{10}} = \pm 0,8; \sigma_y = \pm \sqrt{\frac{980,19}{10}} = \pm 9,9.$$

Находим по установленной формуле коэффициент корреляции:

$$r = \frac{-66,69}{10 \cdot 9,9 \cdot 0,8} = \frac{-66,69}{79,2} = -0,84.$$

Полученный коэффициент корреляции, также, как и предыдущие, нуждается в поправке, которую вычисляем по формуле Пирсона:

$$m_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1 - 0,705}{3,16} = \frac{0,29}{3,16} = \pm 0,009$$

В конечном итоге коэффициент корреляции между лесным доходом (на 1 жителя) и плотностью населения, с найденной поправкой, определится в следующем виде:

$$r = -0,84 \pm 0,009 \quad (\text{IV.})$$

Согласно классификации коэффициентов<sup>1)</sup>, предложенной проф. Колумбийского Университета (R. E. Chaddock), численное значение коэффициента корреляции в пределах от 0,7 до 0,9, между которыми лежит найденный выше коэффициент ( $r = -0,84$ ), означает высокую степень зависимости, в данном случае, обратной: чем выше плотность населения, тем ниже коэффициент доходности.

Коэффициенты регрессии ( $R$ ) следующие:

$$R_{y/x}^x = 0,84 \cdot \frac{0,8}{9,9} \cdot 0,84 \cdot 0,08 = -0,672.$$

$$R_{x/y}^y = 0,84 \cdot \frac{9,9}{0,8} = 0,84 \cdot 12,3 = -10,332.$$

Характер данных коэффициентов регрессии тот же, что и в предыдущем случае.

## 6. Корреляция между коэффициентом доходности и степенью обеспечения населения лесом.

Попробуем теперь параллельно сопоставить два таких статистических ряда; как данные о величине коэффициентов лесной доходности и степени обеспечения населения лесом (по округам БССР):

|                                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Номера округов: . . .                      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| Коэфф. доходности .                        | 2,13 | 2,23 | 1,03 | 0,53 | 1,23 | 1,10 | 3,30 | 0,73 | 1,65 | 0,97 |
| Степень обеспечения населения лесом: . . . | 0,92 | 1,17 | 0,42 | 0,41 | 0,65 | 0,59 | 1,95 | 0,39 | 0,89 | 0,71 |

<sup>1)</sup> Коэффициент ниже 0,3 означает слабую степень зависимости (сомнительного значения); коэффициент 0,3 — 0,5 выражает умеренную степень зависимости (если поправка к коэффициенту невелика); 0,5 — 0,7 отмечает заметную степень зависимости; 0,7 — 0,9 отмечает высокую степень зависимости и, наконец, 0,9 и более — весьма тесную зависимость.



Для установления степени зависимости между двумя названными факторами, снова обратимся к исчислению вариационно-статистических элементов:

Таблица 5

| №№ окру-<br>гов. | Ковфф.<br>лесной<br>доходн. | Степень<br>обеспеч.<br>лесом | Простое отклоне-<br>ние от средней |        | Произведения<br>отклонений |   | Квадраты<br>отклонений |                 |
|------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------------|--------|----------------------------|---|------------------------|-----------------|
|                  | x                           | y                            | Dx                                 | Dy     | +                          | - | Dx <sup>2</sup>        | Dy <sup>2</sup> |
| 1                | 2,13                        | 0,92                         | + 0,64                             | + 0,11 | 0,07                       | — | 0,40                   | 0,01            |
| 2                | 2,23                        | 1,17                         | + 0,74                             | + 0,36 | 0,27                       | — | 0,55                   | 0,13            |
| 3                | 1,03                        | 0,42                         | — 0,46                             | — 0,39 | 0,18                       | — | 0,21                   | 0,15            |
| 4                | 0,53                        | 0,41                         | — 0,96                             | — 0,40 | 0,38                       | — | 0,92                   | 0,16            |
| 5                | 1,23                        | 0,65                         | — 0,26                             | — 0,16 | 0,04                       | — | 0,07                   | 0,03            |
| 6                | 1,10                        | 0,59                         | — 0,39                             | — 0,22 | 0,09                       | — | 0,15                   | 0,05            |
| 7                | 3,30                        | 1,95                         | + 1,81                             | + 1,14 | 2,06                       | — | 3,28                   | 1,30            |
| 8                | 0,73                        | 0,39                         | — 0,76                             | — 0,42 | 0,32                       | — | 0,58                   | 0,18            |
| 9                | 1,65                        | 0,89                         | + 0,16                             | + 0,08 | 0,01                       | — | 0,02                   | 0,01            |
| 10               | 0,97                        | 0,71                         | — 0,52                             | — 0,10 | 0,05                       | — | 0,27                   | 0,01            |
|                  | 1,49                        | 0,81                         | —                                  | —      | 3,47                       | — | 6,45                   | 2,03            |

Определим основное или стандартное отклонение:

$$\sigma_x = \pm \sqrt{\frac{6,45}{10}} = \pm 0,8; \sigma_y = \pm \sqrt{\frac{2,03}{10}} = \pm 0,45.$$

По нахождении средних квадратических отклонений, определяем коэффициент корреляции:

$$r = \frac{3,47}{10 \cdot 0,45 \cdot 0,8} = \frac{3,47}{3,60} = +0,96$$

Средняя ошибка коэффициента корреляции следующая:

$$m_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1 - 0,96^2}{\sqrt{10}} = \frac{0,08}{3,1} = \pm 0,025$$

Придерживаясь классификации Chaddock'a, следует сказать, что высокий коэффициент корреляции (+0,96), при небольшой к нему поправке ( $\pm 0,025$ ), свидетельствует о весьма тесной связи между сопоставляемыми переменными величинами, а именно: коэффициентом доходности и степенью обеспеченности лесом.

В конечном итоге, получим:

$$r = +0,96 \pm 0,025 \quad (V)$$



Можно было-бы и не вычислять коэффициентов регрессии, но все-же мы приведем и их:

$$R_{y/x}^x = r \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = 0,96 \cdot \frac{0,8}{0,45} = 0,96 \cdot 1,77 = 1,7.$$

$$R_{x/y}^y = r \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x} = 0,96 \cdot \frac{0,45}{0,8} = 0,96 \cdot 0,562 = 0,54.$$

Эти величины, выражающие собою средние изменения одного свойства (зависимого), т. е. в данном случае — коэффициента доходности (от леса на одного жителя), соответственно определенному изменению другого (основного): степени обеспеченности населения лесом.

Найденные численные величины коэффициентов регрессии показывают, что при увеличении степени обеспеченности лесом населения — коэффициент доходности возрастает (на 1,7 р. на 1 гектар).

## 7. Корреляция между коэффициентом доходности и лесистостью.

По существу, данная зависимость близка к предыдущей, так как „степень обеспеченности лесом“ и „лесистость“ — суть две величины аналогичного порядка.

При параллельном сопоставлении двух вариационных рядов, характеризующих названные факторы, получается следующая картина (по округам):

|                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Номера окрргов:  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| Коэффиц. доходн. | 2,13 | 2,23 | 1,02 | 0,53 | 1,23 | 1,10 | 3,30 | 0,73 | 1,64 | 0,97 |
| Лесистость (%)   | 28,8 | 34,7 | 17,6 | 18,3 | 22,9 | 23,2 | 34,9 | 19,7 | 27,2 | 23,3 |

Таблица вычислений, для нахождения коэффициента корреляции, приводится ниже:

Таблица 6

| №№ округов. | Коэфф. доходн. | Лесистость | Простые отклонения от средней |       | Dx.Dy |   | Квадраты отклонений |                 |
|-------------|----------------|------------|-------------------------------|-------|-------|---|---------------------|-----------------|
|             | x              | y          | Dx                            | Dy    | +     | — | Dx <sup>2</sup>     | Dy <sup>2</sup> |
| 1           | 2,13           | 28,8       | + 0,64                        | + 3,7 | 2,30  | — | 0,40                | 13,69           |
| 2           | 2,23           | 34,7       | + 0,74                        | + 9,6 | 7,04  | — | 0,55                | 92,16           |
| 3           | 1,03           | 17,6       | — 0,46                        | — 7,5 | 3,45  | — | 0,21                | 54,25           |
| 4           | 0,53           | 18,3       | — 0,96                        | — 6,8 | 6,53  | — | 0,92                | 46,24           |
| 5           | 1,23           | 22,9       | — 0,26                        | — 2,2 | 0,57  | — | 0,07                | 4,84            |
| 6           | 1,10           | 23,2       | — 0,39                        | — 1,9 | 0,74  | — | 0,15                | 3,61            |
| 7           | 3,30           | 34,9       | + 1,81                        | + 9,8 | 17,74 | — | 3,28                | 96,04           |
| 8           | 0,73           | 19,7       | — 0,76                        | — 5,4 | 3,10  | — | 0,58                | 29,16           |
| 9           | 1,64           | 27,2       | + 0,16                        | + 2,1 | 0,32  | — | 0,02                | 4,41            |
| 10          | 0,97           | 23,2       | — 0,52                        | — 1,8 | 0,94  | — | 0,27                | 3,24            |
|             | 1,49           | 25,1       | —                             | —     | 42,73 | — | 6,45                | 374,64          |



Стандартное или основное отклонение равно:

$$\sigma_x = \pm \sqrt{\frac{6,45}{10}} = \pm 0,8; \quad \sigma_y = \pm \sqrt{\frac{347,64}{10}} = \pm 5,89.$$

Имея нужные данные, вычисляем коэффициент корреляции:

$$r = \frac{42,73}{10 \cdot 5,89 \cdot 0,8} = \frac{42,73}{47,12} = +0,906.$$

Поправка, вычисляемая на основании формулы Пирсона, выражающая среднюю ошибку коэффициента корреляции, равна:

$$m_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1 - 0,81}{3,16} = \frac{0,19}{3,16} = \pm 0,006.$$

Отсюда, в конечном итоге, коэффициент корреляции, с найденной к нему поправкой, равен:

$$r = +0,906 \pm 0,006 \quad (VI.)$$

Найденный коэффициент говорит о весьма тесной зависимости между сопоставляемыми переменными величинами и притом зависимости прямой: чем выше лесистость, тем больше коэффициент доходности на одного жителя.

Коэффициенты регрессии названных величин следующие:

$$R_{y/x}^x = 0,91 \cdot \frac{0,8}{5,89} = 0,91 \cdot 0,14 = 0,13.$$

$$R_{x/y}^y = 0,91 \cdot \frac{5,89}{0,8} = 0,91 \cdot 0,73 = 0,66.$$

Эти данные показывают, что при увеличении лесистости на 1% происходит повышение коэффициента доходности, в среднем, на 0,13 р.

Таким образом, коэффициент регрессии дает нам представление о соотношении изменения одного свойства, в связи с изменением другого.<sup>1)</sup>

## 8. Корреляция между потреблением древесины и лесистостью.

Общеизвестен факт зависимости потребления древесины от лесистости, указываемый хотя-бы в нашем курсе лесной экономики.<sup>2)</sup>

В нашем распоряжении были данные потребления древесины по округам Белоруссии, которые мы и приводим ниже (эти данные освещают только потребление древесины, как топлива) в сопоставлении с лесистостью:

|                        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Номера округов: . . .  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| Потребление древесины: | 2,30 | 2,26 | 1,90 | 2,03 | 1,81 | 1,77 | 3,20 | 1,87 | 2,03 | 1,60 |
| Лесистость (%): . . .  | 28,8 | 34,7 | 17,6 | 18,3 | 22,9 | 23,2 | 34,9 | 19,7 | 27,2 | 23,3 |

<sup>1)</sup> Коэффициент регрессии, также, как и коэффициенты корреляции, как известно, имеют свою „среднюю ошибку“, которую мы, однако, не вычисляем.

Вычисление этой ошибки производится по формуле:  $mR_{y/x}^y = \pm m_r \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x}$

<sup>2)</sup> См. „Теорию лесного хозяйства“. 2-ое изд. 1925 г. Минск. Госиздат Белоруссии.



При подобного рода сопоставлении, зависимость хотя и выявляется, но недостаточно; мы предпочитаем коррелирование этих признаков вычислять по методу вариационной статистики:

Таблица 7

| №№ округов. | 1-й вариант (потреблен.) | 2-й вариант (лесист.) | Простое среднее отклон. ряда „x“ | Простое среднее отклон. ряда „y“ | Произв. отклон. Dx . Dy |            | Квадраты отклонений от средн. |                 |
|-------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|------------|-------------------------------|-----------------|
|             | Vx                       | Vy                    | Dx                               | Dy                               | Полож. (+)              | Отриц. (-) | Dx <sup>2</sup>               | Dy <sup>2</sup> |
| 1           | 2,30                     | 28,8                  | + 0,22                           | +3,7                             | 0,81                    | —          | 0,05                          | 13,69           |
| 2           | 2,26                     | 34,7                  | + 0,18                           | +9,6                             | 1,73                    | —          | 0,03                          | 92,16           |
| 3           | 1,90                     | 17,6                  | — 0,18                           | —7,5                             | 1,35                    | —          | 0,03                          | 54,25           |
| 4           | 2,03                     | 18,3                  | — 0,05                           | —6,8                             | 0,34                    | —          | 0,003                         | 46,24           |
| 5           | 1,81                     | 22,9                  | — 0,27                           | —2,2                             | 0,59                    | —          | 0,07                          | 4,84            |
| 6           | 1,77                     | 23,2                  | — 0,31                           | —1,9                             | 0,59                    | —          | 0,10                          | 3,61            |
| 7           | 3,20                     | 34,9                  | + 1,12                           | +9,8                             | 10,98                   | —          | 1,25                          | 96,04           |
| 8           | 1,87                     | 19,7                  | — 0,21                           | —5,4                             | 1,13                    | —          | 0,04                          | 29,16           |
| 9           | 2,03                     | 27,2                  | — 0,05                           | +2,1                             | —                       | 0,11       | 0,003                         | 4,41            |
| 10          | 1,60                     | 23,2                  | — 0,48                           | —1,8                             | 0,86                    | —          | 0,23                          | 32,4            |
|             |                          |                       |                                  |                                  | 18,38                   | 0,11       | 1,81                          | 347,64          |
|             |                          |                       |                                  |                                  | + 18,27                 |            |                               |                 |

$$\sigma_x = \pm \sqrt{\frac{1,81}{10}} = \pm \sqrt{0,181} = \pm 0,42; \quad \sigma_y = \pm \sqrt{\frac{347,64}{10}} = \pm 5,89.$$

Коэффициент корреляции для изучаемых факторов равен:

$$r = \frac{18,27}{10 \cdot 0,42 \cdot 5,89} = \frac{18,27}{24,738} = +0,73.$$

Средняя ошибка коэффициента корреляции равна:

$$m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-0,73^2}{3,16} = \frac{0,47}{3,16} = \pm 0,15.$$

Следовательно, в конечном итоге, искомый коэффициент с поправкой равен:

$$r = +0,73 \pm 0,15 \quad (\text{VII}).$$

Полученный размер коэффициента корреляции все-же заставляет признать существующую довольно высокую степень зависимости (прямой) между изучаемыми факторами, и чем выше лесистость, тем больше потребление древесины.



Соотношение изменения одного свойства (лесистости) к изменению другого (потребление), выражаемое коэффициентом регрессии, приводится ниже:

$$R_{y/x}^x = +0,73 \cdot \frac{0,42}{5,89} = 0,73 \cdot 0,071 = 0,5.$$

$$R_{x/y}^y = +0,73 \cdot \frac{5,89}{0,42} = 0,73 \cdot 1,4 = 1,02.$$

Так как корреляция, а, значит, и регрессия—в данном случае—имеют положительное значение (+), то приращение одного из указанных свойств вызывает отмеченное приведенными данными—увеличение другого.

Так, напр., при наших данных, увеличение лесистости на один процент вызывает рост потребления древесины, как топливо на 0,5.

## 9. Заключение и выводы.

В заключение, мы хотели-бы сказать здесь следующее.

Метод сопутствующих изменений, которым мы обычно пользуемся при статистико-экономических исследованиях того или иного вопроса лесного хозяйства, хотя и открывает некоторую возможность к обнаружению зависимости между отдельными фактами и даже позволяет установить направление этой зависимости (прямое или обратное), но все-же он не достаточно полон, так как не дает количественного (цифрового) измерения обнаруживаемой зависимости. В этом отношении метод корреляции стоит несравненно выше, ибо он не только позволяет констатировать—наличность или отсутствие зависимости между теми или иными факторами, определяя в то же время положительное или отрицательное направление этой зависимости, но и дает возможность—количественно выразить степень связности изучаемых явлений.

Поэтому метод корреляции в экономике и статистике лесного хозяйства не только займет подобающее место, но и обеспечит научное бытие этих дисциплин. так как простое собирание фактов, характеризующее собою первый (описательный) период развития каждой науки, не дает права на признание ее среди своих сверстниц.

Мы продолжаем утверждать, что „лесная экономика стремится овладеть теми соотношениями или взаимной связью, которая существует между лесохозяйственными явлениями“ (см. введение к нашему курсу „Теории лесного хозяйства“). И с помощью метода корреляции лесная экономика—существующими взаимозависимостями между фактами—овладеет.

В частности, настоящая работа, не претендующая, конечно, на характер открытий законов или зависимостей, более или менее известных и до настоящего времени, тем не менее, позволяет сделать следующие выводы:

1) корреляция между плотностью населения и лесистостью—отрицательная, т. е. взаимозависимость здесь обратная, и с увеличением одного фактора (плотность), другой уменьшается (лесистость);

2) направление зависимости между лесистостью и степенью обеспеченности—положительное, т. е. с увеличением лесистости, увеличивается и степень обеспеченности лесом;



- 3) с увеличением плотности населения, степень обеспеченности лесом падает (корреляция отрицательная);
- 4) чем выше плотность населения, тем ниже коэффициент лесной доходности на одного жителя (зависимость обратная);
- 5) при увеличении степени обеспеченности лесом населения, коэффициент доходности возрастает (прямая зависимость);
- 6) чем выше лесистость, тем больше коэффициент лесной доходности (положительная корреляция); и,
- 7) наконец, чем выше лесистость, тем больше потребление древесины, как топлива, конечно, при прочих равных условиях; это относится и ко всем предыдущим выводам (что само собой понятно).

Проф. В. И. Переход.

Горки, БССР.  
1927.



## Время наступления главнейших фаз развития у деревьев в зависимости от высоты над уровнем моря.

### 1.

Лесоводственные фитофенологические наблюдения могут представить большой интерес для научного лесоводства и лесохозяйственной практики только в том случае, если они ведутся строго организованным путем, если они отличаются безукоризненной достоверностью и если ведение их продолжается подряд в течение значительного числа лет.

Из числа опубликованных у нас фенологических наблюдений к лесоводственно-фитофенологическим можно отнести лишь наблюдения наших опытных лесничеств. По старым опытным лесничествам они опубликованы в „Трудах по Лесному Опытному Делу в России“ с 1908 по 1914 г. (выпуски: XXII за 1908/9, XXIX за 1910, XXXIX за 1911, XLVIII за 1912, LI за 1913 и LVI за 1914 г.).

Насколько организация лесоводственных фитофенологических наблюдений и ведение их являются делом сложным, насколько они нуждаются еще в разработке, видно из того, что вышеуказанный материал опытных лесничеств трудно поддается дальнейшей обработке при попытке использовать его для выявления более общих закономерностей. Во-первых, шести и семилетний срок наблюдений для многих выводов является недостаточным. Но самое главное в том, что наблюдения велись не по объединенной программе и без обязательной для всех опытных лесничеств инструкции. Одно лесничество вело свои наблюдения над насаждениями, другое над отдельными экземплярами деревьев. Одни лесничества дают свои отчеты в виде записей дневника, другие в виде сводных таблиц. Некоторые лесничества наблюдали только несколько фаз развития, другие вели наблюдения по весьма подробной программе.

Опыт фито-фенологических наблюдений наших опытных лесничеств определенно приводит к выводу, что 1) в дальнейшем для этих наблюдений для наших лесных опытных станций, опытных лесничеств и опытных лесных участков должны быть разработаны подробные инструкции и программы и 2) что ведение наблюдений должно быть организовано в общесоюзном масштабе. Последнее обстоятельство дало бы возможность накопить фенологический материал достаточный, как для установления зависимости времени наступления определенных фенологических фаз от географической широты места в нашем равнинном Союзе С. С. Р., так и для углубленного изучения лесорастительных свойств климата отдельных районов или даже микроклимата в отдельных лесных массивах. По каждому опытному лесничеству и опытному лесному участку должен быть установлен твердый список тех видов древесной растительности и тех



типов насаждений, над которыми обязательно ведение фитофенологических наблюдений.

Инструкции, программы и однообразные формуляры для записей можно себе представить в форме давно уже существующих инструкций, постоянных программ и единообразных бланков для метеорологических наблюдений.

Сосредоточение фенологического материала в виде легко сравнимых отчетных данных в одном печатном органе представило бы большое практическое удобство и большую научную ценность.

## 2.

Гораздо ранее, чем у нас и значительно организованнее началось ведение фитофенологических наблюдений в лесах Германии. В 1868 году профессором Эбермайером была составлена „Инструкция для фенологических и климатологических наблюдений в лесах Баварии“<sup>1)</sup>. Под руководством самого Эбермайера проводились наблюдения в 50-60 лесничествах с 1869 по 1880 г. Среди основных заданий инструкции и программы Эбермайера стояло выяснение влияния на жизнь насаждений положения места (высоты над уровнем моря, направления склона), климата и почвы.

Обработка материала 12-летних наблюдений показала, что в наблюдения по многим лесничествам вкрались ошибки, что обнаружилось и некоторые другие недочеты и что, вообще, для решения основных вопросов программы добытый материал является недостаточным. Поэтому наблюдения были продолжены еще в течение новых 12 лет для необходимых исправлений и дополнений. Продолжались они и далее.

Поучительная история этих немецких фенологических наблюдений под руководством такого авторитетного ученого как Эбермайер, определенно указывает нам на то, какое большое значение и внимание мы должны отвести организованности, разработанности программ и инструкций, а также подготовке наблюдателей для лесоводственно-фенологических наблюдений в лесничествах и опытных участках возрождающихся и вновь организуемых наших лесных научно-исследовательских учреждений.

Накопляющийся материал лесоводственно-фитофенологических наблюдений в Германии периодически печатается в особых изданиях. Недавно начали появляться в обработанном виде и обобщающие сводки этого материала, которые для нас представляют особенно значительный интерес.

Karl Crug недавно разработал материал наблюдений, проведенных под руководством профессора Эбермайера, с 1869 по 1880 г. и дополнительный материал за новые 12 лет для выяснения зависимости времени наступления главнейших фаз развития ели, пихты, сосны, лиственницы бука, дуба черешчатого и дуба сидяццветного от высоты над уровнем моря. Результаты своей обработки Karl Crug изложил в статье „Die phaenologischen Elemente für Fichte, Tanne, Föhre, Lärche, Buche, Stiel- und Traubeneiche“, напечатанной в июньском выпуске 1925 года журнала „Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung“.

В виду большого лесоводственного интереса, какой представляют многолетние данные в окончательной обработке К. Crug'a, привожу

<sup>1)</sup> Ganghofer, „Das forstliche Versuchswesen“, Band II, S. 45 u. s. w.



целиком 5 таблиц, заимствованных из вышеуказанной работы. Эти 5 таблиц концентрируют в себе средние данные по влиянию высоты над уровнем моря на время развития у ели, пихты, сосны, лиственницы, бука, дуба черешчатого и дуба сидячецветного следующих фенологических элементов:

- 1) появления первого листа,
- 2) наступления всеобщего облиствения,
- 3) появления первого цветка,
- 4) наступления всеобщего цветения,
- 5) наступления листопада (см. таблицы на 102 и 103 стр.)

В интересах точности нужно добавить, что в лесах Баварии, конечно, наблюдались: ель обыкновенная (*Picea excelsa* Lk.), пихта европейская (*Abies pectinata* D. C.), лиственница европейская (*Larix europaea* D. C.), бук обыкновенный (*Fagus silvatica* L.).

К. Сруг свою статью закончил приведением таблиц и не сделал никаких из них выводов. Между тем, чтение этих таблиц представляет большой биологический интерес. Укажем лишь на главнейшие, вытекающие из таблиц, закономерности.

Во первых, если сравнить наступление одного и того-же фенологического элемента для одной и той же высоты, то ясно, что для более низких высот над уровнем моря наблюдаемые виды начинают свою вегетацию (появление первого листа и всеобщее облиствение) в таком порядке: лиственница, бук, пихта, дуб черешчатый, ель, дуб сидячецветный, сосна. С поднятием выше вверх дуб сидячецветный и ель меняются своими местами, затем пихта переходит с 3 на 6 место. На высоте 600 м. начало вегетации у черешчатого и сидячецветного дуба сравнивается, а еще выше, т. е. в еще более холодной области сидячецветный дуб начинает вегетировать дня на 2 раньше черешчатого дуба.

Цветут деревья на более низких высотах в таком порядке: лиственница, бук, ель, пихта, дуб черешчатый, сосна, дуб сидячецветный. Выше сосны и дуб сидячецветный меняются своими местами в этой шкале, а еще выше дуб сидячецветный зацветает даже на 1 день раньше дуба черешчатого.

Во вторых, данные таблиц 1, 2, 3 и 4 показывают для всех 7 видов запоздание фаз развития (облиствения и цветения) с увеличением высоты над уровнем моря т. е. с увеличением суровости климата. При поднятии в горы на каждые 50 м. сперва это запоздание проявляется резко, выше оно уменьшается, а еще выше такое запоздание совсем затухает.

Разные виды различно приспособлены к резким переменам в климате. Одни, как сосна обыкновенная, в суровом климате могут начинать вегетацию на месяц с лишним позже, чем в более теплом климате, другие, как дуб сидячецветный могут запаздывать с этим меньше, чем на 1 неделю. Следующая табличка, составленная мною на основании данных К. Сруга, характеризует все 7 видов в этом отношении (таблица 6 см. на стр. 103).

Как видно из 6-й таблицы, у сосны наибольший размах. Она является наиболее приспособляющимся к климатическим условиям видом. Сидячецветный дуб является наиболее биологически-константным видом. Остальные 5 пород занимают среднее положение, при чем у пихты больший размах для облиствения, чем для цветения.

Далее 5-я таблица К. Сруга показывает для одной и той же породы более раннее наступление листопада с увеличением высоты.

Особый интерес представляет разница в развитии дуба черешчатого



### 1. Появление первого листа.

| Высота над уровнем моря | Ель  | Пихта | Сосна | Лист-венница | Бук   | Дуб черешчат. | Дуб сив. дачев. |
|-------------------------|------|-------|-------|--------------|-------|---------------|-----------------|
| 100 м.                  | —    | —     | —     | —            | —     | 23-iv         | —               |
| 150 „                   | —    | —     | —     | 7-iv         | 18-iv | 27 „          | —               |
| 200 „                   | —    | —     | —     | 9 „          | 22 „  | 30 „          | 10-v            |
| 250 „                   | 8-v  | 1-v   | 6-v   | 11 „         | 25 „  | 3-v           | 11 „            |
| 300 „                   | 10 „ | 4 „   | 14 „  | 14 „         | 28 „  | 6 „           | 12 „            |
| 350 „                   | 12 „ | 8 „   | 20 „  | 15 „         | 30 „  | 9 „           | 13 „            |
| 400 „                   | 14 „ | 11 „  | 26 „  | 17 „         | 2-v   | 11 „          | 14 „            |
| 450 „                   | 15 „ | 14 „  | 30 „  | 18 „         | 4 „   | 13 „          | 14 „            |
| 500 „                   | 17 „ | 16 „  | 3-vi  | 19 „         | 6 „   | 15 „          | 15 „            |
| 550 „                   | 18 „ | 18 „  | 6 „   | 21 „         | 8 „   | 17 „          | 16 „            |
| 600 „                   | 19 „ | 19 „  | 8 „   | 22 „         | 9 „   | 18 „          | 17 „            |
| 650 „                   | 19 „ | 20 „  | 9 „   | 22 „         | 9 „   | 19 „          | 17 „            |
| 700 „                   | 20 „ | 21 „  | —     | 23 „         | 10 „  | 20 „          | 18 „            |
| 750 „                   | 20 „ | 22 „  | —     | 24 „         | 10 „  | —             | —               |
| 800 „                   | 21 „ | 22 „  | —     | 25 „         | 11 „  | —             | —               |
| 850 „                   | 21 „ | 22 „  | —     | 25 „         | 11 „  | —             | —               |
| 900 „                   | 21 „ | 22 „  | —     | 25 „         | 11 „  | —             | —               |
| 950 „                   | 21 „ | 22 „  | —     | 26 „         | 11 „  | —             | —               |
| 1000 „                  | 21 „ | 22 „  | —     | 26 „         | 12 „  | —             | —               |

### 2. Наступление всеобщего облиствения.

| Высота над уровнем моря | Ель  | Пихта | Сосна | Лист-венница | Бук   | Дуб черешчат. | Дуб сив. дачев. |
|-------------------------|------|-------|-------|--------------|-------|---------------|-----------------|
| 100 м.                  | —    | —     | —     | —            | —     | 7-v           | —               |
| 150 „                   | —    | —     | —     | 16-iv        | 29-iv | 9 „           | —               |
| 200 „                   | —    | —     | —     | 19 „         | 2-v   | 12 „          | 19-v            |
| 250 „                   | 19-v | 9-v   | 20-v  | 22 „         | 5 „   | 15 „          | 21 „            |
| 300 „                   | 22 „ | 15 „  | 27 „  | 24 „         | 8 „   | 17 „          | 22 „            |
| 350 „                   | 25 „ | 20 „  | 2-vi  | 26 „         | 10 „  | 20 „          | 23 „            |
| 400 „                   | 27 „ | 24 „  | 8 „   | 28 „         | 13 „  | 22 „          | 24 „            |
| 450 „                   | 28 „ | 27 „  | 13 „  | 30 „         | 15 „  | 24 „          | 25 „            |
| 500 „                   | 30 „ | 30 „  | 16 „  | 1-v          | 17 „  | 26 „          | 26 „            |
| 550 „                   | 31 „ | 1-vi  | 19 „  | 2 „          | 18 „  | 27 „          | 26 „            |
| 600 „                   | 1-vi | 2 „   | 21 „  | 3 „          | 19 „  | 28 „          | 27 „            |
| 650 „                   | 1 „  | 2 „   | 23 „  | 4 „          | 20 „  | 29 „          | 27 „            |
| 700 „                   | 2 „  | 3 „   | —     | 4 „          | 21 „  | 29 „          | 27 „            |
| 750 „                   | 2 „  | 3 „   | —     | 5 „          | 22 „  | —             | —               |
| 800 „                   | 2 „  | 3 „   | —     | 5 „          | 22 „  | —             | —               |
| 850 „                   | 2 „  | 3 „   | —     | 6 „          | 23 „  | —             | —               |
| 900 „                   | 3 „  | 3 „   | —     | 6 „          | 23 „  | —             | —               |
| 950 „                   | 3 „  | 3 „   | —     | 6 „          | 23 „  | —             | —               |
| 1000 „                  | 3 „  | 3 „   | —     | 6 „          | 23 „  | —             | —               |

### 3. Появление первого цветка.

| Высота над уровнем моря | Ель  | Пихта | Сосна | Лист-венница | Бук   | Дуб черешчат. | Дуб сив. дачев. |
|-------------------------|------|-------|-------|--------------|-------|---------------|-----------------|
| 100 м.                  | —    | —     | —     | —            | —     | 29-iv         | —               |
| 150 „                   | —    | —     | —     | 10-iv        | 21-iv | 4-v           | 18-v            |
| 200 „                   | —    | —     | —     | 13 „         | 25 „  | 7 „           | 18 „            |
| 250 „                   | 8-v  | 10-v  | 11-v  | 16 „         | 28 „  | 10 „          | 19 „            |
| 300 „                   | 9 „  | 12 „  | 15 „  | 18 „         | 2-v   | 13 „          | 19 „            |
| 350 „                   | 10 „ | 13 „  | 19 „  | 19 „         | 5 „   | 15 „          | 20 „            |
| 400 „                   | 11 „ | 14 „  | 23 „  | 21 „         | 9 „   | 17 „          | 20 „            |
| 450 „                   | 12 „ | 15 „  | 26 „  | 22 „         | 11 „  | 19 „          | 20 „            |
| 500 „                   | 12 „ | 16 „  | 29 „  | 24 „         | 14 „  | 20 „          | 20 „            |
| 550 „                   | 13 „ | 17 „  | 31 „  | 25 „         | 16 „  | 21 „          | 21 „            |
| 600 „                   | 13 „ | 17 „  | 2-vi  | 25 „         | 18 „  | 21 „          | 21 „            |
| 650 „                   | 14 „ | 18 „  | 3 „   | 26 „         | 20 „  | 22 „          | 21 „            |
| 700 „                   | 14 „ | 19 „  | 3 „   | 26 „         | 22 „  | 23 „          | 22 „            |
| 750 „                   | 15 „ | 19 „  | —     | —            | 23 „  | —             | —               |
| 800 „                   | 15 „ | 19 „  | —     | —            | 24 „  | —             | —               |
| 850 „                   | 15 „ | 20 „  | —     | —            | 25 „  | —             | —               |
| 900 „                   | 15 „ | 20 „  | —     | —            | 26 „  | —             | —               |
| 950 „                   | 15 „ | 20 „  | —     | —            | 26 „  | —             | —               |
| 1000 „                  | 15 „ | 20 „  | —     | —            | 27 „  | —             | —               |

### 4. Наступление всеобщего цветения.

| Высота над уровнем моря | Ель  | Пихта | Сосна | Лист-венница | Бук  | Дуб черешчат. | Дуб сив. дачев. |
|-------------------------|------|-------|-------|--------------|------|---------------|-----------------|
| 100 м.                  | —    | —     | —     | —            | —    | 6-v           | —               |
| 150 „                   | —    | —     | —     | 13-iv        | 1-v  | 9 „           | 26-v            |
| 200 „                   | —    | —     | —     | 17 „         | 4 „  | 13 „          | 26 „            |
| 250 „                   | 13-v | 15-v  | 22-v  | 21 „         | 7 „  | 16 „          | 26 „            |
| 300 „                   | 15 „ | 17 „  | 25 „  | 23 „         | 9 „  | 19 „          | 26 „            |
| 350 „                   | 17 „ | 19 „  | 29 „  | 26 „         | 12 „ | 21 „          | 26 „            |
| 400 „                   | 18 „ | 20 „  | 1-vi  | 28 „         | 14 „ | 23 „          | 26 „            |
| 450 „                   | 19 „ | 22 „  | 4 „   | 29 „         | 15 „ | 25 „          | 26 „            |
| 500 „                   | 21 „ | 23 „  | 6 „   | 30 „         | 17 „ | 26 „          | 26 „            |
| 550 „                   | 22 „ | 25 „  | 8 „   | 30 „         | 18 „ | 27 „          | 26 „            |
| 600 „                   | 23 „ | 26 „  | 9 „   | 1-v          | 20 „ | 27 „          | 26 „            |
| 650 „                   | 24 „ | 27 „  | 10 „  | 1 „          | 21 „ | 28 „          | 27 „            |
| 700 „                   | 24 „ | 28 „  | 10 „  | 1 „          | 22 „ | 28 „          | 27 „            |
| 750 „                   | 25 „ | 28 „  | —     | —            | 23 „ | —             | —               |
| 800 „                   | 26 „ | 29 „  | —     | —            | 24 „ | —             | —               |
| 850 „                   | 26 „ | 29 „  | —     | —            | 25 „ | —             | —               |
| 900 „                   | 27 „ | 29 „  | —     | —            | 25 „ | —             | —               |
| 950 „                   | 27 „ | 29 „  | —     | —            | 25 „ | —             | —               |
| 1000 „                  | 27 „ | 29 „  | —     | —            | 26 „ | —             | —               |



# 5. Наступление листопада.

| Высота над уровнем моря в метрах | Лиственница | Бук  | Дуб черешчатый | Дуб сидячецветный |
|----------------------------------|-------------|------|----------------|-------------------|
| 100                              | —           | 3-х1 | 14-х1          | —                 |
| 150                              | —           | 2 „  | 10 „           | 4-х1              |
| 200                              | —           | 1 „  | 7 „            | 3 „               |
| 250                              | —           | 31-х | 5 „            | 2 „               |
| 300                              | 2-х1        | 30 „ | 3 „            | 1 „               |
| 350                              | 1 „         | 29 „ | 2 „            | 31-х              |
| 400                              | 29-х        | 28 „ | 1 „            | 30 „              |
| 450                              | 27 „        | 28 „ | 1 „            | 30 „              |
| 500                              | 26 „        | 27 „ | 31-х           | 29 „              |
| 550                              | 24 „        | 26 „ | —              | 29 „              |
| 600                              | 23 „        | 25 „ | —              | 29 „              |
| 650                              | 22 „        | 25 „ | —              | 29 „              |
| 700                              | 21 „        | 24 „ | —              | 29 „              |
| 750                              | —           | 23 „ | —              | —                 |
| 800                              | —           | 23 „ | —              | —                 |
| 850                              | —           | 22 „ | —              | —                 |
| 900                              | —           | 22 „ | —              | —                 |
| 950                              | —           | 21 „ | —              | —                 |
| 1000                             | —           | 21 „ | —              | —                 |

Таблица 6.

|                   | Появление первого листа наступает на высоте 650 метр. Позже, чем на высоте 250 м., на | Всеобщее облиствление наступает на высоте 650 м. Позже, чем на высоте 250 м. на | Появление первого цветка наступает на высоте 650 м. Позже, чем на высоте 250 м. на | Всеобщее цветение наступает на высоте 650 м. Позже, чем на высоте 250 м. на |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Ель . . . . .     | 11 дней                                                                               | 13 дней                                                                         | 6 дней                                                                             | 11 дней                                                                     |
| Пихта . . . . .   | 19 „                                                                                  | 24 „                                                                            | 8 „                                                                                | 12 „                                                                        |
| Сосна . . . . .   | 34 „                                                                                  | 34 „                                                                            | 23 „                                                                               | 19 „                                                                        |
| Лиственница . . . | 11 „                                                                                  | 12 „                                                                            | 10 „                                                                               | 10 „                                                                        |
| Бук . . . . .     | 14 „                                                                                  | 15 „                                                                            | 22 „                                                                               | 14 „                                                                        |
| Дуб черешчатый .  | 16 „                                                                                  | 14 „                                                                            | 12 „                                                                               | 12 „                                                                        |
| Дуб сидячецветный | 6 „                                                                                   | 6 „                                                                             | 2 „                                                                                | 1 „                                                                         |



и дуба сидячецветного. На низких высотах (150, 200 м.) т. е. в мягком и теплом климате она резче, действительно первый дуб облиствяется и цветет недели на 2 раньше, чем второй. С поднятием вверх в более холодный климат, разница эта постепенно и совершенно правильно уменьшается, на высоте 500 метров она равна 0, а еще выше сидячецветный дуб начинает распускание листвы и цветение даже раньше дуба черешчатого. Точные данные для дубов видны из следующей таблицы, в которой разница развития их подсчитана в днях на основании тех же таблиц К. Сруг'а.

Таблица № 7. Разница в развитии дуба черешчатого и дуба сидячецветного в днях.

| Высота над уровнем моря в метрах | Появление первого листа | Наступление всеобщего облиствения | Появление первого цветка | Наступление всеобщего цветения | Наступление листопада |
|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 150                              | —                       | —                                 | 14                       | 17                             | —6                    |
| 200                              | 10                      | 7                                 | 11                       | 13                             | —4                    |
| 250                              | 8                       | 6                                 | 9                        | 10                             | —3                    |
| 300                              | 6                       | 5                                 | 6                        | 7                              | —2                    |
| 350                              | 4                       | 3                                 | 5                        | 5                              | —2                    |
| 400                              | 3                       | 2                                 | 3                        | 3                              | —1                    |
| 450                              | 1                       | 1                                 | 1                        | 1                              | —1                    |
| 500                              | 0                       | 0                                 | 0                        | 0                              | —2                    |
| 550                              | —1                      | —1                                | 0                        | —1                             | —                     |
| 600                              | —1                      | —1                                | 0                        | —1                             | —                     |
| 650                              | —2                      | —2                                | —1                       | —1                             | —                     |
| 700                              | —2                      | —2                                | —1                       | —1                             | —                     |

### 3.

Все данные, приведенные здесь в 7 таблицах, для нас станут еще более интересными тогда, когда у нас накопится достаточно материала для вывода средних дат наступления фенологических элементов у главных видов древесной растительности в разных широтах наших обширных равнинных лесов.

Профессор С. П. Мельник.



## Спроба выклікаць у другі раз рост у хвой звычайнай (pin. sil. L.).

(З дыплёмнай працы).

У сваёй фізыалёгіі расьлін праф. Іваноўскі гаворыць паміж іншым, што ў хвой звычайнай (pin. sil. L.) наглядаецца раскрыцьцё пучкоў у другі раз у тым выпадку, калі яна так ці іначэй губляе ігліцу.

Выходзячы з гэтага меркаваньня, мною была зроблена разам, з дыплёмнаю працаю, спроба—выклікаць штучна ў умовах гадавальніку зьяву падобнага роду. Як кантроль, мною былі ўзяты вынікі агульнай працы.

§ 1. На лясным гадавальніку б. Цантр. Лясн. Дасьл. Ст. БССР (пры Беларускай Акадэміі С. Г.) у квартале 20 у красавіку 1926 году мне было адведзена 2 градкі 3 і 4 з сеянцамі хвой звычайнай, высеянай ўвосень 1925 году.

Значыцца, к пачатку дасьледваньня сеянцам хвой было 1 год, і дасьледваньне вялося на 2-ім годзе жыцьця. Агульныя ўмовы былі гэтакія.

1) Месцапалажэньня гадавальніку хвалістае з вялікім нахілам на паўночны ўсход.

2) Глеба—моцна ападзолены лёсападобны суглінак на лёсе.

3) Градкі вышынёю 15—20 сант., даўжынёю 20 мэтр., шырынёю—1,1 мэтр.

4) Сеялася насенне ў баразёнкі пад сьвальную дошку. 113 баразёнак на градцы.

§ 2. Дасьледваньне росту сеянцаў хвой, ўзятай у ўмовах, агульных і для сеянцаў, над якімі рабіўся досьлед (адначасная сяўба, тая самая града, тая самая адлегласьць паміж радоў), дало наступныя вынікі. (Яны атрыманы праз апрацоўку мэтадам варыяцыйнай статыстыкі матар'ялу ад перыядычных выкапак сеянцаў).

Сярэдняя даўжыня стволіку за 2-і вэгэтацыйны перыяд зьмянялася наступным чынам (у сантымэтрах):

Красавік—29— 49,68 сант.

Травень . . 9— 50,00; 19— 65,08; 29— 84,65 сант.

Чэрвень . . 8— 86,75; 18— 97,10; 28—101,10 ”

Ліпень . . 8—111,75; 18—112,20; 28—113,50 ”

Жнівень . . 7—114,10; 17—115,00; 27—116,80 ”

Верасень . 6—119,20; 16—122,50; 26—123,00 ”

Лік ігліц быў таксама наступны (у тыя-ж дні па месяцах).

44,80—45,80—49,10—79,30—84,50—88,20—88,60—88,50—88,40—88,50—  
—88,50—88,60—89,00—89,30—89,60—89,40.



Як відаць з гэтага, у росьце ствала і ігліц ніякіх асаблівасьцяў ня было. Як і павінна было быць, наглядалася:

1) Усе сеянцы спынялі рост ствала,—адзначана вымярэннямі на градках,—6 чэрвеня.

2) Было адзначана 2 пэрыяды росту. Адзін буйны—вясною, у траўні і ў чэрвені; другі менш інтэнсыўны—ўвосень.

§ 3. Спроба была пачата 6 чэрвеня 1926 году, калі было выдзелена 30 сярэдніх па росту радкоў. Таго-ж 6 чэрвеня яны былі зрэджаны так, каб у кожным радку было роўна 100 шт. сеянцаў. Выдаляліся па магчымасьці хворыя сеянцы. Зрэджваньне рабілася раўнамерна.

7 чэрвеня было ўзята 2 радкі (300 шт. сеянцаў). У ўзятых сеянцаў ножніцамі была абрэзана ўся ігліца. Па ўмовах спробы патрэбна было-б абарваць усю ігліцу, але-ж гэтага нельга было зрабіць. Стволік быў такі кволы, што пры спробах абарваць ігліцу ён крышыўся.

Здымалася ўся ігліца так, што стволік і верхні пучок цалкам агаляліся. Зьнятая ігліца зьбіралася і выкідвалася. З мер догляду вялося толькі поліва і пухленьне глебы. Зацяньненьня не рабілася.

У далейшым ігліца абстрыгалася (а з лінія абрывалася, у чэрвені—12, 17, 22 і 27 і ў ліпені—7, 17, 27.

Разам дасьледвалася 2400 шт. сеянцаў.  
15 кастрычніка былі падлічаны вынікі.

Было адзначана наступнае:

1) Прыросту сеянцы ніякага ня далі (вышыня сеянцаў вымяралася на градках), ня глядзячы на тое, што кантрольныя дадзеныя, прыведзеныя вышэй, даюць прырост, асабліва ў чэрвені. Рост сеянцаў пасля здыманьня ігліцы спыняўся.

2) Частка сеянцаў мела хворы выгляд. Стволік не засох, але быў вялы. Зеленыны на стволіку ня было зусім, але дзякуючы таму, што першыя сеянцы не абрываліся, а абстрыгаліся, і абстрыгалася ігліца, не закончыўшая свайго росту—яны трохі абрасьлі у верхняй сваёй частцы.

3) Частка сеянцаў загінула. Стволік высах і пры спробах сагнуць крышыўся.

4) Частка сеянцаў раскрыла верхні пучок. Малюнак наглядаўся наступны: раскрыты пучок даў невялічкі пучок маладой неразьвітай ігліцы. Афарбоўка ігліцы была ясна зялёная—многа сьвятлейшая за афарбоўку старой ігліцы. Сыябло не прырасло ці, пэўна, прырост быў такі малы, што адзначыць яго вымярэннем на градках не ўдалося. Здымаць жа сеянцы з град не ўваходзіла ў праграму досьледу, дзеля таго што матар'ял заставаўся далей для нагляданьня. Унутры скарачанага парастка закладаўся новы пучок, які, аднак, к 15 кастрычніку заложан ня быў. Расьліны мелі зусім здаровы выгляд.

5) Частка сеянцаў дала парасткі на стволіку. Раскрытыя сьпелыя пучкі давалі невялічкія галінкі, якія, аднак, яшчэ ня справіліся заклацьці пучок. Пучкі раскрываліся па ўсёй частцы стволіку, якая была раней пад ігліцаю. Кальчакоў адзначана ня было. Трэба адзначыць, што частка сеянцаў раскрыла верхні пучок і дала парасткі, другая частка, наадварот,—ці раскрыла верхні пучок, ці дала парасткі па стволіку.

Згодна вышэйпададзенаму ўсе дасьледваньня сеянцы былі разьбіты па наступных групах:

- 1) раскрыўшыя пучок,
- 2) даўшыя парасткі на стволіку,
- 3) загінуўшыя,
- 4) хворыя.



Усё разам дало гэткую табліцу.

| Дзень і месяц,<br>калі была<br>абстрыжка | %<br>раскрыўшых<br>пучок | %<br>даўшых<br>парасткі | %<br>хворых | %<br>загінуўшых | Разам  |
|------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------|-----------------|--------|
| 7/VI                                     | —                        | —                       | 83,00       | 17,00           | 100,00 |
| 12/VI                                    | 8,00                     | 2,00                    | 68,70       | 21,30           | 100,00 |
| 17/VI                                    | 31,00                    | 65,00                   | 0,00        | 4,00            | 100,00 |
| 22/VI                                    | 12,00                    | 53,00                   | 30,40       | 4,60            | 100,00 |
| 27/VI                                    | 3,00                     | 40,00                   | 37,40       | 19,60           | 100,00 |
| 7/VII                                    | —                        | 12,00                   | 61,00       | 27,00           | 100,00 |
| 17/VII                                   | —                        | —                       | 47,00       | 53,00           | 100,00 |
| 27/VII                                   | —                        | —                       | —           | 100,00          | 100,00 |

Паглядзім, як трымае сябе кожная група.

1) Група раскрыўшых пучок. Раскрылі тыя сеянцы, у якіх была знята ігліца ў пэрыяд ад 12/VI да 27/VI. Maximum прыпадае на 17/VI.

2) Група пакрыўшых стволік парасткамі. Пакрылі тыя сеянцы, у якіх ігліца была знята ў пэрыяд ад 12/VI да 7/VII. Maximum прыпадае на 17/VI.

3) Група загінуўшых. Гэтыя, наадварот, маюць minimum 17/VI, які як раз супадае з maximum'ам у першай і другой групах.

4) Група хворых. Маём наступны малюнак: minimum яго прыпадае таксама, як і ў загінуўшых, на 17/VI, але яны маюць 2 maximum'ы. Першы—17/VI, спачатку даследваньня, другі—7/VII, пасля другога maximum'у; лік хворых хутка спадае.

§ 4. Значыцца, мы маём наступнае:

Пазбаўленьне сеянцаў ад ігліцы робіць, напэўна, дрэнны ўплыў, але мае вялікае значэньне тэрмін, у які была знята ігліца.

Найбольш безбавезна вядуць сябе тыя сеянцы, у якіх ігліца была знята 17 чэрвеня. Як лік загінуўшых, так і лік хворых пэўна кажа аб гэтым. 17/VI—з 100 шт. сеянцаў хворых зусім ня было, а загінуўшых толькі 4 шт. Астатнія так ці інакш увосень 1926 году ачунялі. Лік ачуняўшых ідзе ў гэткім парадку. 0—10—96—65—43—12—0—0. Пры гэтых 96 прыпадае на 17 чэрвеня.

Адначасна адзначым і тое, што сеянцы праявілі большую здольнасьць даваць парастак, чым раскрываць вышні пучок. Агульны лік першых 172, другіх—54.

Наогул, спроба дала наступныя вынікі:

1) Сеянцы хвой звычайнай (pin. sil. L.) на 2-ім годзе жыцьця, калі іх пазбавіць ад ігліцы, даюць або парастак па стволіку, або раскрываюць вышні пучок, або робяць і тое і другое. Здольнасьць да раскрыцьця вышніх пучкоў [слабей за першай. Прычым а) гэта ўдаецца ня ўсім, б) большую ролю грае той тэрмін, у які гэтае пашкоджаньне робіцца.



Зрабіць якія-небудзь напэўныя абагульненні з атрыманых вынікаў пакуль што нельга; для гэтага трэба паўторныя нагляданні, але ж пытаньне гэта вельмі цікава яшчэ дзеля таго, што выпадкі ападу ігліцы ў хвой, як вынік шкоды чужадаў, зусім магчым.

Л. Блюдоха.



## Дасьледваньне колькаснага і якаснага пашкод- жаньня дрэўных парод расьліннымі шкоднікамі ў Горацкай дасьл. лясной дачы ў 1926 г.

У спецыяльных артыкулах і кнігах па фітапаталёгіі заўсёды гаворыцца аб разьмерах пашкоджаньня тым ці іншым шкоднікам, але дакладнага матар'ялу аб пашкоджаньнях, ня гледзячы на шпаркае разьвіцьцё за апошні час гэтай галіны дадатковых вед, няма. Тыя зьвесткі, якія ёсьць у нас па гэтаму пытаньню, зьяўляюцца ацэнкаю на-вока, а гэтка ацэнка вельмі суб'ектыўна, недакладна, а таму і мала прыгодна. А тым часам дакладны падлік пашкоджанасьці для лясной практыкі вельмі патрэбен, і на яго трэба зьвярнуць увагу ў першую чаргу. Частасьць (колькасьць) пападаньня самой расьліны, частасьць яе паражонасьці, частасьць паражонасьці аднародных частак дадзенай расьліны, нарэшце ступень паражонасьці гэтых частак у процантах, вось якія элемэнты павінны быць у складзе паняцьця „ступень ці моц паражонасьці“. Пэўна што пры гэтым трэба памятаць аб уплыве эканамічных умоў, сярод якіх знаходзіцца дасьледаваны аб'ект.

Для вывучэньня колькаснага пашырэньня расьлінных шкоднікаў мы ўжывалі спосаб спробных пляцоў па 0,5 гэктара (100.50) кожны<sup>1)</sup>, які раіць ужываць С. І. Ванін<sup>2)</sup>. Затым на закладзеных пляцоках рабіўся пералік усіх дрэў і дрэў, паражоных кожным відам грыба. Апроч таго, кожнае дрэва вымяралася на вышыні грудзей з паказаньнем ліку грыбных плоднікаў на ствале і вышыні іх прымацаваньня. Адначасна вызначаліся і ступені таўшчыні, інтэрвал паміж якімі быў узяты ў 5 см. Пасьля пераліку па ступенях таўшчыні, зрэзваліся мадэлі, з якіх потым выразаліся кружалы таўшчынёю каля 2-3 см., праз кожныя 0,7 м. (1 арш.), пачынаючы ад камля. Кружалы выразаліся таксама і на месцы прымацаваньня кожнага грыбнага плодніка. На іх вымяралася гніліна ў двух ўзаемна-простаўных кірунках. Ведаючы дыяметр гніліны і нумар кружала (вышыня падняцьця гніліны), мы будзем мець разьмер пашырэньня яе ў ствале ў вышыню і ў шырыню. Па формуле Губэра, якою карыстаюцца ў таксацыі для вылічэньня аб'ёму па „сярэдзіннаму дыяметру“ ( $v = \gamma H$ ), можна вылічыць аб'ём гнілой драўніны. Трэба адзначыць, што на нашых спробных пляцоках ня было дрэва з адным толькі грыбным плоднікам, хоць колькасьць апошніх і не зьмяняла мэтаду працы.

Апроч дакладнага аналізу паражонага дрэва, мы, каб знайсці ніжні край пашырэньня гніліны ня рэзаўшы дрэва, карысталіся прыростным сьвердлам Прэсьлера. Гэтае дасьледваньне дало нам магчымасьць пераканацца ў сапраўднасьці існуючай ужо думкі, а ўласьне: дзеля таго што натуральнае аднаўленьне вольхі, асіны і іншых парод у дачы адбывалася

<sup>1)</sup> Плошча спроб для адзінкі дрэвастану, якою можа быць „тып дрэвастану“ у леса-водаў ці „фармацыя“ ў геабатанікаў, павінна быць ня менш 5% ад агульнай плошчы.

<sup>2)</sup> С. І. Ванін. Паразитные и сапрافитные грибы древесных пород в различных насаждениях восточн. участка Касим. у. Рязан. губ. Материалы по микол. обслед. России, вып. III, 1916 г



парасьцю<sup>1)</sup> і адводкамі ўссыж некалькі разоў, а можа быць і стагодзьдзямі, дык гніліна, створаная перш *Fomes igniarius* Fr. у ствалох старога дрэвастану, пры аднаўленьні перадавалася маладняком. Гэтым, а ня чым іншым, тлумачыцца гэтакі, як убачым далей, вялікі процант заражонасьці вольхі, асіны і інш.

З дапамогаю здабытых такім чынам матар'ялаў лёгка вылічыць сярэдняю велічыню аб'ёму гніліны для кожнай ступені таўшчыні, а значыцца, і для ўсяго дрэвастану. Ведаючы гэта, мы можам даведацца і аб гэтай матар'яльнай шкодзе, якую дадзены шкоднік робіць дрэвастану.

Для прыкладу дасьледваньня шкоды ад *Fomes igniarius* Fr. дадам па адным спробным і адным сярэднім пляцку альховага і асіновага дрэвастану ў Горацкай дасьледчай лясной дачы, Аршанскае акругі, а таксама таксацыйную характарыстыку ўсяго дрэвастану<sup>2)</sup>.

**Таксацыйная характарыстыка ўсяго альховага дрэвастану:**

|                                          |                            |
|------------------------------------------|----------------------------|
| 1. Плошча                                | 294 гэкт.                  |
| 2. Склад                                 | 8 Вольх. 1 Яс. 1 Б. + Елка |
| 3. Узрост                                | 70 гадоў                   |
| 4. Сярэдняя вышыня                       | 25 мэтр.                   |
| 5. Сярэдні дыямэтр                       | 30 см.                     |
| 6. Паўната                               | 0,7                        |
| 7. Запас вольхі на гэктары <sup>3)</sup> | 326 кб. м.                 |
| 8. " " " ўсёй плошчы                     | 95844 кб. м.               |

**Спробны пляцок № 1 (0,5 гэкт.).**

|                                          |                         |
|------------------------------------------|-------------------------|
| 1. Лік дрэў                              | 148 вольхі, а ўсяго 170 |
| 2. " " з <i>Fomes igniarius</i> Fr.      | 104 " " " 115           |
| 3. Запас вольхі на спробе                | 163 " "                 |
| 4. Сярэдні аб'ём гніліны аднаго ствала   | 0,82 кб. м.             |
| 5. Процант заражонасьці                  | 70                      |
| 6. Аб'ём гніліны на ўсім спробным пляцку | 85,3 кб. м.             |

**Сярэднія дадзеныя з 8-і спробных пляцоў.**

|                                        |                         |
|----------------------------------------|-------------------------|
| 1. Лік дрэў                            | 126 вольхі, а ўсяго 168 |
| 2. " " з <i>Fomes igniarius</i> Fr.    | 87 " " " 94             |
| 3. Аб'ём усіх дрэў                     | 148 кб. м.              |
| 4. Сярэдні аб'ём гніліны аднаго ствала | 0,85 " "                |
| 5. Процант заражонасьці                | 71,4                    |
| 6. Аб'ём гніліны                       | 73,95 кб. м.            |

<sup>1)</sup> А. С. Бондарцаў. Грибы собранные на стволах лесных пород в Брянском опытном лесничестве. Труды по лесному опытному делу в России. Вып. XXXVII С.-П. 1912 г.  
Д. М. Краўчынскі. Хозяйство в еловых лесах. Сборник лекций, читанных на третьих дополнительных курсах для лесничих. 1914 г., изд. 1915 г.

<sup>2)</sup> Поўная характарыстыка дрэвастану дачы будзе дадзена ў працы „шкоднікі дрэўных парод розных дрэвастану Горацкай дасьледчай дачы 1926 г.“, якая рыхтуецца да друку.

<sup>3)</sup> Дадзеныя пунктаў 7 і 8 узяты на падставе табліцы 37 „Лесной вспомогательной книжки“ М. М. Арлова.



Абсолютная матар'яльная шкода ад *Fomes igniarius* Fr., пералічаная на ўсю плошчу дрэвастану, раўняецца 43482,6 кб. м., а процант шкоды, пералічаны на спробны пляцок дрэвастану, раўняецца 50.

### Таксацыйная характарыстыка ўсяго асінавага дрэвастану.

|                                                   |                       |
|---------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. Плошча . . . . .                               | 607 гэкт. (прыблізна) |
| 2. Склад . . . . .                                | 8 Ас. 2Е + Востр. кл. |
| 3. Узрост . . . . .                               | 70 гадоў              |
| 4. Сярэдняя вышыня . . . . .                      | 30 мэтр.              |
| 5. Сярэдні дыямэтр . . . . .                      | 30 см.                |
| 6. Паўната . . . . .                              | 0,8                   |
| 7. Запас асіны на гэктары <sup>1)</sup> . . . . . | 428 кб. м.            |
| 8. " " " ўсёй плошчы . . . . .                    | 259796 кб. м.         |

### Спробны пляцок № 2 (0,5 гэкт.)

|                                                    |                        |
|----------------------------------------------------|------------------------|
| 1. Лік дрэў . . . . .                              | 368 асіны, а ўсяго 526 |
| 2. " з <i>Fomes igniarius</i> Fr. . . . .          | 330 " " " 395          |
| 3. Запас асіны на спробе . . . . .                 | 224 кб. м.             |
| 4. Сярэдні аб'ём гніліны аднаго ствала . . . . .   | 0,512 кб. м.           |
| 5. Процант заражонасьці . . . . .                  | 89,9                   |
| 6. Аб'ём гніліны на ўсім спробным пляцку . . . . . | 168,96 кб. м.          |

### Сярэднія дадзеныя з 8-і спробных пляцоў.

|                                                  |                        |
|--------------------------------------------------|------------------------|
| 1. Лік дрэў . . . . .                            | 365 асіны, а ўсяго 526 |
| 2. " " з <i>Fomes igniarius</i> Fr. . . . .      | 339 " " " 396          |
| 3. Аб'ём усіх дрэў . . . . .                     | 230 кб. м.             |
| 4. Сярэдні аб'ём гніліны аднаго ствала . . . . . | 0,480 кб. м.           |
| 5. Процант заражонасьці . . . . .                | 93                     |
| 6. Аб'ём гніліны . . . . .                       | 162,72 кб. м.          |

Абсолютная матар'яльная шкода ад *Fomes igniarius* Fr., пералічаная на ўсю плошчу дрэвастану, раўняецца 197542,08 кб. м., а процант шкоды, пералічаны на спробны пляцок дрэвастану, раўняецца 70,7.

Калі браць пад увагу гніліну, што ідзе ад карэньняў, па колькасьці паражоных экзэмпляраў, дык магчыма, што процант заражонасьці значна павялічыцца, як у альховых, таксама і ў асінавых дрэвастаных.

Р. І. Несьцярчук.

Дадзеныя пунктаў 7 і 8 узяты на падставе табліцы 36 „Лесной вспомогательной книжки“ М. М. Арлова.



Zur Feststellung des materiellen Schadens, welchen pflanzliche Schädlinge unseren Anpflanzungen verursachen haben wir Versuchsareale von 0,5 Hektar jedes, gegründet auf denen Zahlungen, Messungen der gesunden, sowie der Kranken Bäume vorgenommen wurden. Dann wurden ihnen nach dem Stärkengrade Modelle entnommen und Rundholz nach je 0,7 Metern und an der Stelle der Befestigung des fruchthtragenden Körpers des Schädling abgesehen. Nash der Formel Gubers  $V = \gamma H$  wurde das Volumen der Täl- niss im Stamme berechnet und auf das versuchsareal und fernerhin auf die ganze Anpflanzung übertragen. Kent man aber das volumen der Täl- niss, so lässt es sich leicht berechnen, was das einem Forstwirte kostet.

*G. I. Nestertschuk.*



## О составе белорусской живицы и канифоли из *pinus silvestris* и сравнение их со смоляными продуктами других хвойных и с иностранными, с которыми они идентичны.

Живица, канифоль и скипидар приобретают все большее и большее промышленное значение, особенно после мировой войны, не только у нас, но и за границей. Канифоль удовлетворяет самые насущные потребности культурного человека, и недавно, по поводу постройки нового канифольно-скипидарного завода, высказано было мнение, что по количеству потребляемой канифоли, можно судить о степени цивилизации страны<sup>1)</sup> В самом деле, огромные количества канифоли требуются на мыло, на проклейку газетной и печатной бумаги, на электротехнику и на многие самые разнообразные, существенные производства, как-то: на спичечное производство, на производство лаков, сургучей и замазок, на механическое дело и в значительных количествах, для целей обороны—в артиллерийском деле.

Потребление высших сортов скипидара, так называемого французского, растет непрерывно. Скипидар в огромных количествах спрашивается в медицине, в химической промышленности, в живописи и для многих других употреблений. Добыча канифоли и скипидара производилась до сих пор лишь во Франции и Америке и в небольших количествах в некоторых других странах, где произрастают наиболее смолистые сосны. В настоящее время, смоляных продуктов, добываемых в этих странах начинает не хватать, и возможность получения канифоли и скипидара с обыкновенной, всюду произрастающей сосны (*pinus silvestris*) начинает все более и более интересовать химическую и лесную промышленность не только у нас, но и в Германии и Польше, где условия роста сосны весьма близки к нашим, белорусским.

Из первоначальных опытов, начатых до войны и разбросанных по огромному пространству тогдашней России,—в Польше, под Ригой, на Севере и на Кавказе, доказавших возможность введения дела подсочки нашей сосны, в настоящее время возникают крупные подсочные предприятия во всех концах Союза, в том числе и в Белоруссии. В Брянской губернии, в Алтухове уже построен первый канифольно-скипидарный завод и намечено к постройке еще нескольких, в различных районах.

Но развивающееся производство канифоли и скипидара из сосны, принадлежащей к другому виду и к другим климатам, помимо разных, чисто технических и экономических соображений, должно быть твердо уверено, что продукты, получаемые с нее, не будут иметь существенного отличия от иностранных, до сих пор привозимых к нам из за границы.

Исследования автора от 1888 до 1908 годов и сравнительное изучение состава смолы *pinus silvestris* с несомненностью показали, что наша сосна содержит те-же основные начала (смоляные кислоты и скипидар), как и находящиеся в торговом обороте терпентины и канифоли Амери-

<sup>1)</sup> Известия. Статья под названием „Вахтан“—место постройки завода.



канского и Французского происхождения, при чем эти кислоты встречаются лишь в **изомерных** превращениях, подобно эфирным маслам или скипидарам, с которыми они имеют ближайшее родство.

Однако, за это время в литературе появилось множество работ по исследованию смол самого противоречивого характера, сводящиеся, однако, к тому, что каждая порода сосны, в своей смоле, содержит более или менее разнообразные смоляные кислоты, которым давали названия по происхождению: пимаровая (*pinus maritima*) обэйтиновая (*pinus abies*) сильвиновая (*pinus silvestris*), пининовая, сапиновая, колофоновая, ларикипиновая (*pinus laricio*) и др.

Особенно, как бы противоречивы с опубликованными автором работами, являются работы Чирха\*), который исследовал кустарную серу Вологодской и Костромской губерний и по этой сере, доставленной ему под названием „белый вар“ (*Belji var*) делает вывод о составных частях русской живицы (*russischen weisen Pech*), тогда как кустарная сера представляя **глубокое** химическое изменение первоначальной смолы и не содержит или содержит очень мало тех веществ, которые находились в свежем терпентине (живице) и которые, именно, и являются идентичными с иностранными. Более подробно с литературой вопроса и в частности с доводами Чирха, можно ознакомиться в только-что вышедшем томе II трудов Вятского Научно-исследовательского Института, в статье П. А. Боброва, где им собрана с большой тщательностью почти вся иностранная литература по смоляным кислотам, в которой он старался не без успеха разобраться, но, однако, ввиду ее обширности и противоречивости не решился высказать окончательного суждения.

Действительно, несмотря на миллионы пудов ежегодно добываемого смоляного материала и на их техническую важность и бесчисленное количество исследовательских работ в этой области, область смол является еще весьма мало исследованной.

Причина разнообразия в результатах исследований заключается в том, что, повидимому, мало кто сам производил подсочку, получал живицу или терпентин и обращал его в канифоль, а довольствовался случайно полученными продуктами из Франции, Америки или России и др., которые попадали в руки исследователя более или менее изменившимися или от окисления воздухом (живица) или же в виде канифоли, светлой или темной, неизвестно из какого терпентина (живицы) приготовленной и при каких температурных условиях полученной. Во всех этих случаях из одного и того же материала, даже дерева, можно получить смоляную кислоту, обладающую различными свойствами вследствие легкой ее изомеризации и окисления. А для техники, как справедливо замечает Егоров<sup>2)</sup> имеют большое значение экспериментально установленные факторы, касающиеся действия высокой температуры и реакции среды на смоляные кислоты в отношении их изомеризации и химических превращений.

Свеже-собранный живица в начале жидка, затем постепенно затвердевает в мелко-кристаллическую массу, при чем если в ней содержалось много скипидара, то над ней образуется слой не затвердевшей жидкости более или менее окрашенной в желтый цвет, в зависимости от времени соприкосновения с воздухом. Появление желто-бурого окрашивания зависит от двух причин: от окисляемости самой твердой части живицы — смоляной кислоты, которая при этом теряет свою кристалличность и переходит в аморфное, желтое вещество и, как показали мои опыты, — от

1) Chem Centralbl. 1903,1, 164, Tschirch und Koritshoner Arch Pharmac 240 584 (1903).

2) Труды Вятского Научно-Исследовательского Института, стр. 33.



большей или меньшей окислительной способности содержащегося в живице скипидара, который окисляется сам и увлекает в окисление смоляные кислоты. Наша сосна, обладающая, повидимому, наиболее способным к окислению скипидаром, дает живицу быстро окисляющуюся на воздухе и теряющую свою кристалличность.

Расплавленная и профильтрованная от сора живица, если она свежа, почти сплошь застывает в кристаллическую массу, напоминающую мед, причем окислившиеся, некристаллические смоляные кислоты остаются в растворе скипидара и сообщают массе желтый цвет. Если такую живицу положить под сильный пресс, то весь скипидар и содержащиеся в его растворе аморфные продукты окисления вытекают, и под прессом остается белая, мелко кристаллическая масса основных кислот. Количество этих кристаллических кислот находится в прямой зависимости от свежести живицы: в свежей, только что собранной живице, эти кислоты составляют, повидимому, всю массу ее твердой части, а в старой, напр. Вологодской или Костромской сере, этих кристаллических веществ, как сообщает Чирх, находится  $2\frac{1}{2}$ —3% или, как указывалось мною, — может совсем даже не оказаться. Это наблюдение равно относится ко всем имевшимся у меня в руках живицам рода сосны и даже ели (но не пихты, которая не дает, повидимому, кристаллических соединений).

Все имевшиеся у меня в руках терпентины (живицы) вообще обладали левым вращением плоскости поляризации света не зависимо от того, какой скипидар они дают — правый или левый, причем живица, получаемая из сосны *pinus silvestris* (белорусская, украинская, польская, северная) всегда отличалась значительным левым вращением, часто превосходившим иностранные, обладающие левым скипидаром. Как общее правило, левое вращение живицы в свежем состоянии всегда большее, нежели в окислившейся, старой, которая, в свою очередь при перегонке с паром и при превращении в канифоль, всегда имеет тенденцию еще преуменьшить левое вращение и даже перейти в правое.

Последнее свойство дало основание проф. Флавицкому<sup>1)</sup> высказать мнение, что в живице собственно не имеется как-бы в отдельности скипидара и твердой смоляной кислоты, а есть вещество, которое при обработке паром дает то или другое эфирное масло и соответствующий гарниус (канифоль) и что лишь пар разлагает это соединение. Возможность отпрессовывать затвердевшую и закристаллизовавшуюся твердую часть живицы от скипидара ее растворившего, опровергает это воззрение, но что в подсоченном, живом дереве, до вытекания смолы в смоляных ходах находится не раствор смолы в скипидаре, а первоначальное вещество (*matiere mère*), которое во время лишь истечения, под влиянием особого диастатического процесса<sup>2)</sup> дает живицу, находит все больше и больше сторонников в том числе и автора этой статьи.

Зависимость изменчивости живицы и канифоли от ее состава, нагревания и степени окисляемости видно из след. таблицы: (см. таб. 4 стр.).

Разные канифоли из белорусской живицы показали вращение от + 5,26 до — 20,6.

Из названной таблицы видно, что живица белорусская и вообще из *pinus silvestris* по вращательной способности весьма близка к французской и таврической, но скипидар последних левый, что дает основание предположить, что основные их кислоты или должны обладать меньшим ле-

<sup>1)</sup> Флавицкий. Труды о-ва естествоисп. при Каз. И-те, вып. 2 исследование естествен. смол различных хвойных.

<sup>2)</sup> G. Dupont. Les essences de Thèrebénthinen стр. 105.



| Материалы.                                       | Вращательная способность |          |          | Перегнанная<br>чистая кислота<br>соотв. живице<br>т. кип. ок. 300° |
|--------------------------------------------------|--------------------------|----------|----------|--------------------------------------------------------------------|
|                                                  | Живица                   | Скипидар | Канифоль |                                                                    |
| Живица белорусская . . .                         | — 56,30°                 | правый   |          |                                                                    |
| „ „ . . .                                        | — 54,0°                  | „        | — 4,55   | + 38,34                                                            |
| „ „ . . .                                        | — 44,7°                  | „        |          |                                                                    |
| Окислившаяся часть, от-<br>жата . . . . .        | — 15,67°                 |          | — 4,63   |                                                                    |
| Живица французская,<br>довольно старая . . . .   | — 47,3                   | левый    | — 12,5   | + 31,4                                                             |
| Окислившаяся часть,<br>отжата . . . . .          |                          |          | — 5,73   |                                                                    |
| Живица крымская . . . .                          | — 48                     | „        | — 9,82   | + 40,3                                                             |
| Отжата часть . . . . .                           |                          |          | + 5,33   |                                                                    |
| Живица пермская . . . .                          | — 51,8                   | правый   | — 19,2   |                                                                    |
| Живица очень старая<br>польская (Нов. Алекс.). . |                          | „        | — 2,37   |                                                                    |

вым вращением или же содержать большие или меньшие количества правых составных частей. Кроме того, окисленные части основных кислот обладают всегда меньшим левым вращением, равно как и канифоли, которые вообще всегда отличаются меньшим левым вращением, могущим перейти даже в правое.

В прежних, опубликованных мною работах<sup>1)</sup> описаны и более или менее изучены три кристаллические кислоты, извлеченные из живиц и канифолей различного происхождения: русской (вологодской, пермской), польской, французской, американской, сибирских кедра и лиственницы и из ели, при чем высказано мнение, что все эти кислоты представляются по существу тождественными по составу, но лишь содержащие три различные изомера, легко переходящие друг в друга: два левых и один не действующий. Впоследствии, из французской канифоли, выделен был четвертый, хорошо кристаллизующийся правый изомер, а из польской (Ново-Александрийской) живицы получено право-вращающее, недостаточно изученное кристаллическое, кислотного характера, вещество, повидимому, тождественное с французским правым изомером. Вообще, получение правого изомера было до того времени весьма затруднительно и по способу, опубликованному Вестербергом<sup>2)</sup>, получившему правую кислоту как из живицы от *pinus maritima*, так и *pinus silvestris*, мне не удавалось получить удовлетворительных результатов, и содержание правого изомера в живице и возможность получения из нашей сосны светлой правой (не окисленной) канифоли казалось мало вероятным.

Таким образом, прежними работами установлены более или менее прочно три различных изомера, которым я дал название **СИЛЬВИНОВЫХ КИСЛОТ** (от *pinus silvestris*) причем первый изомер, находящийся во всякой

<sup>1)</sup> Общая сводка напечатана в *Moniteur Scientifique* (4) 22 I 217 II 548 (1908).

<sup>2)</sup> Vesterberg Ber. Chem. Ges 18.3331. 19 2167, 20 3248.



обыкновенной живице, русской, французской, американской и проч. получается при медленной кристаллизации из спирта в просвечивающих корках или бородавках, а при быстрой—в снежно белом порошке, под микроскопом состоящим из восьмиугольных пластинок. Второй изомер получается искусственно из первого, названного мною  $\alpha$ , действием на него соляной кислоты или вообще кислот (серной, даже крепкой уксусной, сернистой). Кристаллизуется отлично при быстрой кристаллизации в треугольных пластинках, а при медленной в больших кристаллах моноклинической системы настолько хорошо, что сделано даже измерение углов и установлена идентичность с абизетиновой кислотой, описанной Махом как самостоятельная, не изомерная кислота<sup>1)</sup>. В естественном состоянии эта кислота найдена в смоле сибирского кедра и в смеси с первой в некоторых других хвойных породах. Третье видоизменение получено из первых двух путем их перегонки под обыкновенным давлением (ок. 300°) и кристаллизуется при медленной кристаллизации в шестиугольных призмах со скошенными углами, а при быстрой в трапециевидальных пластинках. Первые два изомера ( $\alpha$  и  $\beta$ ) вращают влево, а третий  $\gamma$ —недействующий. Четвертый  $\delta$  в чистом состоянии, кристаллизующийся в прямоугольных пластинках, был выделен из французской канифоли и ближе не исследован, из русской же живицы получена не ясная кристаллическая масса, показывающая, однако, правое вращение.

Некристаллическая кислота, названная мною по Унфердорбену **пининовой** кислотой, происходящая от окисления вышеуказанных кислот, ближе мною не изучалась, ибо в высшей степени затруднительно исследовать вещество, которое невозможно получить в чистом состоянии. Вообще, это вещество желтого цвета, кислотной функции, по анализу кислорода содержит больше чем описанные выше изомеры, и эти последние, особенно два  $\alpha$  и  $\beta$ , оставленные на воздухе, быстро поглощают кислород, увеличиваются в весе теряют способность кристаллизоваться и дают при плавлении с **сильным** вспениванием темную, легкоплавкую канифоль. Эта аморфная кислота или смесь кислот и составляет главную часть кустарной нашей серы, которую изучал Чирш. Она же находится и в французской смоле в более или менее значительных количествах в части налипшей на дерево и известной в Ландах под названием „барас“ *barras*, ошибочно называемой во многих русских и немецких руководствах „галлипотом“.

Летом 1925 года мною впервые в Белоруссии были произведены опыты подсочки и полученные от них канифоль и скипидар помещены на Минском рынке, а часть оставлена для дальнейшего изучения и практических занятий студентов Белорусск. Сельско-хозяйственной Академии. Летом же 1926 года для сравнения были собраны образцы с крымской сосны<sup>2)</sup>, подсочка которой в более значительных размерах начата с этого года. Крымская сосна, как известно, стоит в ближайшем родстве с Австрийской (*pinus laricio austraca* или *nigra*) и носит название *pinus laricio palasiana* или *pinus taurica*. Все *pinus laricio* очень смолисты и считаются вполне годными для подсочки, но в западно-европейской литературе упоминаются лишь три вида<sup>3)</sup> *p. laricio*: австрийская, пиринейская и корсиканская (*p. l. corsica*), все они дают продукты весьма близкие по качеству и количеству к французским. Кроме того, у меня имелось ок. 2 кил.

<sup>1)</sup> „О тождестве абизетиновой кислоты с одним из изомеров сальвиновой“. Шкателов: Журнал Русс. Ф. Х. Общ. 1895 стр. 431.

<sup>2)</sup> Благодаря любезности А. К. Кондрацкого, заведыв. опытным заводом фармацевтического Института близ Ялты (имение Наташино), которому приношу свою благодарность.

<sup>3)</sup> Dupont Le enences de tèrebenthine стр. 110.



живицы от французской сосны, *pinus maritima*, полученной из за границы. Для исследований от опытов 1925 года было заготовлено значительное количество образцов живицы, собранной с разных деревьев, в разное время в запаивных жестянках. Далее, от студенческой практики имелись значительные запасы канифоли, полученной от разных сборов в 1925 г.<sup>1)</sup>

Предпринятая работа имеет целью, с одной стороны, еще с большой уверенностью подтвердить тождество смоляных продуктов подсоски и канифоли белорусского происхождения с польскими, русскими и иностранного происхождения, выделить и исследовать более подробно право-вращающую кислоту, о которой в последнее время упоминается во многих работах Западной Европы и Америки и которая составляет пробел в моих прежних работах, а с другой—пополнить исследование сравнением белорусской естественной живицы с Крымской, о которой ничего неизвестно в литературе, но которая по своему происхождению должна совпадать с австрийской, а по характеру своих составных частей (скипидара и смоляных кислот)—с французской. Так, например, по Чирху и Брунину<sup>2)</sup> 50% всей части твердой смолы терпентина (живицы) из Бордо (Bordeaux Terpentins) состоит из аморфных кислот  $\alpha$  и  $\beta$  пимароловых  $C_{18}H_{26}O_2$  (Pimarolsäuren) и далее из пимариновой (Pimarinsäure) и наконец, кристаллической пимаровой (Pimarsäure  $C_{20}H_{30}O_2$ ).

Живица (терпентин) из *pinus austriaca*<sup>3)</sup> по Чирху и Шмидту содержит 25% аморфной ларикопининовой (Laricopininsäure  $C_{21}H_{32}O_3$ ) и 34% кристаллической ларикониновой (Laricopinonsäure  $C_{20}H_{28}O_3$ ), а по Чирху и Кориценеру<sup>4)</sup> смола русской серы (Belji var белый вар?) состоит почти исключительно из некристаллизующихся кислот  $\alpha$  и  $\beta$  белиабиетиновых (Beljiabietinolsäure  $C_{16}H_{24}O_2$ ), 4-5—белиабиениновой (Beljiabieninsäure  $C_{13}H_{20}O_2$ ) и лишь из 3% кристаллической белиабиетиновой (Beljiabietisäure  $C_{20}H_{30}O_2$ ).

Очевидно Чирх имел в руках изменившуюся живицу из Бордо—так же как и кустарную серу, так как по моим исследованиям все означенные живицы и, как выяснилось, и живица из Ялты<sup>5)</sup> в свежем состоянии содержат лишь кристаллические кислоты одинакового имперического состава с ничтожной примесью аморфных соединений, получающихся от окисления при вытекании смолы из сделанного надреза.

Первоначально исследование мною было начато с канифоли, полученной от подсоски 1925 года в Белоруссии, в Минской губернии. На основании моих прежних наблюдений, канифоль, приготовленная из свежей живицы, должна быть светлая и состоять главным образом из лево-вращающего изомера  $\alpha$  и след. обладать левым вращением. Был выбран из имевшихся образцов наиболее светлый образец и подвергнут поляризационному исследованию. Образец оказался неожиданно право вращающим.  $\alpha (D) = +5,26^\circ$  Такое отступление от огромного числа исследованных канифолей из русской живицы казалось невозможным, тем более, что произрастающая сосна *pinus silvestris* в Польше ничем не должна отличаться от белорусской, а канифоль из польской живицы (Ново-Александровской) ни разу не показала правого вращения.

Взятая канифоль была подвергнута обычной обработке: растворена

1) Подсоска была произведена в Цельском и Лапичском лесничествах близ ст. Вереицы.

2) Tschirch u. Brüning. Arch. Pharm. 238 630, 641 (1900).

3) Tschirch u. G. Schidt Ebenda 241 570 (1903).

4) Tschirch u. F. Coritshoner Arch. Pharm. 240 584 (1902).

5) Живица сосны Таврической ничем не должна отличаться от австрийской, которой, впрочем, у меня под руками не было.



в спирте и прибавлено к одной порции немного воды<sup>1)</sup> и оставлена кристаллизоваться, а другая порция сначала была обработана сернистым газом с примесью капли соляной кислоты, немного воды и также оставлена кристаллизоваться. Из первой порции выделилась кристаллическая масса, совершенно сходная с кислотой  $\alpha$ , но обладающая правым вращением, а из второй, вместо характерных треугольных кристаллов кислоты  $\beta$ , появилась неясная кристаллическая масса, которая после вторичной обработки дала какие-то кристаллы как будто кислоты  $\beta$ , но состоящие из как-бы двойных треугольников, связанных вершинными углами. Таким образом, сразу выяснилось, что я напал на канифоль, в которой, повидимому, в значительных количествах должна присутствовать кислота  $\delta$ . Думая, что двойные треугольники могут представлять из себя как-бы ровную смесь правой формы и левой, я предпринял многочисленные кристаллизации, при чем, наконец, удалось получить форму  $\beta$  в чистом состоянии при самопроизвольном испарении раствора в великолепно-образованных крупных кристаллах, описанной формы для силвановой кислоты (обиэтиновая Маха и других). В маточном-же растворе, по испарении до суха, под микроскопом констатированы одновременно три кристаллические формы:  $\beta$ —в треугольных кристаллах,  $\gamma$  в шестигранных призмах, похожих на карандаши со срезанными под углом концами и большие прямоугольные пластины, во всем похожие на правую кислоту, полученную мною из французской канифоли<sup>2)</sup>.

Для быстрого сравнения состава и свойств смоляных кислот, мною был применен метод титрования их кислотности посредством раствора едкого натра. Так как по литературным данным, как мы видели, разные описанные кислоты могут иметь разный состав, то для каждого состава вес частицы может более или менее изменяться и, следовательно, на насыщение кислотности потребуется разное количество щелочи. Кроме того, попутное определение серебра в соответствующей серебряной соли должно более ясно выразить частичный вес и состав кислоты по отношению к предлагаемым в литературе различным формулам, из коих формула  $C_{20}H_{30}O_2$  для кристаллических кислот наиболее распространена. Обыкновенно, взятая навеска смоляной кислоты, растворенная в спирте после титрования едким натром в присутствии фенол-фиталеина, осаждалась потребным (вычисленным на основании кислотности) количеством водного раствора азотно-серебряной соли, осадок отфильтровывался, промывался спиртом и растворялся в эфире, в котором смоляно-серебряная соль хорошо растворима и осаждался вновь спиртом, отфильтровывался и высушивался. При такой обработке, в осадке не могли, ни в коем случае, задержаться ни избыток азотно-кислого серебра, ни избыток смоляной кислоты, и осадок представлял чистую белую смоляно-серебряную соль, которая вообще довольно прочна и трудно изменяется в отсутствие дневного света. Способ этот отличается от принятого мною раньше простого осаждения азотно-кислым серебром натриевой соли, которая в свою очередь приготавливалась из спиртового раствора смоляной кислоты, кипячением с содой. Хотя осадок серебряной соли и очищался вышеописанным способом, но при этом определения серебра, хотя и согласные, давали меньшие количества последнего.

Определение кислотности вышеупомянутой смеси, после многочи-

<sup>1)</sup> Кристаллизация, вообще, без присутствия воды не идет. Не кристаллические ангидриды, коллоидального характера препятствуют кристаллизации и лишь превращенные в гидраты—дают возможность кристаллизации.

<sup>2)</sup> Moniteur Scientif. 22 II 548 (1908).



сленных перекристаллизаций, причем вращательная способность постоянно изменялась, было произведено без предварительной пробы на температуру плавления, ибо смесь не могла показать какую либо постоянную точку, что может объяснить разноречивость показаний точек плавления в литературе, ибо для кислоты  $\alpha$  и др. невозможно непосредственно получить ни постоянного вращения, ни постоянной точки плавления, так как они всегда смешаны с большим или меньшим количеством кислоты  $\delta$ , а в канифоли, как мы видим, и с другими изомерами. Это определение кислотности дало 13,43% для  $\text{NaHO}$ , а полученная после титрования смоляно-натровая соль, превращенная в серебряную соль, дала 26,17% серебра.

Параллельно была определена кислотность и необработанной кислотами смоляной кислоты из той-же канифоли. Определение дало 13,1% для едкого натра, а серебряная соль оказалась содержащей 24,46% серебра.

Были приготовлены из запасов белорусской живицы, (из запаянных жестянок) чистые  $\alpha$  и  $\beta$  изомеры<sup>1)</sup> а также из французской и таврической и подвергнуты вышеупомянутому исследованию: все они показали кислотность при многочисленных определениях в пределах 13,2% до 13,5%, также как и  $\beta$  кислота из Харьковской канифоли.

Кроме того, приготовлены были чистая  $\gamma$  и  $\delta$  кислоты из всех трех живиц: белорусской, французской и таврической, строго одинаковой кристаллической формы и получено для белорусской  $\gamma$  13,13% и для  $\delta$ —13,31%.

Итак, мы видим, что если смесь кислот, полученных из правой, канифоли, дает те-же цифры, что и каждая кислота в отдельности, то в правой канифоли находилась смесь чистых кислот одного того-же состава т. е. изомерных кислот  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  и  $\delta$ .

Таким образом, мною установлен случай возможности нахождения в канифоли одного и того-же происхождения всех четырех изомеров, разделение которых не всем удавалось, что давало основание к описанию различных самостоятельных кислот, так как смеси, кристаллизующиеся в неясных кристаллических формах, всегда обладают разным вращением и неодинаковой температурой плавления.

Из вышеприведенных определений кислотности и количеств серебра в серебряных солях можно легко высчитать, что наименьший частичный вес (молекула) смоляных кислот должен лежать в пределах 300—302. Кислоты той-же кристаллической формы и тех же оптических свойств и при одинаковых способах получения, мною раньше получались и из американской канифоли, и из смолы обыкновенной ели, и из сибирских кедра и лиственницы и все они, следовательно, имеют одинаковый состав с описанными.

#### Способы получения и разделения смоляных кислот.

Живица, как замечает Бертелло<sup>2)</sup> по отношению к скипидарам, никогда точно не бывает однородна и даже каждое дерево доставляет скипидар отличающийся известными свойствами. То же самое можно сказать по отношению к твердой части естественной смолы, находящейся в несомненном ближайшем родстве со скипидаром: в каждом дереве

<sup>1)</sup> Чистые в смысле не содержания не кристаллических веществ, совершенно белые, ибо, как упомянуто, изомер  $\alpha$  простой кристаллизацией нельзя освободить от примеси  $\delta$ , лишь изомер  $\beta$ , как отлично кристаллизующийся, получается с постоянным вращением, постоянной температурой плавления и известен всем под именем обиятиновой кислоты.

<sup>2)</sup> См. Dupont les esrences de térébenthine. 91.



может находиться различное соотношение кислот  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\delta$  и вращательная способность такой живицы никогда не будет для отдельных деревьев постоянной. сохраняя, однако, определенную устойчивость для однородной массы.

Вообще-же, если вращение левое значительно,—преобладает изомер  $\alpha$  в сопровождении иногда видоизменениями  $\beta$  и  $\delta$ , если же вращение левое слабо, последние два могут занять даже первенствующее положение.

Последнее явление в канифолях гораздо более определено: известно, что под влиянием нагревания левое вращение падает и может даже переменить свое направление. Все канифоли темные имеют тенденцию оказать слабое левое вращение и даже желание перейти в правое. Вообще-же, окислившиеся живицы отличаются слабым левым вращением и при перегонке всегда дают темную канифоль. Темный цвет канифоли вообще зависит от двух причин: или от того, что канифоль получена из окислившейся живицы или-же от более или менее сильного ее перегревания в присутствии примесей (мелкий сор муть называемые французами *perce roivre*), которые разлагаясь до угля, окрашивают канифоль. Кроме того, как показали теперь мои опыты, кислота  $\alpha$  переходит в  $\beta$  и даже в изомер  $\gamma$  при перегонке, а изомер  $\alpha$  в чистом состоянии, без примеси  $\delta$ , вращает влево сильнее, согласно работам Вестерберга<sup>1)</sup>, а также и моим теперешним наблюдениям.

Если взять почти чистую кислоту  $\alpha$  (содержащую однако всегда кое какие количества правой  $\delta$ ) и нагревать ее до температуры 200—270°, то она переходит в  $\beta$  изомер. Такое изменение мною несомненно доказано как для белорусской, так и для французской живицы и канифоли. Таким образом, в перегретых канифолях всегда можно найти кислоту  $\beta$  в преобладающих количествах; кроме того, при сильном перегревании, могут образоваться пары кислот  $\alpha$  и  $\beta$ , которые переходят при этом в действующий изомер  $\gamma$ ; пары эти, охлаждаясь о стенки шлема, падают обратно в куб и вносят изомер  $\gamma$  в общую массу канифоли. При перегонке же в парах изомер  $\delta$  разлагается и дает с выделением элементов воды, вещество не кислотного характера, сильно правовращающее. Вещество это и есть, повидимому, описанное Лораном и названное им пимарон<sup>2)</sup>.

Правый изомер  $\delta$  может быть получен простым способом из каждой живицы или канифоли с малым левым вращением. Первоначальную кислоту из отпрессованной живицы, содержащую  $\alpha$  изомер, растворяют в спирте, прибавляют немного воды и несколько крепкой соляной кислоты: кристаллизация начинается тотчас и при концентрированном растворе, вся масса застывает при охлаждении в виде мелких кристаллических треугольников изомера  $\beta$ . Маточный раствор отделяют от массы кристаллов и оставляют стоять: осаждается не чистый изомер  $\delta$  в маленьких корках или бородавках. Его перекристаллизовывают несколько раз из спирта и получают пластинчатые кристаллы четырехугольной формы в чистом виде. Кристаллы эти весьма мало растворимы в спирте, но, повидимому, хорошо в смесях других изомеров. Итак мы видим, что из одной и той-же живицы, под влиянием только нагревания, могут произойти разные канифоли, с разным содержанием и взаимоотношением изомерных кислот, что в значительной мере проливает свет на противоречивость многих исследований смол. Действительно, из каждой живицы, или вернее из канифоли

<sup>1)</sup> По Вестербергу левопимаровая кислота вращает —272°.

<sup>2)</sup> Конечно, такие процессы не будут иметь места при приготовлении канифоли перегретым паром или последними усовершенствованными методами переработки живицы под уменьшенным давлением, дающими всегда более светлую канифоль.



можно получить, как упомянуто, смесь изомерных кислот с разнообразными точками плавления и вращательной способностью, которые можно принять за самостоятельные вещества<sup>1)</sup>.

Элементарный анализ не дает решительных результатов по причине довольно большого частичного веса кислот, с другой стороны—определение молекулярного веса дает числа довольно приближенные. Единственно, исследования под микроскопом кристаллических форм и вращательной способности, в связи с определением помощью титрования кислотности и количеств серебра в серебряной соли, может решить вопрос о составе, а определения молекулярного веса — о величине частицы.

Итак, подводя итоги, можно сказать что различные хвойные, как например французская приморская сосна, наша обыкновенная сосна, сосны американские, деревья рода *Laricio*, ель обыкновенная, сибирский кедр и весьма вероятно множество других родов сосен, содержат в их свежей живице **четыре кристаллических** изомерных кислоты и одну, или быть может несколько аморфных, происходящих от окисления  $\alpha$  и  $\beta$  изомеров.

Кислота  $\alpha$  кристаллизуется из неразведенного спирта в корках или просвечивающих бородавках, а из слабого спирта—в виде снежно-белого кристаллического порошка. Порошок этот всегда содержит большие или меньшие примеси право-вращающего изомера  $\delta$ .

Под микроскопом, в первой фазе кристаллизации замечаются эллипсисы, которые постепенно переходят в восьмиугольные пластинки. Под конец появляются четырехугольные пластинки изомера  $\delta$ .

Кислота  $\beta$ , получается весьма легко из изомера  $\alpha$  посредством действия на нее кислот, как то соляной, серной, даже концентрированной уксусной и пропуская сернистый газ в присутствии следов соляной кислоты<sup>2)</sup> или же **нагревая** до 200—270° некоторое время. На этом основании этот изомер может быть констатирован в **каждой перегретой** канифоли. Великолепно кристаллизуется в треугольных пластинках и описан многими авторами даже с измерением углов под именем абиединовой кислоты. Вращательная его способность—92,5°, а точка плавления—160°.

Кислота  $\gamma$  получается в очень чистом состоянии перегонкой под **обыкновенным** давлением вышеприведенных двух изомеров и перекристаллизовывая погон из спирта. Кристаллизация идет успешнее, если продукт перегона предварительно растворять в растворе едкого натра, отделить нейтральные продукты разложения и выделить соляной кислотой смолистую массу, при взбалтывании сбивающуюся в комок. Комок промывают и настаивают с водным спиртом, пока масса не сделается зернистой, после этого ее перекристаллизовывают из спирта.

При первой кристаллизации, под микроскопом, замечаются полуэллипсоидальные пластинки, разрезанные по большой оси, далее они видоизменяются в равнобедренные трапеции и наконец, при кристаллизации в чистом состоянии и из крепкого спирта или эфира, получаются в виде длинных шестигранных призм карандашной формы, наискось срезанных на концах. На поляризованный свет не действуют, температура плавления—179—180°.

Кислота  $\delta$  осаждается из маточного раствора изомера  $\beta$ . В чистом состоянии она кристаллизуется в правильных пластинках и весьма слабо

1) Автор также впал в ошибку, приняв изомер  $\alpha$  за чистую кислоту, так как в нем содержался изомер  $\delta$ , понижая левое вращение.

2) Превращение сернистым газом идет легко, если его получают разложением сернистокислых солей соляной кислотой без промывания.



растворима в спирте. Вращательная ее способность  $+69,7^\circ$  и точка плавления  $210^\circ$ , что весьма близко или почти совпадает с данным Вестерберга для его декстропимаровой кислоты<sup>1)</sup>.

Кислотность по едкому натру и определение серебра в серебряных солях в связи с определениями частичного веса различными исследователями и особенно Фарионом<sup>2)</sup> заставляет меня признать, что ачстица должна быть приблизительно половинной против принятой мною в прежних работах ( $C_{40}H_{58}O_5$ ), и формула всех изомерных кислот будет  $C_{20}H_{30}O_2$ , т. е. первоначально предложенная Лораном для кислоты из приморской сосны и Розе—для кислоты из обыкновенной и что все кристаллические смоляные кислоты обыкновенных хвойных, описанные различными исследователями, должны из себя представлять одну из четырех описанных мною кислот пимаровую или сильвиновую. Формула  $C_{20}H_{30}O_2$  требует частичного веса 302, для насыщения кислотности едкого натра идет 13,24%, а серебряная соль  $C_{20}H_{29}AgO_2$  содержит 26,38 серебра, каковые цифры мною весьма согласно и получены для различных изомеров.

В заключение считаю долгом принести благодарность помогавшим мне сотрудникам в начале работы С. А. Юревичу, а под конец—В. П. Синицкому.

Проф. В. Шкателов.

Апрель 1927 г.

<sup>1)</sup> Vesterberg. Ber. 18 3331 19 2167 20 3248 38 4125.

<sup>2)</sup> W Fahrion Ztsch. angew Chem 20 356.



## RÉSUMÉ

du travail: sur l'identité de la composition de la gemme et de colophane de pin de la Russie Blanche et de différentes conifères.

D'après mes anciennes recherches<sup>1)</sup>, la gemme, en état frais, et provenant de la dernière colophane—doivent avoir la même composition des acides résiniques qui sont, immédiatement récoltés après l'écoulement,—presque complètement cristallisables.

Je décris d'abord trois acides, que j'ai nommé *acides sylviques*: acide  $\alpha$ —cristallisant en poudre ou en croûtes en formes (sous le microscope) des lamelles octogones: c'est l'acide le plus ordinaire et connu dans toutes les gemmes et colophanes avec pouvoir rotatoire gauche; puis l'acide  $\beta$ , en formes des lamelles triangulaires, provenant de l'acide  $\alpha$  par l'action des acides minéraux et acide  $\gamma$ , qu'on obtient des ces deux acides  $\alpha$  et  $\beta$  en les distillant sous la pression ordinaire.

Un peu plus tard<sup>2)</sup>, j'ai remarqué, que dans les eaux mères de la cristallisation d'acide  $\beta$  de la colophane française et de la gemme de pin sylvestre, se trouve quelque matière dextrogyre, et j'ai obtenu le quatrième acide—acide  $\delta$ , cristallisant de la résine française en lamelles rectangulaires et de la gemme russe—en petites croûtes (moins pures). Les premiers deux acides sont lévogyres, troisième—inactif et le quatrième, dextrogyre. Les trois premiers ont la même composition élémentaire et sont les acides isomères, comme les plusieurs essences de térébenthine. Les isomères  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\delta$  alors on peut trouver dans toutes les gemmes:  $\alpha$ —presque dans toutes les gemmes naturelles des différentes pins (maritime, sylvestre, pins américains,  $\beta$ —en quelque quantité dans la gemme de mélèze (de Sibérie) et entièrement—dans celle de cèdre de Sibérie (*Pinus cembra*), tandis que l'acide  $\gamma$  on prépare artificiellement par distillation des acides  $\alpha$  et  $\beta$ . L'acide  $\delta$ , à son tour, se trouve dans des quantités variables dans les gemmes de pin maritime, pin sylvestre et autres pins. En fin, j'ai démontré, que les acides ne sont pas stables et s'oxydent rapidement en air et, surtout en état de la gemme sur le tronc de l'arbre (barras) et se modifient en acide non cristallisable, que j'ai nommé, suivant Unferdorben—acide pinique. Cet acide accompagne toutes les gemmes étant en contact d'air en quantité plus ou moins variable, selon la nature d'essence oxydative et le temps de traitement de l'air. Dans quelque temps, de pareille gemme on ne peut obtenir même de traces d'acide cristallisable. Paresilles gemmes donnent des colophanes foncées, avec un grand boursoufflement pendant la distillation, se transformant en matière anhydres en état colloïdale.

Ces dernières font obstacle à la cristallisation des acides cristallisables, restés encore dans la gemme oxydée ou dans la colophane. Mais cependant, dans la littérature la plus récente il est paru de nouveau plusieurs recherches sur la composition des acides résiniques, en les écrivant selon leurs aurigines, sous les noms: acide pinique, sapinique, colophonique e. c. t, en plus part non cristallisables et des toutafait différentes compositions.

Par exemple d'après Tschirch et Brüning<sup>3)</sup> 50% de la résine solide de térébenthine de Bordeaux contient des acides amorphes  $\alpha$  et  $\beta$  *pimaroliques* (*Pimarolsäure*  $C_{18}H_{26}O_2$ ), puis acide *pimarinique* (*Pimarinsäure*) et en fin l'acide pimarique inactif.

Térébenthine de pin d'Autriche, d'après Thirch et Schmidt contient 25% d'acide *laricopinique*  $C_{21}H_{30}O_3$ , 34% cristallisable *laricopionique*

<sup>1)</sup> Monit Scient (4) 22 I 217.

<sup>2)</sup> Ibidem II 548 (1908).

<sup>3)</sup> Arch. Pharm 238, 630, 641; Ebenda 245. 156 (1907). Ebenda 240. 584.



(Laricopinonsäure)  $C_{20}H_{28}O_4$ . D'après Tchirch et Koritschoner dans le *godron blanc russe* (russischen weissen pech) la plus part de la résine se compose de  $\alpha$  et  $\beta$  acides beljabietinoliq (Beljabietinolsäure  $C_{16}H_{24}O_2$ ), 4—5% beljobienique (Beljabieninsäure  $C_{13}H_{20}O_2$ ) et 3% d'acide cristallisant  $C_{20}H_{30}O_2$ .

Cependant, suivant mes recherches, la gemme fraîche française et la gemme russe renferment seulement des acides cristallisables cidevant d'écrites de la même composition. Evidement, que les auteurs avaient sous les mains les résines très altérées par l'oxydation et surtout—le barras russe, qu'on récolte les paysants du nord en automne, après la fin des travaux rurales, en état toutafait sec, oxydé et conglomère de copeaux de bois en masse poreuse. Mais chaque gemme fraîche a tout-autre propriété: fondue elle se solidifie en masse cristalline, tres ressemblante au miel solidifié. On la presse, et les substances non cristallisables s'éloignent avec l'essence. Le reste peutêtre de nou veau melangé avec essence et pressé: on obtient alors une masse blanche d'acide  $\alpha$  presque pure et complètement cristallisable en tous les solvants. Ainsi on peu avoir des quantités considerables de matier brut pour les recherches.

Daprs mes plusieurs observations, ainsi que des autres auteurs, les acides résiniques et la gemme perdent ses capacités rotatoire l'evogyre par le chauffage plus ou moins considerable et peuvent même devenir dextrogyres. Puis, j'ai remarqué, que la gemme altérée par l'oxydation, donne la colophane avec intention de capacité dextrogyre, et les mauvaises colophanes, alors, montrant rotatoire droite, ne doivent avoir des acides cristallisables: en un mot, si on veut avoir de quelque colophane acide  $\alpha$ , il faut prendre de préférence la colophane moins colorée, provenant de la gemme fraîche. Ayaut beaucoup d'échantillons de colophane préparées de la gemme russe de 1925, conservés en boîtes soudées, j'ai choisi d'eux un le plus claire, qui devait être en toucas l'evogyre, mai cependant cet échantillon a montré le pouvoir droit. De cette colophane j'obtins un acide, qui devait être presque pure  $\alpha$ , mais elle a montré pouvoir dextrogyre et d'autre côté je n'ai pas pu longtemps obtenir l'acid  $\beta$  par le procédé d'acide sulfureux et même chlorhydrique.

La cristallisation commence, mais en quelque autre forme—triangles doubles: renversés l'un a l'autre. Après plusieurs recristallisations, au bout de quelque temps, par evaporation spontanée, se précipite l'acide  $\beta$  en gros cristaux, et les eaux mères, évaporées à sec, montrent sous le microscope, trois différentes formes:  $\gamma$ ,  $\beta$ , et  $\delta$ .

Dosage volumetrique d'acidité de ce mélange par solution de saude caustique a montré indice de 13,43% NaHO. La liquide, après saturation, étai traité par nitrate d'argent calculé. Le précipité de sel d'argent, lavé à l'acool, est dissoud en ether et de nouveau pressipité par l'acool, dans le quel ce sel n'est pas soluble. Dosage d'argent donnat 26,16%.

L'acide tutafait pure de même colophane, montrant rotation droit, non traité pat acide chlorhydrique, a donné pour NaHO 13,1% et pour Ag—26,46%. Etait préparé de la gemme un acide  $\alpha$  pur: il a montré pour NaHO 13,14%. Tous les acides de forme  $\alpha$  et  $\beta$  provenants de la gemme française, russe et de pin de Crimé (*pinus laricio pallasiana*) ont donné pour l'indice de NaHO les chiffres entre 13,2 et 13,5%. Pour l'acide  $\gamma$  et l'acide  $\delta$  les indices étaient 13,13% et 13,31. De ces chiffres on voit bien, que si le mélange donne le même indice, que chaque acide isollement, il doit contenir des matières isomères. La colophane, alors, peut quelquefois contenir tous les quatres isomères. De ces chiffres on voit bien, que l'acidité de tous



les isomères est la même, et la molécule (par argent) doit être au moins 300—302. Les acides de la même forme j'ai eu dans mes mains de colophane d'origine d'Amérique, d'épicéa commun (*picea excelsa*) de mélèse, de cèdre de Sibérie et de pin de Crimée, qui est la variété de pin d'Atriche.

#### *Mode de préparation des acides.*

La gemme, comme signale Berthelot pour les essences, n'est pas toute faite homogène et chaque arbre fournit l'essence distincte par certaines propriétés; la même chaux est pour la partie solide avec un peu variable pouvoir rotatoire, renfermant des différents quantités des acides  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\delta$ , tandis que, pour la masse d'une seule espèce, le pouvoir sera presque constant.

Si, en général, la rotation gauche est considérable—l'isomère  $\alpha$  abonde en compagnie quelquefois de  $\beta$  et de  $\delta$ , en cas de rotatoire moins levogyre—les deux derniers peuvent dominer.

Dans les colophanes c'est encore plus sensible: on sait, que par le traitement de chaleur, le pouvoir rotatoire gauche s'abaisse et peut même changer son signe. Toutes les colophanes foncées ont le pouvoir rotatoire moins levogyre et quelquefois d'extrogyre. En générale, les gemmes oxydées, ont tendance de diminuer son pouvoir gauche et le perdre d'avantage par distillation; d'autre part l'acide  $\alpha$  se modifie en acide  $\beta$  par chauffage et en isomère  $\gamma$ —par distillation.

Si on prend l'acide  $\alpha$  presque pure (contenant toujours quelque quantité d'isomère  $\delta$ ) et la chauffe à peu près  $240^{\circ}$ , on obtient d'elle acide  $\beta$ . Pareille modification j'ai constaté pour l'acide  $\alpha$  de chaque pin (pin maritime, pin sylvestres et autres pins). Alors, dans les colophanes surchauffées on trouve cet isomère. Une fois la distillation commence—les deux isomères  $\alpha$  et  $\beta$  se modifient en acide  $\gamma$ —inactif. L'acide  $\delta$  se décompose et donne des matières non acides (pimaron de Loran?), non cristallisables avec pouvoir droit.

Acide  $\delta$  peut être préparé de chaque gemme, surtout de petit pouvoir gauche. On dissout l'acide  $\alpha$  en alcool, on chauffe et on met quelque quantité d'acide chlorhydrique concentré: la cristallisation commence immédiatement, et l'isomère  $\beta$  se précipite en petits triangles. On repose un jour, on sépare les cristaux et, des eaux mères, on obtient l'acide d'extrogyre en petits croutes. On la recristallise d'alcool, dans le quel elle est *peu soluble* et on obtient des lamelles rectangulaires. Maintenant, on peut comprendre la contradiction de littérature. De chaque gemme, ou plus tôt de colophane, on peut obtenir un mélange d'acides isomères des différents point de fusions, qu'on peut considérer comme des substances indépendantes. L'analyse élémentaire ne donne pas des chiffres définitifs à cause d'assez grande molécule: d'autre part, le dosage de poids moléculaire donne des chiffres assez restreints.

Seulement les recherches sous le microscope des formes cristallines et pouvoir rotatoire en connexion avec le dosage d'acidité et quantité d'argent dans les sel, pourront résoudre le problème.

En résumé: les différentes conifères, par. ex: pin maritime, pin sylvestre les pins d'Amérique, les arbres d'origine Laricio, le mélèse, le sapin, le cèdre de Sibérie et probablement plusieurs autres pins, contiennent dans leurs gemme fraîche *quatre acides isomères cristallisables* et un, ou peut-être plusieurs amorphes, provenant d'oxydation  $\alpha$  et  $\beta$  isomères<sup>1)</sup>.

L'acide  $\alpha$  se cristallise d'alcool non dilué en croutes ou boutons transparents et de ce dissolvant dilué—en poudre blanche cristalline. Ces cristaux contiennent toujours plus ou moins d'isomère  $\delta$ .

<sup>1)</sup> L'acide  $\beta$  (acide obétiétique?) le plus connu et parfaitement cristallisable est en même temps le plus oxydable



Sous le microscope, en première fase de cristallisation, on voit des ellipsoïdes, qui se transforment en cristaux octogones. En fin, on voit paraître des petits lamelles rectangulaires d'acide  $\delta$ .

L'acide  $\beta$ . On l'obtient d' $\alpha$  par l'action des acides, soit  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  même  $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2$  concentré,  $\text{SO}_2$  avec traces d' $\text{HCl}$  ou en choffaant à  $200-270^\circ$ ; pour cette raison on peut le constater dans chaque colophane surchoffée. Il cristallise parfaitement en lamelles triangulaires et est décrit par plusieurs auteurs même avec la mesure des angles sous le nom *acide abiétique*. Son pouvoir rotatoire est  $-92,5^\circ$ , point de fusion  $160^\circ$ .

L'acide  $\gamma$ . On l'obtient très pure en distillant sous la pression ordinaire les acides  $\alpha$  et  $\beta$  et cristallisant d'alcool. La cristallisation va mieux si le produit de distillations on dissout en saude caustique et enlève les parties huileuses et décompose par acide chlorhydrique le savon résineux. Cette résine, traitée par l'alcool dilué, prend consistance cristalline et on la cristallise d'alcool pure.

A la première cristallisation, sous le microscope, on voit des lamelles de demiellipses, coupées par grande axe, puis elle se décomposent en trapèzes et en fin en état pure—en prismes hexagones obliques de deux cotés. Pouvoir—inactif, point de fusion  $179-180^\circ$ .

L'acide  $\delta$  se précipite des eaux mères d'isomère  $\beta$ . En état pure elle cristallise en lamelles rectangulaires et est très peu soluble dans l'alcool. Son pouvoir rotatoire est  $+69,7^\circ$  et point de fusion  $210^\circ$ , très près de ce de Vesterberg ( $+72,5^\circ$  et  $210-211^\circ$ ).

Les chiffres d'acidité pour saude caustique et dosage d'argent dans les sels, en connexion avec dosage de poids moléculaire et les analyses des plusieurs auteurs et, sur tout de Pharion, méritent consentir, que la molécule doit être prise en moitié de celle, que j'ai décrit autrefois, et la formule pour tous ces acides doit être prise premièrement donnée par Lorant pour le pin maritime et Rosé pour le pin sylvestre— $\text{C}_{20}\text{H}_{30}\text{O}_2$  et que tous les acides cristallisables, d'écrits par les différents auteurs doivent être une de ces quatre isomères d'acide pimérique ou acide sylvique.

La composition  $\text{C}_{20}\text{H}_{30}\text{O}_2$  renferme le poids moléculaire 302, exige pour la saturation de saude caustique  $\text{NaHO}$  13,24%, et le sel d'argent  $\text{C}_{20}\text{H}_{29}\text{O}_2\text{Ag}$  contient 26,38% d'argent—justement les chiffres que j'ai obtenu maintenant pour tous les isomères d'acides résiniques cristallisables.

Littérature de matière.

Unferdorben. Pogg. Ann. 11. 393. Lorant, ann. Chimie Phys. (2) 65, 34 (3) 22 459. Liebermann Ber. Chem. Ges. 17 1884. Maly Lieb. Ann. 129 94; 132 249; 149 244. Caillet Ber. Chem. Ges. 7 486 (1874). Vesterberg ebenda 18 3331; 19 2167, 20 3248; 38, 4125. Fahrion Zsch. ang. Chem. 20, 356 Chem. Zeut. 1902 I 420; Leskiewicz Journ. pract. Chem. 81 403 (1910). Klason u. Köhler Jour. pract. Chem. 73 I 217. II 548 (1908). Levy Ber. Chem. Ges. 42 4305. Tschirch u. Brüning Arch. Pharm. 238 630, 641 (1910). Tschirch u. Schmidt, ebenda 241 570 (1903). Tschirch u. Koritshoner Arch. Pharm. 240 584 (1903). Tshugaeff u. P. Teearu Ber. Chem. Ges. 46 1769 (1913). Schkateloff Moniteur Scien. (4) 22 I 217 II 548 (1908). G. Dupont Les essences de térébenthine 1926. G. Dupont Bull. Inst. de pin Ind. Chim. 13 165 (1926).

Prof. W. Schkateloff.



### III.

## Формула Чебышева для приближенного вычисления определенных интегралов.

Академик Чебышев вывел при помощи теории непрерывных дробей формулу для приближенного вычисления определенных интегралов от произведения двух функций. В виду большого значения приближенного вычисления интегралов, считаю полезным дать доказательство формулы Чебышева без теории непрерывных дробей.

Пусть требуется вычислить интеграл в пределах между  $z = \alpha$  и  $z = \beta$ . Перенеся начало координат в середину отрезка интегриации, получим интеграл в пределах от  $-\frac{\beta - \alpha}{2}$  до  $+\frac{\beta - \alpha}{2}$ . Замена переменного интегриации

$$z = \frac{\beta - \alpha}{2} x$$

приведет к интегралу с пределами  $-1$  и  $+1$ .

Итак требуется вычислить приближенно интеграл от произведения двух функций

$$J = \int_{-1}^{+1} yz dx \quad (1)$$

Обозначим приближенное значение интеграла (1) через  $V$  и представим его посредством интегралов от отдельных функций  $y$  и  $z$ , умноженных на различные степени аргумента. Если функции  $y$  и  $z$  одновременно четные или нечетные, то интеграл (1) принимает вид

$$J = 2 \int_0^1 yz dx \quad (2)$$

Пусть сначала  $y$  и  $z$  — четные функции. В таком случае приближенное выражение  $V$  представится формулой

$$V = 2 \sum_{p=0}^m \sum_{q=0}^m a_{2p \cdot 2q} \int_0^1 y t^{2p} dt \int_0^1 z u^{2q} du \quad (3)$$

Составим функции

$$f_{2q}(t) = \sum_{p=0}^m a_{2p \cdot 2q} t^{2p} \quad (4)$$



( $q = 0, 1, 2, \dots, m$ ) и введем эти функции в формулу (3). Получаем

$$V = 2 \int_0^1 \int_0^1 yz dt du \sum_{q=0}^m u^{2q} f_{2q}(t) \quad (5)$$

Здесь  $y$  есть функция  $t$ , а  $z$  — функция  $u$ .

Функцию (4) можно выразить через функции Лежандра  $X_n$

Покажем это.

Потребуем, чтобы формула (5) точно выражала величину интеграла (2) для любой функции  $z$  в том случае, когда  $y$  — произвольный целый многочлен степени  $2m$ . Мы должны в формулах (2) и (5) сделать соответственно  $y = x^{2k}$  и  $y = t^{2k}$  ( $k = 0, 1, 2, \dots, m$ ). Получаем

$$J = 2 \int_0^1 z x^{2k} dx$$

$$V = 2 \int_0^1 \int_0^1 z t^{2k} dt du \sum_{q=0}^m u^{2q} f_{2q}(t)$$

Поставленному требованию удовлетворим, если приравняем друг другу коэффициенты при

$$\int_0^1 z x^{2k} dx \quad \text{и} \quad \int_0^1 z u^{2k} du$$

в двух последних выражениях  $J$  и  $V$  для всех отдельных значений  $q$  от  $q = 0$  до  $q = m$ . Получаем

$$\left. \begin{aligned} \int_0^1 t^{2k} f_{2q}(t) dt &= 0 \quad \text{для } q \neq k \\ \int_0^1 t^{2k} f_{2k}(t) dt &= 1 \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Оба раза  $k = 0, 1, 2, \dots, m$

Как сейчас увидим, этих уравнений достаточно для определения всех функций  $f_{2q}$

Функция  $f_{2m}$  определяется такими уравнениями

$$\int_0^1 f_{2m}(t) dt = 0; \quad \int_0^1 t^2 f_{2m}(t) dt = 0; \quad \int_0^1 t^4 f_{2m}(t) dt = 0;$$

$$\int_0^1 t^{2m-2} f_{2m}(t) dt = 0; \quad \int_0^1 t^{2m} f_{2m}(t) dt = 1$$



Первым  $m$  уравнениям этой системы, как известно, удовлетворяет функция Лежандра  $X_{2m}$  с постоянным множителем, который обозначим через  $C_{2m, 2m}$ . Этот множитель найдем из последнего уравнения системы

$$C_{2m, 2m} \int_0^1 t^{2m} X_{2m} dt = 1 \quad (7)$$

Входящий здесь интеграл легко высчитать, подставив вместо  $X_{2m}$  его выражение через производную

$$X_{2m} = \frac{1}{2^{2m}(2m)!} \frac{d^{2m}(t^2 - 1)^{2m}}{dt^{2m}}$$

и произведя  $2m$  раз интегриацию по частям над интегралом с пределами  $-1$  и  $+1$ . После этих операций получаем

$$\int_{-1}^1 t^{2m} X_{2m} dt = \frac{1}{2^{2m}} \int_{-1}^1 (t^2 - 1)^{2m} dt$$

Сделав замену переменной интегриации ( $t = 2u - 1$ ), приводим интеграл к Эйлерову интегралу 1-го рода

$$\int_{-1}^1 t^{2m} X_{2m} dt = 2^{2m+1} \int_0^1 u^{2m} (1-u)^{2m} du = 2^{2m+1} B(2m+1, 2m+1)$$

А этот интеграл выражается через Эйлеровы интегралы  $\Gamma$ , так что

$$\int_{-1}^1 t^{2m} X_{2m} dt = 2^{2m+1} \frac{[\Gamma(2m+1)]^2}{\Gamma(4m+2)} = 2^{2m+1} \frac{[(2m)!]^2}{(4m+1)!}$$

Интеграл в формуле (7) составляет половину последнего выражения, которое после упрощения будет равняться

$$\frac{2 \cdot (2m)!}{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (4m+1)}$$

поэтому

$$C_{2m, 2m} = \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (4m+1)}{(2m)!} \quad (8)$$

Таким образом функция

$$f_{2m}(t) = C_{2m, 2m} X_{2m},$$

причем постоянное  $C_{2m, 2m}$  дается формулой (8).

Для определения остальных функций  $f_{2q}(t)$  придется пользоваться формулой

$$\int_0^1 t^{2n+2k} X_{2n} dt = \frac{(2n+2k)!}{(2k)!(2k+1)(2k+3) \cdot \dots \cdot (2k+4n+1)} \quad (9)$$

которая получается после замены функции  $X_n$  ее выражением через производную и многократным интегрированием по частям.



Функция  $f_{2m-2}(t)$  определяется на основании уравнений (6) условиями

$$\left. \begin{aligned} \int_0^1 f_{2m-2}(t)dt &= 0; \quad \int_0^1 t^2 f_{2m-2}(t)dt = 0; \quad \dots \quad \int_0^1 t^{2m-4} f_{2m-2}(t)dt = 0; \\ \int_0^1 t^{2m-2} f_{2m-2}(t)dt &= 1; \quad \int_0^1 t^{2m} f_{2m-2}(t)dt = 0; \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

На основании предыдущих рассуждений всем этим условиям, кроме последнего, можно удовлетворить, приняв за функцию  $f_{2m-2}(t)$  функцию Лежандра  $X_{2m-2}$  с постоянным множителем  $C_{2m-2, 2m-2}$ . Этот множитель определяется по формуле (8), в которой надо заменить  $2m$  через  $2m-2$ . Чтобы удовлетворить последнему условию (10), очевидно, надо ко взятому выражению прибавить функцию Лежандра  $X_{2m}$  с постоянным множителем, который обозначим через  $C_{2m-2, 2m}$ . Таким образом

$$f_{2m-2}(t) = C_{2m-2, 2m-2} X_{2m-2} + C_{2m-2, 2m} X_{2m}$$

Множитель  $C_{2m-2, 2m}$  определится на основании последнего условия (10) из уравнения

$$0 = C_{2m-2, 2m-2} \int_0^1 t^{2m} X_{2m-2} dt + C_{2m-2, 2m} \int_0^1 t^{2m} X_{2m} dt,$$

которое на основании формулы (9) переписывается таким образом:

$$0 = \frac{1}{2} C_{2m-2, 2m-2} + \frac{1}{4m+1} C_{2m-2, 2m}$$

Пользуясь формулой (8), находим

$$C_{2m-2, 2m} = - \frac{(4m+1) 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (4m-3)}{2 \cdot (2m-2)!} \quad (11)$$

Функция  $f_{2m-4}(t)$  определяется системой

$$\left. \begin{aligned} \int_0^1 f_{2m-4}(t)dt &= 0; \quad \int_0^1 t^2 f_{2m-4}(t)dt = 0; \quad \dots \quad \int_0^1 t^{2m-6} f_{2m-4}(t)dt = 0; \\ \int_0^1 t^{2m-4} f_{2m-4}(t)dt &= 1; \quad \int_0^1 t^{2m-2} f_{2m-4}(t)dt = 0; \quad \int_0^1 t^{2m} f_{2m-4}(t)dt = 0, \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

Берем все равенства кроме последнего. Будем иметь систему, которая может быть получена из системы (10), служившей для определения функции  $f_{2m-2}(t)$  заменой  $m$  на  $m-1$ . заключаем, что и решение новой системы может быть получено из решения системы (10) заменой  $m$  на  $m-1$ . Поэтому искомая функция  $f_{2m-4}(t)$  должна иметь такой вид.

$$C_{2m-4, 2m-4} X_{2m-4} + C_{2m-4, 2m-2} X_{2m-2}$$

Такого вида функция удовлетворяет всем равенствам (12), кроме последнего. Чтобы удовлетворить и последнему равенству, надо ввести поправку и притом такую, которая не аннулировала бы уже достигнутое решение всех  $m$  первых уравнений системы (12). Очевидно, такой



поправкой будет функция Лежандра  $X_{2m}$  с постоянным множителем. Таким образом искомая функция должна иметь вид

$$f_{2m-4}(t) = C_{2m-4, 2m-4} X_{2m-4} + C_{2m-4, 2m-2} X_{2m-2} + C_{2m-4, 2m} X_{2m}$$

где постоянные  $C_{2m-4, 2m-4}$  и  $C_{2m-4, 2m-2}$  определяются соответственно по формулам (8) и (11) заменой в них  $2m$  соответственно через  $2m-4$  и  $2m-2$  постоянное же  $C_{2m-4, 2m}$  определяется из последнего условия системы (12), которое дает

$$0 = C_{2m-4, 2m-4} \int_0^1 t^{2m} X_{2m-4} dt + C_{2m-4, 2m-2} \int_0^1 t^{2m} X_{2m-2} dt +$$

$$+ C_{2m-4, 2m} \int_0^1 t^{2m} X_{2m} dt$$

или на основании (9)

$$0 = \frac{1}{2 \cdot 4} C_{2m-4, 2m-4} + \frac{1}{2(4m-1)} C_{2m-4, 2m-2} + \frac{1}{(4m-1)(4m+1)} C_{2m-4, 2m}$$

откуда

$$C_{2m-4, 2m} = \frac{(4m+1) 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (4m-5)}{2 \cdot 4(2m-4)!}$$

Рассуждая далее таким же образом, найдем общее выражение любой функции  $f_{2q}(t)$  через функции Лежандра.

А именно

$$f_{2q}(t) = C_{2q, 2q} X_{2q} + C_{2q, 2q+2} X_{2q+2} + C_{2q, 2q+4} X_{2q+4} + \dots + C_{2q, 2m} X_{2m} \quad (13)$$

причем множители  $C$  выражаются так:

$$C_{2m-2k, 2m} = (-1)^k \frac{(4m+1) 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (4m-2k-1)}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot 2k(2m-2k)!}$$

или

$$C_{2q, 2n} = (-1)^{n-q} \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2n+2q-1)}{2^{n-q} (n-q)! (2q)!} (4n+1) \quad (14)$$

Заметим, что формулы (13) и (14) можно доказать заключением от  $n \ k \ n+1$

В числах  $C$  мы узнаем коэффициенты функции Лежандра, умноженные на  $4n+1$ , так что функция  $X_{2n}$  может быть представлена таким образом

$$X_{2n} = \frac{1}{4n+1} [C_{2n, 2n} x^{2n} + C_{2n-2, 2n} x^{2n-2} + C_{2n-4, 2n} x^{2n-4} + \dots] \quad (15)$$

Можно усмотреть, что функция  $f_0(t)$  может быть представлена не только посредством формулы (13), но и просто таким образом

$$f_0(t) = C \cdot \frac{X_{2n+1}}{t}$$



В самом деле, последнее выражение удовлетворяет всем первым уравнениям системы (6) при  $q=0$ . Последнему же уравнению системы (6) для  $k=0$  удовлетворим надлежащим выбором постоянного  $C$ .

Вернемся теперь к приближенному выражению  $V$  и введем при посредстве формулы (13) в сумму, стоящую внутри интегралов (формула 5) функции Лежандра. Получаем

$$\sum_{q=0}^m u^{2q} f_{2q}(t) = \sum_{q=0}^m u^{2q} [C_{2q, 2q} X_{2q} + C_{2q, 2q+2} X_{2q+2} + \\ + C_{2q, 2q+4} X_{2q+4} + \dots + C_{2q, 2m} X_{2m}]$$

или в раскрытой форме

$$C_{00} X_0 + C_{02} X_2 + C_{04} X_4 + \dots + C_{0, 2m-2} X_{2m-2} + C_{0, 2m} X_{2m} + \\ + u^2 [C_{22} X_2 + C_{24} X_4 + \dots + C_{2, 2m-2} X_{2m-2} + C_{2, 2m} X_{2m}] + \\ + u^4 [C_{44} X_4 + \dots + C_{4, 2m-2} X_{2m-2} + C_{4, 2m} X_{2m}] + \\ \dots + u^{2m-2} [C_{2m-2, 2m-2} X_{2m-2} + C_{2m-2, 2m} X_{2m}] + \\ + u^{2m} C_{2m, 2m} X_{2m}$$

Будем суммировать члены по столбцам, при чем будем принимать во внимание формулу (15). Замечаем, что если в сумме членов последнего столбца вынесен  $X_{2m}$  за скобки, то в скобках получим функцию Лежандра  $X_{2m}$ , умноженную на  $4m+1$ ; во втором столбце таким же образом получим функцию  $X_{2m-2}$ , умноженную на  $4m-3$  и т. д. Аргументом для всех этих функций служит  $u$ . Таким образом, под интегральной суммой принимает вид:

$$(4m+1) X_{2m} X_{2m} + (4m-3) X_{2m-2} X_{2m-2} + (4m-7) X_{2m-4} X_{2m-4} + \dots \\ + 5 X_2 X_2 + X_0 X_0$$

и мы окончательно получаем формулу Чебышева для приближенного значения интеграла в случае произведения четных функций

$$V = 2 \int_0^1 \int_0^1 yz dt du \sum_{q=0}^m (4q+1) X_{2q} X_{2q} \quad (16)$$

Не надо забывать, что в двух последних формулах из двух одинаковых функций Лежандра, стоящих в каждом члене, одна имеет аргументом  $t$ , а другая  $u$ .

Для доказательства формулы Чебышева в случае, когда обе функции  $u$  и  $z$  — нечетные, берем вместо приближенного выражения (3) такое выражение

$$V = 2 \sum_{p=1}^m \sum_{q=1}^m a_{2p-1, 2q-1} \int_0^1 y t^{2p-1} dt \int_0^1 z u^{2q-1} du$$



Применяя рассуждения, аналогичные предыдущим, получим формулу Чебышева

$$V = 2 \int_0^1 \int_0^1 yz dt du \sum_{q=1}^m (4q-1) X_{2q-1} X_{2q-1} \quad (17)$$

Здесь опять одна функция Лежандра имеет аргументом  $t$ , а другая  $u$ .  
Формулы (16) и (17) позволяют доказать формулу Чебышева для общего случая, когда  $y$  и  $z$  не являются только четными или только нечетными функциями.

Пусть  $y = f(x) + \phi(x)$

$z = F(x) + \Phi(x)$

где  $f(x)$  и  $F(x)$ —четные функции, а  $\phi(x)$  и  $\Phi(x)$ —нечетные. В таком случае интеграл (1) разобьется на два интеграла

$$J = \int_{-1}^1 f(x) \cdot F(x) dx + \int_{-1}^1 \phi(x) \Phi(x) dx$$

Первый интеграл берется от произведения двух четных функций, значит, его можно приближенно вычислить по формуле (16), а второй интеграл, как интеграл от произведения двух нечетных функций, можно вычислить по формуле (17). Следовательно

$$V = \frac{1}{2} \int_{-1}^1 \int_{-1}^1 f(t) F(u) dt du \sum_{q=0}^l (4q'+1) X_{2q} X_{2q} + \frac{1}{2} \int_{-1}^1 \int_{-1}^1 \phi(t) \Phi(u) dt du \sum_{q=1}^m (4q-1) X_{2q-1} X_{2q-1} \quad (18)$$

Здесь  $l$  равно  $m$ , если в этой формуле старшей функцией Лежандра должна быть  $X_{2m}$  и  $l = m - 1$ , если старшей функцией должна быть  $X_{2m-1}$

Вследствие того, что

$$\int_{-1}^1 \phi(t) X_{2q} dt = 0; \quad \int_{-1}^1 \Phi(t) X_{2q} dt = 0;$$

$$\int_{-1}^1 f(t) X_{2q-1} dt = 0; \quad \int_{-1}^1 F(t) X_{2q-1} dt = 0$$

(под интегральными функциями—нечетные), формулу (18) можно переписать таким образом:

$$V = \frac{1}{2} \int_{-1}^1 \int_{-1}^1 yz dt du \sum_{q=0}^l (4q+1) X_{2q} X_{2q} +$$



$$+ \frac{1}{2} \int_{-1}^1 \int_{-1}^1 yz dt du \sum_{q=1}^m (4q-1) X_{2q-1} X_{2q-1}$$

Соединяя две суммы в одну, получаем окончательно

$$V = \frac{1}{2} \int_{-1}^1 \int_{-1}^1 yz dt du \sum_{q=0}^n (2q+1) X_q X_q$$

Здесь аргументом функции  $y$  и одной из функции Лежандра служит  $t$ , а аргументом функции  $z$  и другой функции Лежандра служит  $u$ .

И. Богоявленский.

## LA FORMULE DE M. TCHÉBITCHEFF.

La formule de M. Tchébitcheff concernant le calcul des intégrales du produit de deux fonctions est démontrée sans profiter la théorie des fractions continues.



## Сутачны рух націску ў Горках паводле запісаў бараграфа за пяць год (1921-1925)

Як раз такім жа чынам, як і тэмпература<sup>1)</sup>, апрацован атмасферны націск па пяцігадовых запісах бараграфа; пабудованы табліцы V-я, VI-я; VII-я аналягічныя II-й, III-й; IV-й. Супынімся раней за ўсё на лічбах табліцы V-й (стар. 2-я) Тутака мы маем сярэдні сутачны рух націску за кожны месяц па пяцігадовых дадзеных у найбольш відочным выглядзе, іменна ў форме адхіленьняў штогадовых значеньняў ад сутачных сярэдніх, пададзеных у слупку 26 м. У кожным гарызантальным радку максымумы выдзелены зорачкай, мінімумы набраны жырно. Разглядаваньнем самых лічбаў мы займёмся ніжэй, пры меркаваньні вынікаў гарманічнага аналізу сутачнага руху націску, цяпер жа зьвернемся да сярэдніх вывадаў, дадзеных у простападных слупках 26-м, 27-м і 28-м. Тутака мы маем сярэднія сутачныя (яны-ж і месячныя), вылічаныя з штогадзінных і трохтэрміновых назіраньняў, а таксама розьніцу між імі. Нечакана для такога кароткага тэрміну назіраньняў праяўляецца надта законамерны гадавы рух разглядаемых лічбаў, з якога магчыма констатаваць факт, што ў цёплую палавіну году, з сакавіка (III) да верасьня (IV) трохтэрміновыя назіраньні даюць вынікі вышэй, а астатнія месяцы—ніжэй сапраўдных, што зразумела, паказвае на розьніцу ў руху націску на працягу ночных і дзённых гадзін на працяжнасьці году; гэтая акалічнасьць зусім яскрава выяўляецца з табліцы V-й; на працягу ўсяго году, між іншым, гэтыя розьніцы бываюць вельмі нязначнымі і ляжаць у межах памылкі назіраньняў. Такім чынам, прыходзім да вываду што трохтэрміновыя адлічэньні па баромэтру даюць даволі дакладна сапраўдныя значэньні націску ў дадзеным пункту і апрацоўка запісаў бараграфа, калі ня мець на ўвазе чыста тэарэтычныя задачы—вывучэньня сутачнага руху націску, зьяўляецца зусім надмернай з кліматаграфічнага пункту гледжаньня. Даволі скарыстаць прыладу, як чыста адносны рэгістратар бягучых зьмен барамэтрычнага руху і пераводзіць у абсалютныя паказаньні бадай толькі максымальныя і мінімальныя значэньні дадзенае сужкі дзеля характарыстыкі абсалютных амплітуд.

Апрацоўка пяці-шасьці гадовых дадзеных<sup>2)</sup> бараграфа ўжо дазваляе падысьці да гэткай характарыстыкі хаця-б толькі ў першым набліжэньні, паколькі непэрыядычныя зьявы патрабуюць для дасканальнага азначэньня магчыма большага ліку гадоў назіраньняў. Аднак, агульны характар непэрыядычных зьмен барычнага рэжыму ў апрацваным намі матэрыяле выступае ўжо зусім выразна і адчыненым застаецца толькі пытаньне аб абсалютным лічбавым значэньні кандавых граніц, унутры якіх вагаюцца іх значэньні, пытаньне, якое па сутнасьці мае другарадны інтарэс.

<sup>1)</sup> Першая частка гэтай работы, прысьвечаная тэмпературы надрукавана ў IV-м выпуску „Запісак“.

<sup>2)</sup> За шэсьць год скарыстаны табліцы ад студзеня да кастрычніка.



Табл. V.

Tafel V.

Адхіленьні штогадзінных адлічэньняў націску ад сярэдніх сутачных у Горках  
 Täglicher Gang des Luftdruckes in Gorki in Abweichungen vom Tagesmittel. { [1921—1925(6) г. г.]

| 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Месцы   |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  |
| Лацінск |   | 0 |   | 1 |   | 2 |   | 3 |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    | 12 |    | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |

Фактычныя лічы апошняга радку, Reelle werthe der letzten Reihe.



Табліца VI-я дае даволі поўны малюнак граніц ваганьня націску па месяцах году і гадзінах сутак, малюнак, які з кліматаграфічнага пункту гледжаньня заслугуе ўвагі. У табліцы пададзены абсалютныя пяцішасцігадовыя значэньні канцовых адхіленьняў за кожны месяц.

Гадовы рух лічбаў, які найбольш відавочна ілюструецца слупком сярэдніх велічынь (26-м), можна было прадбачыць зараней, пры тым у поўнай згодзе з аналягічным рухам тэмператур, паколькі на зіму прыпадаюць найвялікшыя абуральныя зьявы. Але іхнія разьмеры, якія характарызуюцца зімовымі месяцамі, у прыватнасьці студзенем (I) зьяўляюцца нечакана вялікімі; калі ўзяць пад увагу што папраўка прывядзеньня да ўзроўню мора для Горака (вышыня каля 200 мэтр.) у студзені складае каля 19 м.м., то атрымаем абсалютныя граніцы ваганьня націску каля 788 і 728 м.м., і значыцца гранічную амплітуду каля 60 м.м. Верхняя граніца 789 м.м. зьяўляецца бязумоўна рэкорднай і была выклікана атрогам азіяцкага антыцыклёну, які разьвінуўся нязвычайна моцна ў 1922 годзе. Ніжняя граніца, наадварот, прадстаўляецца ўмераным вынікам звычайнага чарговага цыклёну, што надыйшоў з паўночнага заходу, прычым абодва канцовыя значэньні прыпадаюць на студзень (I) таго-ж самага 1922 году!

Надта добрая ілюстрацыя да агульнага палажэньня аб зьменнасьці атмасфэрных зьяў у зімовую пару году, ў прыватнасьці ў месяцы сьнежань (XII), студзень (I) люты (II) калі мінімумы вельмі востра паглыбляюцца ў параўнаньні з іншымі месяцамі году, — акалічнасьць, якая ні ў якім разе ня мае таго-ж адбітку ў гадовым руху максымальных велічынь націску; першыя даюць стасунак IX:I = 3,4:1, другія I:VII = 1,4:1; перавышэньне інтэнсыўнасьці амаль у  $2\frac{1}{2}$  разы!

Адносна абсалютных амплітуд табл. VII-й абмяжуемя наступным: у гадовым іх руху магчыма выдзеліць чатыры пэрыяды, якія досыць востра адрозьніваюцца адзін ад другога: найвялікшыя амплітуды VII—II, найменшыя V—IX і дзьве сярэднія X—XI і III—IV; стасунак сярэдніх вялічынь кожнае групы ў той самай паслядоўнасьці: 2,3:1,0:1,7:1,5<sup>1)</sup>. Што-ж тычыцца сутачнага руху, то аргіорі можна-б дапусьціць, што ён будзе адсутнічаць, з прычыны непэрыядычнасьці зьявы; але на справе наглядаецца хця і вельмі слабы, але досыць выразны рух з максымумам і мінімумам адпаведна ў 8:20 гадзін. Магчыма, аднак, што апошняя акалічнасьць абумоўлена кароткім пэрыядам назіраньняў. Сярэдняя абсалютная амплітуда ў гадовым падрахунку для кожнай гадзіны выяўляецца досыць значнай велічынёй—36,5 м.м.

Зьвернемся цяпер, пасля зробленых заўваг, да сярэдніх гадзінных вялічынь (табл. V-я) і іншых зьмен на працягу году. Тутак мы падыходзім да зьявы, якая цікавіць пераважна з тэарэтычнага пункту гледжанья, іменна да сутачнага руху атмасфэрнага націску. Гэтае пытаньне, як вядома, мае надта паважную гістарычную даўнасьць і вялічэзную літаратуру і нашая невялікая мэта—публікуючы Горацкія назіраньні—павялічыць ужо сабраны фактычны матар'ял, што мае сваё поўнае апраўданьне ў тых абставінах, што мы маем абмежаваны лік штогадзінных назіраньняў націску, асабліва ў апрацваным выглядзе і кажная новая лічбавая ілюстрацыя зьяўляецца каштоўным матар'ялам дзеля папаўненьня, а, магчыма, і некаторых паправак да вызначаных ужо фактаў.

Нашыя дадзеныя зусім відавочна выяўляюць малюнак сутачнага

<sup>1)</sup> Гл. аналягічна рад стасункаў для тэмпературных амплітуд на стар. 266-й „Запіскі“, вып. 3-і.







Табл. VII.

Tafel VII.

Абсолютныя амплитуды вагання націску ў Горках за перыяд

Absolute Luftdruckschwankungen in Gorki (200 m.) im Laufe der Jahre 1921—1925 (6)

| Месяцы | Гадзіны |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Сярэдняя амплітуда<br>Mittl. Schwankung. | Абсалютны найбольшы націск Abs. Höster Luftdruckwert. | Абсалютны найменшы націск Abs. klein ster Luftdruckwert. | Прыбл. напраўка прыкладнення да ўзр. мора<br>Reduction zum Meeres-niveau. |      |   |
|--------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------|---|
|        | 0<br>24 | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   |                                          |                                                       |                                                          |                                                                           | 23   |   |
| I      | 58,6    | 59,9 | 60,2 | 60,1 | 60,1 | 59,5 | 59,2 | 59,2 | 57,6 | 57,1 | 56,7 | 56,6 | 56,3 | 56,2 | 55,6 | 55,3 | 55,6 | 55,5 | 54,4 | 54,2 | 53,7 | 54,5 | 56,2 | 58,0                                     | 57,1                                                  | 68,9                                                     | 8,8                                                                       | 19,3 | + |
| II     | 52,1    | 51,6 | 51,3 | 51,1 | 51,0 | 51,8 | 53,1 | 53,7 | 54,1 | 54,1 | 54,0 | 53,9 | 53,8 | 53,6 | 53,6 | 53,2 | 52,8 | 52,5 | 52,3 | 52,3 | 52,3 | 52,3 | 52,4 | 52,7                                     | 67,0                                                  | 12,8                                                     | 19,3                                                                      | —    |   |
| III    | 39,1    | 38,7 | 38,6 | 38,5 | 38,4 | 38,0 | 37,9 | 37,7 | 37,6 | 3,70 | 36,4 | 36,1 | 36,8 | 36,6 | 36,6 | 37,0 | 37,6 | 37,7 | 37,9 | 38,2 | 38,3 | 38,6 | 38,6 | 38,5                                     | 37,7                                                  | 60,6                                                     | 21,1                                                                      | 18,8 | — |
| IV     | 35,2    | 36,1 | 37,0 | 37,6 | 37,9 | 38,8 | 39,2 | 39,5 | 39,6 | 39,2 | 38,5 | 38,1 | 37,2 | 35,8 | 34,1 | 32,6 | 32,0 | 32,0 | 31,9 | 32,2 | 31,4 | 33,0 | 34,3 | 34,8                                     | 35,8                                                  | 62,0                                                     | 22,1                                                                      | 18,4 | — |
| V      | 23,6    | 24,2 | 25,1 | 25,5 | 26,6 | 26,7 | 26,8 | 27,4 | 28,1 | 27,8 | 27,1 | 26,6 | 26,0 | 25,9 | 24,8 | 24,1 | 23,3 | 22,7 | 22,0 | 21,3 | 20,6 | 20,9 | 21,5 | 22,8                                     | 24,6                                                  | 53,8                                                     | 25,9                                                                      | 17,8 | — |
| VI     | 25,3    | 25,3 | 24,9 | 24,7 | 23,9 | 23,5 | 23,8 | 24,1 | 24,4 | 24,3 | 24,1 | 24,0 | 23,9 | 23,9 | 24,0 | 23,5 | 23,6 | 23,2 | 23,4 | 23,7 | 24,4 | 25,2 | 25,2 | 25,2                                     | 24,2                                                  | 53,4                                                     | 26,9                                                                      | 17,7 | — |
| VII    | 23,2    | 23,4 | 23,4 | 23,5 | 23,7 | 23,7 | 23,7 | 23,8 | 24,2 | 23,7 | 23,3 | 23,4 | 23,1 | 23,0 | 22,9 | 22,8 | 22,7 | 22,5 | 22,3 | 22,6 | 22,6 | 22,7 | 23,6 | 24,2                                     | 23,3                                                  | 50,1                                                     | 25,1                                                                      | 17,7 | — |
| VIII   | 25,0    | 24,3 | 24,1 | 24,0 | 23,8 | 23,4 | 23,1 | 23,6 | 24,1 | 24,0 | 24,4 | 24,5 | 24,6 | 24,4 | 24,2 | 24,5 | 24,4 | 24,5 | 24,3 | 24,4 | 24,7 | 25,0 | 25,1 | 25,4                                     | 24,3                                                  | 50,3                                                     | 24,8                                                                      | 17,7 | — |
| IX     | 23,6    | 23,8 | 23,7 | 23,7 | 23,6 | 23,4 | 23,1 | 23,2 | 23,2 | 23,4 | 24,0 | 24,0 | 23,9 | 24,4 | 24,5 | 25,2 | 24,2 | 23,3 | 21,6 | 21,4 | 21,8 | 23,1 | 23,8 | 24,0                                     | 23,5                                                  | 55,0                                                     | 29,8                                                                      | 18,0 | — |
| X      | 39,8    | 40,4 | 40,6 | 40,5 | 40,6 | 40,5 | 40,1 | 39,6 | 39,1 | 39,9 | 40,5 | 40,4 | 40,7 | 39,5 | 38,5 | 37,7 | 37,1 | 37,3 | 37,3 | 37,4 | 37,5 | 38,2 | 38,3 | 39,0                                     | 39,2                                                  | 65,9                                                     | 24,7                                                                      | 18,4 | — |
| XI     | 43,8    | 43,8 | 43,7 | 43,6 | 43,5 | 43,7 | 43,8 | 44,1 | 44,4 | 44,5 | 44,7 | 44,8 | 44,5 | 44,3 | 44,8 | 43,1 | 42,7 | 42,9 | 43,2 | 43,5 | 43,4 | 43,7 | 43,7 | 43,7                                     | 43,7                                                  | 66,8                                                     | 21,9                                                                      | 18,7 | — |
| XII    | 52,1    | 51,9 | 51,6 | 51,3 | 51,1 | 51,0 | 50,9 | 50,5 | 50,8 | 51,8 | 52,4 | 52,9 | 53,1 | 52,9 | 53,9 | 53,0 | 53,0 | 52,7 | 52,7 | 52,4 | 52,1 | 52,1 | 52,1 | 52,1                                     | 52,1                                                  | 64,7                                                     | 10,7                                                                      | 19,1 | — |
| Сяр.   | 36,8    | 36,9 | 37,0 | 37,0 | 37,0 | 37,0 | 37,1 | 37,2 | 37,3 | 37,2 | 37,2 | 37,1 | 37,0 | 36,7 | 36,4 | 36,0 | 35,7 | 35,6 | 35,3 | 35,3 | 35,2 | 35,7 | 36,2 | 36,8                                     | 36,5                                                  | —                                                        | —                                                                         | 18,4 | — |

Сярэдні гадовы націск на ўзроўні мора ў Горках 761,1 м.м. [I—763,0, VII—757,7].



руху баромэтра, пры больш бліжэй разглядзе якога выяўляюцца і ўсе асаблівасці, заўважаныя ў зьяве пры вивучэнні яе ў шырокім маштабе па дадзеных шэрагу станцый, распаложаных у розных фізыка—геаграфічных умовах і шыротах. Шмат матар'ялу па гэтаму пытанню мы знаходзім, напр., у Hann<sup>1)</sup>; больш кароткае, але зьмеснае рэзюмэ у Arrhenius<sup>2)</sup>; прыймаючы гэтыя дадзеныя за аснову, мы маем магчымасць зрабіць дэталёвую характарыстыку зьявы ў тым выглядзе, як яна выяўлена ў нашых лічбах. Зьвяртаючыся ізноў да табліцы V-й перш за ўсё зазначаем выключную законамернасць гадовага руху мінімумаў у кожным з гарызантальных слупкоў. Пачынаючы са студзеня (I) абодва мінімумы падзелены інтэрвалам у 6 гадзін, кожны наступны месяц, да красавіка (IV) мы маем павялічэнне прамежку на дзве гадзіны і ад траўня да верасня (V—IX) ён захоўвае велічыню ў 13 гадзіны, з тым, каб у далейшым, таксама паступова скарачаючыся, дасягнуць у тыя самыя гадзіны сутак выходнае нормы ў сьнежні (XII).

Галоўны мінімум толькі першыя тры месяцы году прыпадае на ранішні тэрмін, а ў астатнія зусім відавочную перавагу набывае мінімум пасляпаўднёвы. Што тычыцца максымуў, то апошнія разьмеркованы значна меней законамерна, не выходзячы аднак з межаў 10—12 г., як у дзённым, гэтак і ночным уздыме. Усё гэта зусім згодна з тым, што наглядалася ў іншых месцах і шыротах і перанос галоўнага мінімуму на гадзіны раніцы, што зьяўляецца тыповым для кантынэнтальных станцый, прыводзіць да вываду, што ў найбольш сьцюдзёныя зімовыя месяцы ў клімаце Горак набываюць перавагу кантынэнтальныя ўплывы, што і зразумела, калі прыняць пад увагу прыметную ролю сярэднеазіяцкага максымуму ў другой палове нашае зімы; побач з гэтым заслугоўвае асаблівае ўвагі і той цікавы факт, што ў ліпені пры начным мінімуму баромэтр наогул не апускаецца ніжэй сярэдняе сутачнае нормы, нават не даходзіць да яе (на 0.01 м.м.) Гэтая зьява ўласцівая таксама кантынэнтальнаму тыпу і Гані адзначае аналягічны факт для Вены ў чэрвені і ліпені і прытым у крыху мацнейшай ступені (0,03); у Парыжы гэтага ўжо не наглядаецца<sup>3)</sup>. Што тычыцца амплітуд сутачнага руху, то паколькі зьява мае падвойную перыядычнасць, паўстае пытанне адносна іх найбольш правільнай лічбавой характарыстыкі. Гані лічыць што проста трэба даваць  $\frac{1}{24}$ -ю сумы адхіленняў, незалежна ад знаку; па нашаму погляду правільней падлічваць становячыя і адмоўныя адхіленьні паасобку і скласці сярэднія велічыні кожнае сумы. Гэтым спосабам атрыманы лічбы слупку 29-га, якія выяўляюць надта сымэтрычны хад і асабісты гадавы рух з мінімумам у лютым і лістападзе (II і XI) і максымумам у чэрвені і ліпені (VI—VII); аднак, мы не надаем гэтаму выніку вышэйшага значэння паколькі пры апрацоўцы мы не ўжывалі падзелу дзён на пахмурныя і ясныя, што па даследаваннях г. Абельса<sup>4)</sup>, мае вельмі істотны ўплыў на правільнасць гадовага руху амплітуд; бязмоўна, аднак, што амплітуды ў цёплую пару году куды большыя, чым у сьцюдзёную. У сярэднім гадавым падрахунку сутачны рух баромэтра ў Горках дае тыповы малюнак гэтае зьявы ў шырокім маштабе: а іменна два мінімумы 5<sup>г</sup> і 17<sup>г</sup>, і два максымумы 10<sup>г</sup> і 22<sup>г</sup>, альбо падвойную хвалю з інтэрваламі ў 16 гадзін паміж кожным хрыбтом і далінай, прычым на начныя гадзіны прыпадае меншая інтэнсыўнасць ваганьня. Трэба зазначыць,

<sup>1)</sup> J. Hann. Lehrbuch. der Meteorologie, 4-te Auflage, SS. 194—209. 1926.

<sup>2)</sup> Sv. Arrhenius. Lehrbuch der kosmischen Physik, Zw. Teil, Ss. 600—604. 1903.

<sup>3)</sup> J. Hann l. c. p. 197.

<sup>4)</sup> Abels. Met. Zeit schrift, B. XL, 1923, Heft 1, p. 10.



што звычайна мінімумы прыпадаюць на  $4^2$  і  $16^2$ , але ў гэтых адносінах Горкі наўдаку ці зьяўляецца выключэньнем з агульнага правіла, паколькі ў абодвух выпадках мы маем для трох суседніх гадзін розьніцы ў межах 0,01 мм.; тое самае адносіцца і да начнога максымуму і толькі ранішны выяўляе больш менш востра. Магчыма, што падаўжэньне пэрыяду назіраньняў дазволіла-б больш пэўна вызначыць зваротныя гадзіны.

Вельмі рапаўсюджаным прыёмам дэталёнага вывучэньня сутачнага руху баромэтра зьяўляецца расклад сутачнае хвалі на складальныя сінусоіды розных пэрыядаў прыёмам гарманічнага аналізу. Зразумела, што мы не маглі абыйсьці гэтае пытаньне і зрабілі расклад паасобку для кожнага месяца і гадовага падрахунку, прычым абмежаваліся азначэньнем элямэнтаў, г. зн. фазы і поўамплітуды, толькі для першых двух кампанэнтаў, г. зн. хваляў з сутачным поўсутачным пэрыядамі, ў моцным пераконаньні, што астатні, якім можна тэарэтычна дапусьціць яшчэ дзесяць, ні ў якім разе нельга прыпісаць, індывідуальна кожнаму фізычнае рэальнасьці, да чаго маюць нахіл некаторыя дасьледнікі<sup>1)</sup>. Прыём падобных раскладаў агульнавядомы<sup>2)</sup> і не супыняючыся на інш., прыведзём толькі канчатковыя вынікі. (гл. табл. VIII на стар. 9-й).

Дакладна такім жа прыёмам атрыманы элямэнты сутачнае і паўсутачнае хваляў атмасфэрнага націску ў Горках за кожны месяц:

|                 |                   | I                  | II               | III              | IV               | V                | VI               | VII              | VIII          |
|-----------------|-------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|
| Поўамплітуды.   | Сутачнае          | 0,060              | 0,055            | 0,134            | 0,133            | 0,174            | 0,146            | 0,169            | 0,123         |
|                 | хвалі $a_1$       |                    |                  | IX               | X                | XI               | XII              | Год              |               |
|                 |                   |                    |                  | 0,087            | 0,064            | 0,073            | 0,112            | 0,104            |               |
|                 | Поўсутачнае       | 0,110              | 0,123            | 0,113            | 0,167            | 0,182            | 0,159            | 0,141            | 0,158         |
| Ф а з ы         | хвалі $a_2$       |                    |                  | IX               | X                | XI               | XII              | Год              |               |
|                 |                   |                    |                  | 0,170            | 0,152            | 0,130            | 0,071            | 0,142            |               |
|                 | Сутачнае          | $132^{\circ}45'$   | $187^{\circ}07'$ | $166^{\circ}09'$ | $343^{\circ}26'$ | $341^{\circ}03'$ | $348^{\circ}30'$ | $1^{\circ}58'$   |               |
|                 | хвалі $\varphi_1$ |                    | VIII             | IX               | X                | XI               | XII              | Год              | <sup>3)</sup> |
| Ф а з ы         |                   |                    | $323^{\circ}38'$ | $328^{\circ}17'$ | $332^{\circ}06'$ | $16^{\circ}08'$  | $75^{\circ}51'$  | $352^{\circ}05'$ |               |
|                 | Поўсутачнае       | $143^{\circ}18'$   | $116^{\circ}34'$ | $125,14'$        | $125^{\circ}23'$ | $131^{\circ}07'$ | $117^{\circ}06'$ | $118^{\circ}42'$ |               |
|                 | хвалі $\varphi_2$ |                    | VIII             | IX               | X                | XI               | XII              | Год              |               |
|                 |                   |                    | $131^{\circ}04'$ | $134^{\circ}48'$ | $136^{\circ}41'$ | $141^{\circ}19'$ | $104^{\circ}04'$ | $127^{\circ}37'$ |               |
| Часы надыходу.  | Максім.           | I<br>21 гадз. 9хв. | II<br>18-11      | III<br>18-55     | IV<br>7-06       | V<br>7-15        | VI<br>6-46       | VII<br>5-52      | VIII<br>8-25  |
|                 |                   |                    | IX               | X                | XI               | XII              | Год              |                  |               |
|                 |                   |                    | 8-07             | 8-32             | 4-55             | 0-56             | 6-32.            |                  |               |
|                 | Мінім.            | I<br>9 гадз. 9хв.  | II<br>6-11       | III<br>6-55      | IV<br>19-06      | V<br>19-15       | VI<br>18-46      | VII<br>17-52     | VIII<br>20-25 |
| Сутачнае хвалі. |                   |                    | IX               | X                | XI               | XII              | Год              |                  |               |
|                 |                   |                    | 20-07            | 20-32            | 16-55            | 12-56            | 18-32.           |                  |               |

<sup>1)</sup> Гл. напр. Н. Abels l. c.

<sup>2)</sup> Падрабязна аб тэхніцы вылічэньняў гл. нашую кнігу „Практическая метеорология“ выд. II-е, 1926 год, стар. 110—120.

<sup>3)</sup> Гадовыя вынікі атрыманы самастойным раскладам сярэдняга сутачнага руху, а дзеся гэтага крыху адрозьніваюцца ад арытмэтычных сярэдняга адпавед. элямэнт. па месяцах.



| Ч а с и н а д в и х о д у .<br>Поўсутачнае хвалі. | I         |              | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  |
|---------------------------------------------------|-----------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                                   | Макс. I   | 10гад. 12хв. | 11-07 | 10-50 | 10-49 | 10-38 | 11-06 | 11-03 | 10-38 |
|                                                   |           |              | IX    | X     | XI    | XII   | Год   |       |       |
|                                                   |           |              | 10-20 | 10-27 | 10-19 | 11-32 | 10-45 |       |       |
|                                                   |           |              | I     | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   |
|                                                   | Мінім. I  | 16гад. 12хв. | 17-07 | 16-50 | 16-49 | 16-38 | 17-06 | 17-03 | 16-38 |
|                                                   |           |              | IX    | X     | XI    | XII   | Год   |       |       |
|                                                   |           |              | 16-30 | 16-27 | 16-19 | 17-32 | 16-45 |       |       |
|                                                   |           |              | I     | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   |
|                                                   | Макс. II  | 22гад. 12хв. | 23-07 | 22-50 | 22-49 | 22-38 | 23-06 | 23-03 | 22-38 |
|                                                   |           |              | IX    | X     | XI    | XII   | Год   |       |       |
|                                                   |           |              | 22-30 | 22-27 | 22-19 | 23-32 | 22-45 |       |       |
|                                                   |           |              | I     | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   |
|                                                   | Мінім. II | 4гад. 12хв.  | 5-07  | 4-50  | 4-49  | 4-38  | 5-06  | 5-03  | 4-38  |
|                                                   |           |              | IX    | X     | XI    | XII   | Год   |       |       |
|                                                   |           |              | 4-30  | 4-27  | 4-19  | 5-32  | 4-45  |       |       |

На першы погляд выходзіць досыць стракаты малюнак, але пры больш бліжнім разглядзе выразна выдзяляецца непараўнана большая ўстойлівасць і аднароднасць элямэнтаў поўсутачнае хвалі. Калі гэтага нельга сказаць пра велічыню поўамплітуды яе  $a_2$ , то вадносінах да фазаў  $\varphi_2$ , а значыцца і гадзін, на каторыя прыпадаюць зваротныя моманты, довад апраўдваецца ў значнай меры: адхіленьні ад сярэдніх гадавых параўнана невялікія і носяць досыць выпадковы характар, чым пацвярджаецца і для Горак цвёрда вызначаны факт, што поўсутачнае ваганьне зьяўляецца амаль незалежным ад пары году і шыраты ў адносінах свайго разьмеркаваньня ў часе; амплітуды-ж, г. зн. інтэнсыўнасьць, моцна, а фазы ў больш слабой ступені, зменьваюцца пад уплывам памянёных аргумэнтаў, але зьмены гэтыя носяць законамерны характар, а іменна, першыя слабеюць у функцыі кубу косінусу шыраты, г. зн.  $a_2^1) = k \cos^3 \varphi$ , дзе  $k = 0,984$ . Згодна гэтаму, для шыраты Горак  $54^\circ 17'$  мы павінны чакаць  $a_2 = 0,984 \cdot 0,5837^3 = 0,196$ , а на справе мы маем  $0,284$ , аднак апошняя акалічнасьць ніяк не павінна выклікаць недавераньня да атрыманага выніку, паколькі тэарэтычныя лічбы выведзены толькі, як сярэднія для шырот, незалежна ад разьмеркаваньня мора і сушы і прытым не шматлікага рада, асабліва дзеля больш высокіх шырот<sup>2)</sup>. Што тычыцца гадовага руху амплітуд, то апошні ў агульных рысах таксама падлягае ўстаноўленым, па нагляданьнях іншых станцый, зьменам, а іменна, дае два максымумы і два мінімумы, прычым апошнія прыпадаюць на час, у які сонца праходзіць па блізасьці ад пэрыгелія і афэлія, г. зн. на сьнежань (XII) і ліпень (VII); сьнежнявы мінімум глыбей ліпнёвага, што таксама наглядаецца ўсюды. Максымумы павінны прыпадаць на час роўнадзеньняў, хаця ўва многіх выпадках бывае, што веснавы, заместа сакавіка (III) прыпадае на красавік (IV) ці травень. У нашым выпадку маем яскрава выяўлены максымум у траўні і наогул некалькі няроўні гадовы рух поўамплітуд, але малюнак зьменіцца, калі штучным прыёмам прывесьці амплі-

<sup>1)</sup> Тутак пад  $a$  падразумеваюцца амплітуды, г. зн. поўнае ваганьне.

<sup>2)</sup> З памянёнае працы Г. Абеляса бачым, што для Екацярынбургу (шыр.  $56^\circ 49'$ ) на падставе шматгадовых сярэдніх атрымана  $a_2 = 0,18$ , а не  $0,16$ , як павінна было б выйсці з формулы.



Табл. VIII.

Расклад сяр. гадовага сутачнага ходу баромэтра ў трыгана-  
мэтрычны рад.

| Годы                                                                                             | $\cos \theta = 1 \times$  |                                |                                |                                |                                |                                | $P_1$                                                                                                                      |         | $q_1$              |         | $P_2$              |         | $q_2$              |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|---------|--------------------|---------|--------------------|---------|
|                                                                                                  | $\cos 0^\circ = 1 \times$ | $\cos 15^\circ = 0,966 \times$ | $\cos 30^\circ = 0,866 \times$ | $\cos 45^\circ = 0,707 \times$ | $\cos 60^\circ = 0,500 \times$ | $\cos 75^\circ = 0,259 \times$ | +                                                                                                                          | -       | +                  | -       | +                  | -       | +                  | -       |
| 24                                                                                               | 42,765                    |                                |                                |                                |                                |                                | 42,765                                                                                                                     |         | 0                  |         |                    | 42,765  |                    | 0       |
| 1                                                                                                | 42,76                     | 41,306                         | 37,073                         |                                | 21,380                         | 11,075                         | 41,306                                                                                                                     |         | 11,075             |         |                    | 37,073  |                    | 21,380  |
| 2                                                                                                | 42,72                     |                                | 37,038                         |                                | 21,360                         |                                | 37,038                                                                                                                     |         | 21,360             |         |                    | 21,360  |                    | 37,038  |
| 3                                                                                                | 42,67                     |                                |                                | 30,168                         |                                |                                | 30,168                                                                                                                     |         | 30,168             |         |                    |         | 0                  | 42,670  |
| 4                                                                                                | 42,62                     |                                | 36,952                         |                                | 21,310                         |                                | 21,310                                                                                                                     |         | 36,952             |         |                    | 21,310  |                    | 36,952  |
| 5                                                                                                | 42,61                     | 41,161                         | 36,943                         |                                | 21,305                         | 11,036                         | 11,036                                                                                                                     |         | 41,161             |         |                    | 36,943  |                    | 21,305  |
| 6                                                                                                | 42,62                     |                                |                                |                                |                                |                                |                                                                                                                            | 0       | 42,620             |         |                    | 42,620  |                    | 0       |
| 7                                                                                                | 42,67                     | 41,219                         | 36,995                         |                                | 21,335                         | 11,052                         | 11,052                                                                                                                     | 41,219  |                    |         |                    | 36,995  |                    | 21,335  |
| 8                                                                                                | 42,77                     |                                | 37,081                         |                                | 21,385                         |                                | 21,385                                                                                                                     | 37,081  |                    |         |                    | 21,385  |                    | 37,081  |
| 9                                                                                                | 42,84                     |                                |                                | 30,288                         |                                |                                | 30,288                                                                                                                     | 30,288  |                    |         | 0                  |         |                    | 42,840  |
| 10                                                                                               | 42,89                     |                                | 37,186                         |                                | 21,445                         |                                | 37,186                                                                                                                     | 21,445  |                    |         | 21,445             |         |                    | 37,186  |
| 11                                                                                               | 42,87                     | 41,412                         | 37,168                         |                                | 21,435                         | 11,103                         | 41,412                                                                                                                     | 11,103  |                    |         | 37,168             |         |                    | 21,435  |
| 12                                                                                               | 42,82                     |                                |                                |                                |                                |                                | 42,820                                                                                                                     |         | 0                  |         | 42,820             |         | 0                  |         |
| 13                                                                                               | 42,72                     | 41,268                         | 37,038                         |                                | 21,360                         | 11,064                         | 41,268                                                                                                                     |         | 11,064             |         | 37,038             |         |                    | 21,360  |
| 14                                                                                               | 42,62                     |                                | 36,952                         |                                | 21,310                         |                                | 36,952                                                                                                                     |         | 21,310             |         | 21,310             |         |                    | 36,952  |
| 15                                                                                               | 42,57                     |                                |                                | 30,097                         |                                |                                | 30,097                                                                                                                     |         | 30,097             |         |                    | 0       |                    | 42,570  |
| 16                                                                                               | 42,51                     |                                | 36,856                         |                                | 21,255                         |                                | 21,255                                                                                                                     |         | 36,856             |         |                    | 21,255  |                    | 36,856  |
| 17                                                                                               | 42,50                     | 41,055                         | 36,847                         |                                | 21,250                         | 11,008                         | 11,008                                                                                                                     |         | 41,055             |         |                    | 36,847  |                    | 21,250  |
| 18                                                                                               | 42,51                     |                                |                                |                                |                                |                                | 0                                                                                                                          |         | 42,510             |         |                    | 42,510  |                    | 0       |
| 19                                                                                               | 42,58                     | 41,132                         | 36,917                         |                                | 21,290                         | 11,028                         | 11,028                                                                                                                     |         | 41,132             |         |                    | 36,917  |                    | 21,290  |
| 20                                                                                               | 42,65                     |                                | 36,978                         |                                | 21,325                         |                                | 21,325                                                                                                                     |         | 36,978             |         |                    | 21,325  |                    | 36,978  |
| 21                                                                                               | 42,75                     |                                |                                | 30,224                         |                                |                                | 30,224                                                                                                                     |         | 30,224             |         | 0                  |         |                    | 42,750  |
| 22                                                                                               | 42,78                     |                                | 37,090                         |                                | 21,390                         |                                | 37,090                                                                                                                     |         | 21,390             |         | 21,390             |         |                    | 37,090  |
| 23                                                                                               | 42,78                     | 41,325                         | 37,090                         |                                | 21,390                         | 11,080                         | 41,325                                                                                                                     |         | 11,080             |         | 37,090             |         |                    | 21,390  |
| $a_0 = 742,69$ (ср. годовая)                                                                     |                           |                                |                                |                                |                                |                                | 324,615                                                                                                                    | 324,723 | 324,472            | 323,696 | 319,459            | 318,107 | 318,333            | 319,375 |
|                                                                                                  |                           |                                |                                |                                |                                |                                | - 0,108                                                                                                                    | =       | + 0,776            | =       | + 1,352            | =       | - 1,042            | =       |
|                                                                                                  |                           |                                |                                |                                |                                |                                | 12                                                                                                                         |         | 12                 |         | 12                 |         | 12                 |         |
| $a_1 = \sqrt{0,000081 + 0,010649} = \sqrt{0,010730} = 0,1036$                                    |                           |                                |                                |                                |                                |                                | - - 0,00900                                                                                                                | =       | + 0,06467          | =       | + 0,11267          | =       | - ,08683           | =       |
|                                                                                                  |                           |                                |                                |                                |                                |                                | $p_1^2 = 0,000081$                                                                                                         |         | $q_1^2 = 0,010649$ |         | $p_2^2 = 0,012696$ |         | $q_2^2 = 0,007539$ |         |
| $a_2 = \sqrt{0,012696 + 0,007539} = \sqrt{0,020235} = 0,1420$                                    |                           |                                |                                |                                |                                |                                | $\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{-0,00900}{+0,06467} = 0,1391; \varphi_1 = (360^\circ - 7^\circ 55') = 352^\circ 05'$  |         |                    |         |                    |         |                    |         |
|                                                                                                  |                           |                                |                                |                                |                                |                                | $\operatorname{tg} \varphi_2 = \frac{+0,11267}{-0,08683} = 1,2976; \varphi_2 = (180^\circ - 52^\circ 23') = 127^\circ 37'$ |         |                    |         |                    |         |                    |         |
| $h_n = 742,69 + 0,1036 \sin [352^\circ 05' + (n-1) x] + 0,1420 \sin [127^\circ 37' + 2 (n-1) x]$ |                           |                                |                                |                                |                                |                                |                                                                                                                            |         |                    |         |                    |         |                    |         |



туды да „ясных дзён“ г. зн. памножыць і на дроб  $n/N$ , дзе  $N$  агульная лічба дзён месяцу,  $n$  сярэдняя лічба ясных дзён у ім. Атрыманы такім чынам шэраг адносных лічбаў мае наступны выгляд:

| I   | II  | III | IV  | V   | VI  | VII  | VIII | IX  | X   | XI  | XII   |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-------|
| 2,4 | 3,4 | 3,7 | 6,3 | 5,9 | 5,3 | 4,1* | 5,1  | 6,4 | 4,8 | 1,5 | 1,0** |

прычым адносная поўамплітуда сьнежня ўзята за адзінку. Тутака гадовы рух зусім выраўніваецца і другарадны мінімум перасоўваецца на красавік.

Цяпер коратка супынімся на фізычнай прыродзе сутачнага руху баромэтру. Падвойны характар ваганьня, які магчыма прасачыць у ім на працяжнасьці ўсяго году выразна паказвае, што галоўным чынам ён праходзіць пад уплывам поўсутачнае хвалі, каторай, па ўсяму характару яе асаблівасьцям, прыходзіцца прыпісаць бясспрэчную фізычную рэальнасьць. Аднак, паколькі фактычны сутачны рух не зьяўляецца аднолькавым з паўсутачнаю хваляй, што матэматычна выдзяляецца з яго прыёмам і гарманічнага аналізу, паўстае пытаньне аб тым, якія-ж фізычныя фактары робяць дадатковы ўплыў на разглядаемую зьяву, ускладняючы такім чынам яе праявы. Звычайна выяўленьне гэтых зьяў бачаць у сутачнай хвалі  $a_1 \sin(\varphi_1 + x)$ , якая выдзяляецца з рэальных лічбаў тым самым матэматычным прыёмам і ўглядаюць у ёй адбітак мясцовых тэмпературных уплываў, што прымешваюцца да некаторага касмічнага фактару, выяўленага поўсутачнай хваляй. Пры дапамозе больш менш штучных разважаньняў сапраўды ўдаецца, апіраючыся на звычайны малюнак сутачнага руху тэмпературы падагнаць да яго і неабходнасьць ваганьня націску з сутачным пэрыядам, які мае максымум у ранішнія, мінімум у пасьяпаўднёвыя гадзіны, але лёгка ўбачыць, што гэтым не вырашаецца пытаньне. Даволі дзеля гэтага, праводзячы гарманічны аналіз далей, атрымаць 3-ці, 4-ы і г. д. да апошняга. Тэарэтычна мажлівага 12-га члену, каб пераканацца ў тым, што яны выяўляюць сабою далёка не нязначна малыя велічыні. Вядома было-б больш чым дзіўна прыпісваць кожнай з іх паасобку фізычную рэальнасьць, — з гэтым наогул трэба быць вельмі асьцярожным, калі маеш справу з атрыманымі чыста тэарэтычна аналітычнымі кампанентамі прыроднае зьявы, але злучнасьць абуральных зьяў мясцовага характару, бязумоўна фактар зусім рэальны, які ні ў якім разе не зьяўляецца *quantité négligeable*. Каб ацэніць яго ўдзельную вагу даволі ад фактычных лічбаў табл. V-й, адняць лічбавыя значэньні  $a_2 \sin(\varphi_2 + 2x)$ , надаючы  $x$  значэньні ад 0 да  $15^\circ \times 23$  уключна; розьніцы і дадуць нам велічыні фізыка-гетэграфічных уплываў на сутачны рух баромэтру ў адзнаку ад касмічнага, каторы мы, на падставе сказанага вышэй, прыпісваем поўсутачнай хвалі. Вынікі вылічэньняў для сярэдняга гадовага вываду прыводзяцца ў наступным раду лічбаў:

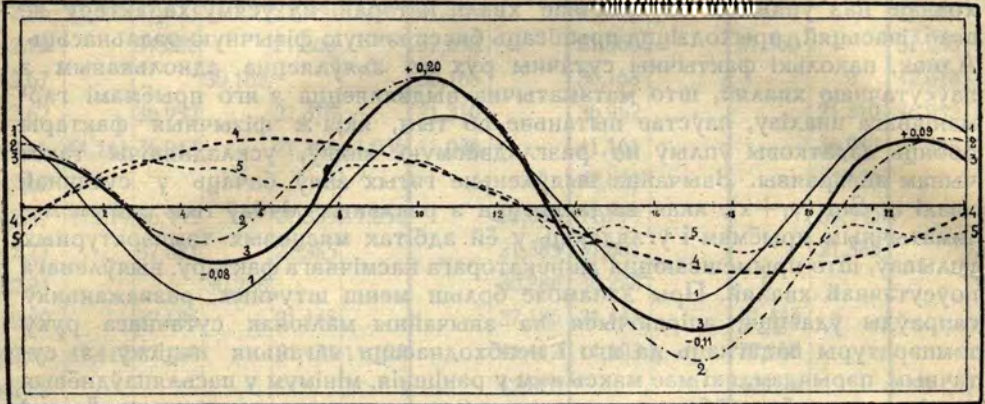
|                                                                      |                |      |       |       |       |       |       |       |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------------|----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| Гадзіны: . . .                                                       | $\frac{0}{24}$ | 1    | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8    | 9    | 10   |
| Фактычныя адхіленьні ад сярэдняй сутачнай у гадовым падрахунку . . . | 0,08           | 0,07 | 0,03  | —0,02 | —0,07 | —0,08 | —0,07 | —0,02 | 0,08 | 0,15 | 0,20 |
| Вылічаныя значэньні $a_2 \sin(\varphi_2 + 2x)$                       |                |      |       |       |       |       |       |       |      |      |      |
| $x = 0^\circ, 15^\circ$ . . . $23 \times 15^\circ$                   | 0,11           | 0,05 | —0,2  | —0,09 | —0,13 | —0,14 | —0,11 | —0,05 | 0,02 | 0,09 | 0,13 |
| Розьніцы . . . . .                                                   | —0,03          | 0,02 | 0,05  | 0,07  | 0,06  | 0,06  | 0,04  | 0,03  | 0,06 | 0,06 | 0,07 |
| Гадзіны: . . .                                                       | 11             | 12   | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    |      |      |      |
| Фактычныя адхіленьні . . .                                           | 0,18           | 0,13 | 0,03  | —0,07 | —0,12 | —0,18 | —0,19 | —0,18 |      |      |      |
| Вылічаныя значэньні . . .                                            | 0,14           | 0,11 | 0,05  | —0,02 | —0,09 | —0,13 | —0,14 | —0,11 |      |      |      |
| Розьніцы . . . . .                                                   | 0,04           | 0,02 | —0,02 | —0,05 | —0,03 | —0,05 | —0,05 | —0,07 |      |      |      |



|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Гадзіны . . . . .    | 19    | 20    | 21    | 22    | 23    |
| Фактычныя адхіленьні | —0,11 | —0,04 | 0,06  | 0,09  | 0,09  |
| Вылічаныя значэньні  | —0,05 | 0,02  | 0,09  | 0,13  | 0,14  |
| Розьніцы . . . . .   | —0,06 | —0,06 | —0,03 | —0,04 | —0,05 |

Каб зусім відавочна ўявіць сабе розныя камбінацыі, з дапамогай якіх можна папробаваць растлумачыць прыроду фактычнага сутачнага вагання баромэтру (для Горак, у сярэднім гадовым выглядзе) на пададзеным

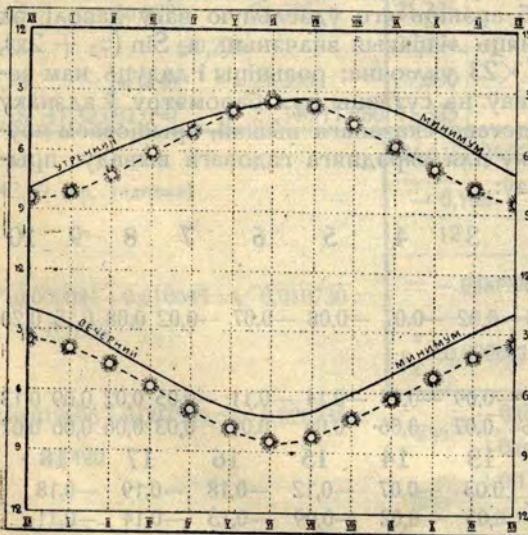
Рыс. 1.



1. Тэарэтычная поўсутачная хваля.
2. Сума тэарэтычнай сутачнай і поўсутачнай хваляў.
3. Фактычная крывая сутачнага ходу.
4. Тэарэтычная сутачная хваля.
5. Фактычная крывая мінус фактычная поўсутачная хваля.

1. Theoretische halbtägliche Welle.
2. Summe der theor. tägl. und halbtägl. Wellen.
3. Reelle Kurve des täglichen Ganges.
4. Theoretische tägliche Welle.
5. Reelle Kurve ohne werte der halbtäglichen Welle.

Рыс. 2.



рысунку 1-м нанесен цэлы шэраг крывых, якія даюць матар'ял для падыходу да пытання з розных пунктаў гледжання. У якасці асноўнага вываду, з нашага погляду, можна фармуляваць наступнае палажэнне:

„Сутачны рух баромэтра ў аснове вызначаецца існаваннем вагання атмасферы касмічнага паходжання планетарнага маштабу, з поўсутачным перыядам. На яго праявы, ў кожным паасобным пункце зямное кулі робіць уплыў складаная злучнасць мясцовых фізыка-геаграфічных прычын, якія, ня зьмяняючы істотна характару з'явы, выклікаюць больш-менш выразна выяўлены гадавы рух



зворотних пунктаў і амплітуд, у прыватнасьці разьмяркоўваюць мінімумы ў моцнай залежнасьці ад момантаў усходу і захаду сонца ў дадзеным месцы“.

У правідовасьці апошняга палажэньня лёгка пераканацца зірнуў на заключны рысунак 2-й.

*А. Кайгародаў.*

## ZUSAMMENFASSUNG.

Es wurde der Tagesgang der Temperatur und Luftdruckes in Gorki ( $\varphi=54^{\circ}17'$ ,  $\lambda=31^{\circ}E$ ) nach Barographregistrierungen im Laufe der Jahre 1921—25 (26) bearbeitet. Die wichtigsten Ergebnisse sind aus den Tafeln V—VII und Fig. 1—2 ersichtlich. Die garmonische Analyse gibt für die Zwei Gliedern der täglichen Schwankunh des Luftdruckes im Jahresmittel folgende Formel an:

$$Y = 0,10 \sin (352^{\circ}05' + x) + 0,14 \sin (127^{\circ}37' + 2x).$$

*A. I. Kaigorodov.*



#### IV.

### Учение В. И. Ленина о диктатуре пролетариата.

Вопрос о диктатуре пролетариата является у Владимира Ильича несомненно основным. На протяжении более чем двух десятков лет, в своих выступлениях и в своих работах, он не переставая вновь и вновь возвращается к этому вопросу.

Борьбу за диктатуру пролетариата, он начинает вести еще в 1902 г., направляя свои удары против оппортунизма и возглавлявших тогда его Бернштейна, Мартова, Мартынова и др.

В период между 1902 г. и до революции 1905 года Владимир Ильич борется против реакционной боязни перед революционно-демократической диктатурой пролетариата и крестьянства, он указывает на безусловную необходимость поддержки крестьянского движения и подталкивания его вперед, он указывает что крестьянство является союзником пролетариата.

Революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства мыслилась тогда Владимиром Ильичем, как средство для проведения в жизнь на почве буржуазного строя, тех экономических и политических преобразований, которые были выставлены в программе-минимум, как то: требование республики, народное вооружение, отделение церкви от государства, полные демократические свободы и решительные экономические реформы.

На III съезде РСДРП [Владимир Ильич указывал, что революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства возможна лишь при условии свержения самодержавия.

Говоря, что: „решительная победа революции над царизмом и есть революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства“, он в то же время указывал и пути осуществления этой диктатуры. Прежде всего „она неизбежно должна опираться на военную силу, на вооружение массы, на восстание, а не на те или иные, „легальный“, „мирным путем“ созданные учреждения“<sup>1)</sup>. Эта вооруженная сила необходима также для того, чтобы отразить неизбежные контр-революционные попытки крупных буржуа и помещиков, направленные против „осуществления преобразований, немедленно и непременно нужных для пролетариата и крестьянства.

Отграничивая понятие „социалистическая диктатура“ от понятия „демократическая диктатура“, и тем самым внося ясность в этот вопрос, крайне запутанный тогда оппортунистами, Владимир Ильич одновременно

<sup>1)</sup> Н. Ленин „Две тактики“ Собр. соч. т. VI. стр. 335



указывал и содержание последней: „Она“ (демократическая диктатура) не сможет затронуть (без целого ряда промежуточных ступеней революционного развития) основ капитализма. Она сможет, в лучшем случае, внести коренное перераспределение земельной собственности в пользу крестьянства, провести последовательный и полный демократизм вплоть до республики, вырвать с корнем все азиатские кабальные черты не только из деревенского, но и фабричного быта, положить начало серьезному улучшению положения рабочих и повышению их жизненного уровня; наконец *last but not least*<sup>1)</sup> перенести революционный пожар в Европу. Такая победа несколько еще не сделает из нашей буржуазной революции, революцию социалистическую; демократический переворот не выйдет непосредственно из рамок буржуазных общественно-экономических отношений; но тем не менее значение такой победы будет гигантское для будущего развития России и всего мира. Ничто не поднимет до такой степени революционной энергии всемирного пролетариата, ничто не сократит так сильно пути, ведущие к его полной победе, как это решительная победа начавшейся в России революции“<sup>2)</sup>.

В последующий период после революции 1905 года и до февральской революции 1917 г. Владимир Ильич имеет возможность подкрепить сделанные им ранее выводы, непосредственным опытом революции 1905 г.

В этот период он уточняет понятие „диктатура“. Он определяет диктатуру, как ничем не ограниченную, никакими законами, никакими абсолютно правилами не стесненную, непосредственно на насилие опирающуюся власть. Он подмечает, что во время революции 1905 года были применены некоторые особые методы творчества народа, как-то: 1) захват народом политической свободы, 2) создание новых органов революционной власти,—советов рабочих, солдатских, железнодорожных крестьянских депутатов и 3) применение народом насилия по отношению к насильникам над народом.

О характере революции Владимир Ильич считает, что эта революция являлась: „по своему социально-экономическому содержанию—буржуазной революцией, но ее движущей силой была—„не либеральная буржуазия, а пролетариат и крестьянство“, а следовательно и „победа революции возможна лишь посредством революционно-демократической диктатуры пролетариата и крестьянства“<sup>3)</sup>.

В ряде написанных за этот период работ Владимир Ильич указывает на причины расхождения с меньшевиками в таких вопросах, как определение характера русской революции, роль пролетариата в демократической революции, захват власти, диктатура пролетариата и проч.

В период между февральской и октябрьской революциями Владимир Ильич прежде всего считает, что: „революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства уже осуществилась (в известной форме и до известной степени) в русской революции“<sup>4)</sup>.

В этот же период Владимир Ильич ставит ближайшей целью осуществление диктатуры пролетариата.

В это же время он пишет свою книгу „Государство и революция“, в которой особенно четко ставит вопрос о диктатуре, говоря, что только тот понял „сущность учения Маркса о государстве“, кто понял, что дик-

<sup>1)</sup> Последнее по счету, но не по важности

<sup>2)</sup> Н. Ленин „Две тактики“ Собр. соч., т. VI, стр. 336.

<sup>3)</sup> Н. Ленин „Выборы в Думу и задачи русской социал-демократии“. Собр. соч. т. VIII, стр. 249:

<sup>4)</sup> Н. Ленин „Письма о тактике“ Собр. соч. т. XIV, ч. I, стр. 28



татура одного класса является необходимой не только для всякого класса общества вообще, не только для пролетариата, свергнувшего буржуазию, но и для целого исторического периода, отделяющего капитализм от общества без классов, от коммунизма<sup>(1)</sup>)

Канун октябрьской революции „помешал“ Владимиру Ильичу написать второй выпуск этой книги. В послесловии к этой книге он пишет, что эту работу: „пожалуй, придется отложить надолго, приятнее и полезнее „опыт революции“ проделывать, чем о нем писать“.

Вся дальнейшая деятельность Владимира Ильича после октябрьской революции и была, как известно, посвящена практическому осуществлению диктатуры пролетариата.

Излагая теорию о диктатуре пролетариата, Владимир Ильич стремится прежде всего противопоставить ее выхолощенному марксизму оппортунистов, и тем самым показывает нам теснейшую связь своей теории с теорией Маркса и Энгельса.

В построении своей теории Владимир Ильич шел путем изучения и учета опыта предшествующих периодов. Этим же путем мы должны идти при изучении этой теории. Такой путь покажет нам диктатуру пролетариата в ее диалектическом развитии.

Дальнейшее изучение мы будем вести по следующим четырем периодам:

I. период от 1902 года до революции 1905 года;

II. период от революции 1905 года до февральской революции 1917 года;

III. период от февральской революции 1917 года до октябрьской революции 1917 года;

IV. период после октябрьской революции 1917 года.

## I.

Вопрос о диктатуре пролетариата ставился Владимиром Ильичем еще до II-го съезда Р.С.Д.Р.П. Так, в своей работе „Что делать“, написанной им в 1902 г. он, исходя из того положения, что к этому моменту в международной социал-демократии образовались два направления, борьба между которыми то разгоралась, то затихала, указал, что Бернштейн — один из возглавлявших тогда „новое“ направление, „критически“ относившееся к „старому“ догматическому марксизму, безусловно отвергал идею диктатуры пролетариата, точно также как он отвергал и теорию классовой борьбы, неприложимой будто бы к строго демократическому обществу, управляемому согласно воле большинства, отрицал возможность научно обосновать социализм и т. д. Требования Бернштейна, являлись ничем иным, как буржуазной критикой всех основных идей марксизма. Бернштейнианство и „критическое“ направление несомненно „развращало социалистическое сознание, опошляя марксизм, проповедуя теорию притупления социальных противоречий, об'являя нелепостью идею социальной революции и диктатуры пролетариата, сводя рабочее движение и классовую борьбу к узкому трэд-юнионизму и „реалистической“ борьбе за мелкие, постепенные реформы“<sup>(2)</sup>.

В связи с борьбой против оппортунизма, против Бернштейна ясно и определенно был поставлен вопрос о диктатуре пролетариата в прог-

<sup>1)</sup> Н. Ленин. „Государство и революция“. Собр. соч., т. XIV, ч. II, стр. 324.

<sup>2)</sup> Н. Ленин. Собр. соч., т. V, стр. 129.



рамме Р.С.Д.Р.П., составленной в 1902—1903 г.г. Г. В. Плехановым, отредактированной редакцией „Зари“ и „Искры“. В этой программе по вопросу о диктатуре пролетариата мы читаем следующее: „Необходимое условие этой социальной революции составляет диктатура пролетариата, т. е. завоевание пролетариатом такой политической власти, которая позволит ему подавить всякое сопротивление эксплуататоров“.

Предшествовавшая этой программе Эрфуртская программа ничего не говорила о диктатуре пролетариата, что по словам Плеханова, точку зрения которого разделял и Владимир Ильич, „являлось не случайностью, а допущенной теоретической ошибкой во первых, и трусливой уступкой оппортунистам — во вторых“.

Вот что по этому поводу говорил Владимир Ильич в своей речи на заседании 30-го июля 1920 г., посвященной условиям приема в Коммунистический Интернационал<sup>1)</sup>.

„В Эрфуртской программе ничего не сказано о диктатуре пролетариата; и история доказала, что это не случайность. Когда в 1902—1903 годах мы вырабатывали первую программу нашей партии, то перед нами все время был пример Эрфуртской программы, при чем Плеханов особенно подчеркивал то обстоятельство, что, если в Эрфуртской программе нет речи о диктатуре пролетариата, то это теоретически неправильно, а практически является трусливой уступкой оппортунистам. И в нашу программу диктатура пролетариата включена с 1903 года“.

Принятию пункта о диктатуре пролетариата на втором Съезде партии предшествовали горячие дебаты, при чем отрицательное отношение к идее диктатуры пролетариата особенно резко сказалось в речи Акимова (Махновец).

Колебания в партии по вопросу о диктатуре пролетариата, предшествовавшие II съезду партии, борьба, возгоревшаяся на самом съезде, продолжалась и позже. В феврале 1905 г. Владимир Ильич в статье „Новые задачи и новые силы“ пишет: „чтобы приспособить нашу тактику и организацию к новым задачам приходится преодолевать сопротивление оппортунистических теорий“, „приходится бороться против реакционной боязни перед „назначением“ восстания или перед революционной демократической диктатурой пролетариата и крестьянства.“<sup>2)</sup>

Начавшиеся в первой половине 1905 года крестьянские восстания наглядно показали, что городское рабочее движение приобрело нового союзника в революционном крестьянстве. Социал-демократия тогда же неоднократно указывала, что крестьянское движение безусловно необходимо поддерживать и толкать его вперед, поскольку оно является революционным демократическим движением, не сходя, однако, со своей классовой пролетарской точки зрения, которая сводилась, в данном вопросе, к организации сельского пролетариата.

Социал-демократия тогда же указывала, что зажиточное крестьянство, составлявшее тогда на территории собственно Европейской России 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>—2 миллиона дворов из общего числа около 10 миллионов дворов, имевшее в своих руках не меньше половины всех орудий производства и всей собственности, которой располагало крестьянство и не могущее существовать без найма батраков и поденщиков, было несомненно враждебно крепостничеству, помещикам и чиновничеству. Эта враждебность делала его способным стать демократом. Но одновременно эта его враждебность была направлена и может быть еще в большей степени против сельского

<sup>1)</sup> Собр. соч. В. И. Ленина т. XVII, стр. 292—293

<sup>2)</sup> Н. Ленин. собр. соч., т. VI, стр. 101,



пролетариата. Одновременно тогда же указывалось на существование слоя среднего крестьянства, в положении которого наблюдаются черты обоих слоев крестьянства.

Имевшиеся общие черты в положении всех трех слоев крестьянства в целом делали все его движение демократическим.

Владимир Ильич тогда же писал, что этот „многомиллионный мелкобуржуазный городской и крестьянский слой вполне способен выступить революционным демократом“<sup>1)</sup>, и что „давление пролетариата плюс крестьянства на верхи общества“<sup>1)</sup>, как тогда в полемике с Мартыновым выражался Владимир Ильич, т. е. „движение пролетариата вместе с народом вперед вопреки верхам общества—это и есть революционная демократическая диктатура пролетариата и крестьянства“<sup>1)</sup>.

Говоря о мелко-буржуазном городском и крестьянском слое, Владимир Ильич указывал, что: „принадлежность к буржуазии весьма многих представителей этой массы несомненна. Но еще более несомненно, что в интересах этой массы лежит полное осуществление демократизма, и что чем просвещеннее эта масса, тем неизбежнее ее борьба за это полное осуществление. Социал-демократ никогда не забудет, конечно, о двойственной политико-экономической натуре мелко-буржуазной городской и сельской массы, он никогда не забудет о необходимости отдельной и самостоятельной классовой организации борющегося за социализм пролетариата. Но он не забудет также, что у этой массы есть „кроме прошлого будущее, кроме предрассудков рассудок“, толкающий ее вперед, к революционно-демократической диктатуре“<sup>2)</sup>.

В споре с Мартыновым по вопросу о возможности участия социал-демократии во временном революционном правительстве, на который оппортунистическое крыло партии отвечало отрицательно, исходя из того положения, что будто бы социал-демократия, как партия пролетариата, не может держать в руках власть, не пытаясь осуществить программы-максимум, т. е. не пытаясь осуществить социалистического переворота, на котором тогда несомненно потерпели бы поражение и тем самым только бы сыграли на руку реакции, Владимир Ильич указывал, что: „это рассуждение основано на смешении демократического и социалистического переворота,—борьбы за республику (включая сюда и всю нашу программу-минимум) и борьбы за социализм. Пытаясь немедленно поставить своею целью социалистический переворот, социал-демократия действительно лишь осрамила бы себя“<sup>3)</sup>. Но социал-демократия именно поэтому строго требовала отделения демократической программы-минимум от социалистической программы-максимум. Владимир Ильич указывал, что самый „ход вещей неизбежно навяжет при демократическом перевороте такую массу союзников из мелкой буржуазии и крестьянства, реальные потребности которых потребуют как раз проведения программы-минимум, что опасения слишком быстрого перехода к программе-максимум являнутся прямо смешными“<sup>4)</sup>. Говоря это Владимир Ильич строго и объективно учитывал, создавшуюся к тому времени обстановку. Он считал, что: „объективно исторический ход вещей поставил теперь русский пролетариат как раз перед задачей демократического буржуазного переворота

1) Н. Ленин, „Социал-демократия и временное революционное правительство“. Собр. соч., т. VI, стр. 127

2) Там же, стр. 129.

3) Н. Ленин, „Революционная демократическая диктатура пролетариата и крестьянства“. Собр. соч. т. VI, стр. 134

4) Там же стр. 135



(все содержание которого мы означаем для краткости словом республика); перед этой же задачей стоит весь народ, т. е. вся масса мелкой буржуазии и крестьянства; без этого переворота немислимо сколько-нибудь широкое развитие самостоятельной классовой организации для социалистического переворота<sup>1)</sup> и что совершенно ясно: „что борьба за республику немислива для пролетариата без союза его с мелкобуржуазной массой народа“, „что без революционной диктатуры пролетариата и крестьянства нет ни тени надежды на успех этой борьбы“<sup>2)</sup>).

Считая основной задачей в этот период—борьбу за республику, Владимир Ильич понимал это не только, как борьбу за форму правления, но как борьбу за всю совокупность демократических преобразований программы—минимум. Он указывал также, что: „если русское самодержавие не сумеет вывернуться даже теперь, отделавшись кудей конституцией, если оно будет не только поколеблено, а действительно свергнуто, тогда, очевидно, потребуется гигантское напряжение революционной энергии всех передовых классов, чтобы отстоять это завоевание, а это „отстоять“ и есть не что иное, как революционная диктатура пролетариата и крестьянства<sup>3)</sup>).

На III-м съезде РСДРП он еще раз повторил, что: „завоевавши самодержавие народа, мы должны его отстоять,—а это и есть революционно-демократическая диктатура“. Исходя из положения, что интересы пролетариата и крестьянства совпадают в таком вопросе, как свержение царя, то и „успешный переворот поэтому не может не быть демократической диктатурой пролетариата и крестьянства“<sup>4)</sup>).

Владимир Ильич здесь же отмечал, что: „весь вопрос о революционной демократической диктатуре имеет смысл при полном ниспровержении самодержавия. Возможно, что у нас повторятся события 48-50 г.г., т. е. самодержавие будет не свергнуто, а ограничено и превратится в конституционную монархию. Тогда ни о какой демократической диктатуре не может быть и речи. Но если самодержавное правительство действительно будет свергнуто, то оно должно быть заменено другим, а этим другим может быть лишь временное революционное правительство. Оно может опираться только на революционный народ, т. е. на пролетариат и крестьянство. Оно может быть только диктатурой, т. е. организацией не „порядка“, а организацией войны“<sup>5)</sup>).

Что касается вопроса о завоевании республики, то Владимир Ильич рассматривал, что: „завоевание республики—гигантское завоевание для пролетариата, хотя для с. д.—тии республика не „абсолютный идеал“, как для буржуазного революционера, а лишь гарантия свободы для широкой борьбы за социализм“<sup>6)</sup>).

В полемике с Плехановым Владимир Ильич на этом же съезде ему указал, что он: „подменяет опять демократическую диктатуру социалистической, т. е. сбивается на ошибку Мартынова, от которой много раз энергично предостерегал „Вперед“. Без демократической диктатуры пролетариата и крестьянства республика в России невозможна“<sup>6)</sup>).

<sup>1)</sup> Н. Ленин „Революционная демократическая диктатура пролетариата и крестьянства“, Собр. соч., т. VI, стр. 136.

<sup>2)</sup> Там же стр. 137.

<sup>3)</sup> „Речи на III съезде РСДРП“. Собр. соч., т. VI, стр. 170.

<sup>4)</sup> Там же стр. 171.

<sup>5)</sup> „ „ „ 171.

<sup>6)</sup> „ „ „ 175.



пролетариат, вместе с народом, должен заставить буржуазию довести революцию до конца". „Но это и есть“, говорит Владимир Ильич, „ничто иное, как революционная диктатура „народа“, т. е. пролетариата и крестьянства. Буржуазия вовсе не хочет довести революцию до конца, а народ должен хотеть этого по социальным условиям его жизни. Революционная диктатура просветит его и втянет в политическую жизнь“<sup>1)</sup>.

Для того, чтобы довести революцию до конца, недостаточна, говорит Владимир Ильич, ссылаясь на победу берлинских рабочих над войском 18 марта 1848 года, частичная победа в вооруженной борьбе. Доведение ее до конца, говорит он, зависит: „от того, в чьи руки переходит непосредственное господство“<sup>2)</sup>. Если это господство переходит в руки буржуазии, то она, имея власть, „сейчас же после победы заключит союз с реакцией“<sup>2)</sup> и наоборот, если это господство переходит в руки пролетариата, то „была бы возможна революционно-демократическая диктатура, т. е. полная победа революции“<sup>2)</sup>.

Из сопоставления двух революций: французской 1789 года и немецкой 1848 года Владимир Ильич выводит следующие четыре, весьма важные положения:

„1) Неоконченная немецкая революция отличается от оконченной французской тем, что буржуазия изменила не только демократизму вообще, но, в частности, и крестьянству. 2) Основой полного осуществления демократического переворота является создание свободного класса крестьянства. 3) Создание такого класса есть уничтожение феодальных повинностей, разрушение феодализма, отнюдь еще не социалистический переворот. 4) Крестьяне—„самые естественные союзники буржуазии, именно демократической буржуазии, без которых она „бессильна“ против реакции“<sup>2)</sup>.

Обращаясь к России 1905 года, Владимир Ильич считает, что все эти положения целиком применимы и к ней. Несомненно, что и у нас в России буржуазия предаст и предаст крестьянство, т. е. отделается лже реформой, встанет на сторону помещиков в решительной борьбе между ними и крестьянством“. Несомненно, наконец, что и у нас в России успех крестьянской борьбы, т. е. переход к крестьянству всей земли будет означать полный демократический переворот, являясь социальной опорой, доведенной до конца революции, но отнюдь не социалистический переворот“. Несомненно также, что: „только пролетариат способен поддержать крестьянство до конца в этой борьбе“.

Утверждение Мартынова, выдвинутое им в „Двух диктатурах“, что „если партия примет руководящее участие в восстании, то отсюда в случае успеха вытечет необходимость участия ее во временном революционном правительстве, а таковое участие принципиально недопустимо и ни к чему, кроме гибельного и компрометирующего исхода, привести не может“, подверглось самой жестокой критике со стороны Владимира Ильича. По этому поводу он писал: „эти люди“ (Мартынов и Л. Мартов) „в сущности, рассуждают так, как будто они хотят ограничить, урезать свою борьбу за свободу,—именно отмерить себе наперед самый скромный кусочек завоеваний, какую нибудь куцую конституцию, вместо республики. Такие люди, говорил „Вперед“, филистерски оплошляют известное марксистское положение о трех главных силах революции XIX-го и XX века в трех основных стадиях его. Это положение состоит в том, что первая

<sup>1)</sup> „Речи на III съезде РСДРП“. Собр. соч., т. VI, стр. 177.

<sup>2)</sup> Н. Ленин. „Вульгарно-буржуазное изображение диктатуры и взгляд на нее Маркса“. Собр. соч., т. VI, стр. 396.



стадия революции есть ограничение абсолютизма, удовлетворяющее буржуазию; вторая—завоевание республики, удовлетворяющее „народ“, т. е. крестьянство и мелкую буржуазию вообще; третья—социалистический переворот, который один только способен удовлетворить пролетариат“. „Эта картина верна в общем и целом“, писал „Вперед“. Перед нами действительно под'ем на эти три различные схематические ступеньки, различные потому, какие классы могут в лучшем случае сопровождать нас в этом под'еме. Но если мы эту верную марксистскую схему трех ступеней будем понимать так, что до всякого под'ема надо отмеривать себе наперед скромненькую меру, например, не более одной ступени, если мы по этой схеме будем, до всякого под'ема, составлять себе план деятельности в революционную эпоху, то мы будем виртуозами филистерства<sup>1)</sup>. Владимир Ильич при этом предупреждал, чтобы никто не делал из этого вывода: „будто мы проповедуем“ тактику, направленную“ к обязательным прыжкам через ступеньку, независимо от соотношения общественных сил. Нет, мы никакой подобной тактики не проповедуем. Мы боремся только против влияния на пролетариат людей, способных говорить о республике и о доведении революции до конца и в то же время стращающих себя и других возможностью участия в демократической диктатуре<sup>2)</sup>.

В статье „Вульгарно-буржуазное изображение диктатуры и взгляд на нее Маркса“ Владимир Ильич подкрепляет рядом цитат из произведений Маркса свои соображения о задаче временного революционного правительства. Он иллюстрирует этими цитатами: „что временное революционное правительство должно выступать диктаторски“, „что задачи этой диктатуры—уничтожение остатков старых учреждений“ и „что Маркс бичевал буржуазных демократов за (конституционные иллюзии) в эпоху революции и открытой гражданской войны“.

По вопросу о конституционных иллюзиях Владимир Ильич указывает, что: „Великие вопросы в жизни народов решаются только силой. Сами реакционные классы прибегают обыкновенно первые к насилию, гражданской войне, „ставят в порядок дня штык“, как сделало русское самодержавие и продолжает делать систематически и неуклонно, везде и повсюду, начиная с 9-го января. А раз такое положение создалось, раз штык действительно стал во главе политического порядка дня, раз штык действительно стал необходимым и неотложным,—тогда конституционные иллюзии и школьные упражнения в парламентаризме становятся только прикрытием буржуазного предательства революции, прикрытием того, как „отшатывается“ буржуазия от революции, действительно революционный класс должен тогда выдвинуть лозунг диктатуры“.

Маркс, говорит Владимир Ильич, ставил в 1848 году революционному правительству или диктатуре задачи, сводящиеся „прежде всего к демократическому перевороту: защита от контр-революции и фактическое устранение всего противоречащего самодержавию народа“. „Это и есть ни что иное, как революционно-демократическая диктатура“.

Жизнь—лучший учитель. Под влиянием Одесского восстания новокровцы фактически стали действовать не согласно своим резолюциям, а согласно резолюциям III-го с'езда. Редакция „Искры“ выпустила листок под названием: „Первая победа революции“, обращенный к „российским гражданам, рабочим и крестьянам“. В этом листке она рекомендовала: созывать открытые собрания народа, захватывать городские учреждения,

<sup>1)</sup> Н. Ленин, „О временном революционном правительстве“. Собр. соч., т. VI стр. 208.

<sup>2)</sup> Там же, стр. 210.



прогонять царских чиновников, назначать всенародные выборы в учреждения революционного самоуправления, которым поручать временное ведение общественных дел до окончательной победы над царским правительством и установления нового государственного порядка, захватывать отделения государственного банка и оружейные склады, вооружать весь народ, брать тюрьмы и освобождать заключенных, провозглашать повсюду низвержение царской монархии и замену ее свободной демократической республикой. Этот листок достаточно убедительно показал, что новоискровцы, стали поступать так, как указывал лозунг революционно-демократической диктатуры пролетариата и крестьянства.

Одним из возражений против лозунга: „революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства“ тогда являлось, что диктатура предполагает „единую волю“, а единой воли у пролетариата с мелкой буржуазией быть не может. Владимир Ильич на это отвечал: „Это возражение несостоятельно, ибо оно основано на абстрактном, „метафизическом“ толковании понятия „единая воля“. Бывает воля единая в одном отношении и не единая в другом. Отсутствие единства в вопросах социализма и в борьбе за социализм не исключает единства воли в вопросах демократизма и в борьбе за республику. Забывать—это значило бы забывать логическую и историческую разницу между демократическим и социалистическим переворотом. Забывать—это значило бы забывать об общенародном характере демократического переворота, если „общенародный“, то значит есть „единство воли“ именно постольку, поскольку этот переворот осуществляет общенародные нужды и потребности. За пределами демократизма не может быть и речи о единстве воли между пролетариатом и крестьянской буржуазией. Классовая борьба между ними неизбежна, но на почве демократической республики эта борьба и будет самой глубокой и самой широкой народной борьбой за социализм. У революционно-демократической диктатуры пролетариата и крестьянства есть, как и у всего на свете, прошлое и будущее. Ее прошлое—самодержавие, крепостничество, монархия, привилегия. В борьбе с этим прошлым, в борьбе с контр-революцией возможно „единство воли“ пролетариата и крестьянства, ибо есть единство интересов.

Ее будущее—борьба против частной собственности, борьба наемного рабочего с хозяином, борьба за социализм. Тут единство воли невозможно\*). Тут перед нами не дорога от самодержавия к республике, а дорога от мелко-буржуазной демократической республики к социализму.

Конечно, в конкретной исторической обстановке переплетаются элементы прошлого и будущего, смешиваются та и другая дорога. Наемный труд и его борьба против частной собственности есть и при самодержавии, он зарождается даже при крепостном праве. Но это насколько не мешает нам логически и исторически отделять крупные полосы развития. Ведь мы же все противопоставляем буржуазную революцию и социалистическую, мы все безусловно настаиваем на необходимости строжайшего различия их, а разве можно отрицать, что в истории отдельные, частные элементы того и другого переворота переплетаются. Разве эпоха демократических революций в Европе не знает ряда социалистических движений и социалистических попыток. И разве будущей социалистической революции в Европе не осталось еще многого доделать в смысле демократизма.

\*) Развитие капитализма, еще более широкое и быстрое при свободе, неизбежно положит скорый конец единству воли, тем более скорый, чем скорее будет раздавлена контр-революция и реакция. (Прим. В. И. Ленина).



Социал-демократ никогда и ни на минуту не должен забывать о неизбежной классовой борьбе пролетариата за социализм с самой демократической и республиканской буржуазией и мелкой буржуазией. Это несомненно. Из этого вытекает безусловная обязательность отдельной и самостоятельной строго-классовой партии социал-демократии. Из этого вытекает временный характер нашего „вместе бить“ с буржуазией, обязанность строго надзирать „за союзником, как за врагом“ и т. д. Все это тоже не подлежит ни малейшему сомнению. Но из этого смешно и реакционно было бы выводить забвение, игнорирование или пренебрежение насущных по отношению к настоящему, хотя преходящих и временных задач. Борьба с самодержавием временная и преходящая задача социалистов, но всякое игнорирование или пренебрежение этой задачей равносильно измене социализму и услуге реакции. Революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства есть безусловно лишь преходящая, временная задача социалистов, но игнорирование этой задачи в эпоху демократической революции прямо реакционно.

Конкретные политические задачи надо ставить в конкретной обстановке. Все относительно, все течет, все изменяется. Немецкая социал-демократия не ставит в программу требования республики. Там ситуация такова, что этот вопрос вряд ли отделим на практике от вопроса о социализме (хотя и по отношению к Германии Энгельс в замечаниях на проект Эрфуртской программы в 1890 году предостерегал от уменьшения значения республики и борьбы за республику). В Российской социал-демократии не возникало даже и вопроса о том, чтобы удалить требование республики из программы и из агитации, ибо у нас не может быть и речи о неразрывной связи вопроса о республике с вопросом о социализме. Немецкий социал-демократ 1898 г., не ставящий на первый план вопрос специально о республике, есть явление естественное, не вызывающее ни изумления, ни осуждения. Немецкий социал-демократ, который бы в 1848 году оставил в тени вопрос о республике, был бы прямым изменником революции. Абстрактной истины нет. Истина всегда конкретна.

Наступит время—кончится борьба с русским самодержавием—минет для России эпоха демократической революции,—тогда смешно будет и говорить о „единстве воли“ пролетариата и крестьянства, о демократической и т. д. Тогда мы подумаем непосредственно о социалистической диктатуре пролетариата и подробнее поговорим о ней. Теперь же партия передового класса не может не стремиться самым энергичным образом к решительной победе демократической революции над царизмом. А решительная победа и есть не что иное, как революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства<sup>1)</sup>.

Говоря о необходимости революционной диктатуры пролетариата и крестьянства, Владимир Ильич придавал чрезвычайно большое значение практическому осуществлению идеи революционно-демократической диктатуры пролетариата и крестьянства, как фактору, мобилизующему массы для дальнейшего развития революционной борьбы. Он считал, что: „месяцы (этой диктатуры)“ сделают больше, чем десятилетия мирной, отупляющей атмосферы политического застоя. Если русский рабочий класс после 9-го января сумел в условиях политического рабства мобилизовать более миллиона пролетариев для коллективного, стойкого и выдержанного выступления, то при условиях революционно-демократической диктатуры мы мобилизуем десятки миллионов городской и деревенской бедноты, мы

<sup>1)</sup> Н. Ленин. „Две тактики“. Собр. соч., т. VI, стр. 359—361.



сделаем из русской политической революции пролог европейского социалистического переворота<sup>1)</sup>.

Революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства, являясь их массовой совместной силой, способной перевесить все силы контр-революции, силой, основанной на совпадении их интересов относительно демократических преобразований, создает также реальную возможность удержать власть в своих руках.

Революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства необходима также и потому, что только она, как указывал Владимир Ильич, может, в случае, если бы у пролетариата не хватило сил в революционной борьбе помешать буржуазии встать во главе демократической революции и придать ей характер непоследовательный и своекорыстный.

„Если русская революция“, говорил Владимир Ильич, „успешно пойдет вперед и дойдет до решительной победы“, то такая победа будет концом демократического переворота и началом решительной борьбы за социалистический переворот. Осуществление требований современного крестьянства, полный разгром реакции, завоевание демократической республики будет полным концом революционности буржуазии и даже мелкой буржуазии,—будет началом настоящей борьбы пролетариата за социализм. Чем полнее будет демократический переворот, тем скорее, шире чаще, решительнее развернется эта новая борьба. Лозунг „демократической“ диктатуры и выражает исторически-ограниченный характер теперешней революции и необходимость новой борьбы на почве новых порядков за полное освобождение рабочего класса от всякого гнета и всякой эксплуатации<sup>2)</sup>. Когда полная победа революции станет фактом „тогда мы“ „подменим“ лозунг демократической диктатуры лозунгом социалистической диктатуры пролетариата, т. е. полного социалистического переворота<sup>2)</sup>.

\* \* \*

Итак за время этого периода:

1) Принимается программа РКП, в которой впервые находит свое отражение идея диктатуры пролетариата. Отсутствие этой идеи в Эрфуртской программе теоретически было неправильно, а практически являлось трусливой уступкой оппортунистам.

2) Вскрывается буржуазность бернштейнианства.

3) Ставится вопрос о необходимости преодоления сопротивления оппортунистических теорий.

4) Констатируется, что пролетариат за этот период приобрел нового союзника в лице революционного крестьянства и в силу этого ставится задача: поддерживать и подталкивать вперед крестьянское движение, что и явится ничем иным, как революционно-демократической диктатурой пролетариата и крестьянства.

5) Указываются задачи на случай победы: а) отстоять совместно с крестьянством эти завоевания; б) добиться гигантского напряжения революционной энергии всех передовых классов, чтобы отстоять эти завоевания; в) завоевать республику; г) заменить свергнутое правительство

1) Н. Ленин. „Революционная демократическая диктатура пролетариата и крестьянства“. Собр. соч., т. VI, стр. 134.

2) Н. Ленин. „Две тактики“. Собр. соч., т. VI, стр. 393.



временным революционным правительством, опирающимся только на пролетариат и крестьянство; д) довести революцию до конца; е) осуществить требования революционного крестьянства.

6) Указывается, что революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства является временной задачей.

7) Указывается, что значение революционно-демократической диктатуры пролетариата и крестьянства будет заключаться в том, что: а) она явится фактором, мобилизующим массы для дальнейшего развития революционной борьбы; б) она создает реальную возможность удержать власть в своих руках; в) она помешает буржуазии, в случае, если бы у пролетариата не хватило сил в революционной борьбе, встать во главе демократической революции и тем самым придать ей характер непоследовательный и своекорыстный.

8) Указывается, что если революция дойдет до решительной победы, то такая победа явится одновременно и началом решительной борьбы за социалистический переворот, тогда необходимо будет лозунг „революционно-демократической диктатуры пролетариата и крестьянства“ заменить лозунгом „социалистической диктатуры пролетариата“.

## II.

Опыт революции 1905 года дает возможность Владимиру Ильичу не только проверить сделанные им ранее выводы, но и развить эти выводы на основе ряда новых наблюдений, а также еще более точно формулировать понятие диктатура пролетариата. Так, например, резко возражая против сознательных извращений понятия „диктатура“, даваемых проф. Кизеветтером, переводившим слово диктатура чуть ли не словом „усиленная охрана“, он разъясняет, что: „диктатура означает неограниченную, опирающуюся на силу, а не на закон, власть“. Во время гражданской войны всякая победившая власть может быть только диктатурой<sup>1)</sup>.

„Научное понятие диктатуры“, говорит он, „означает не что иное, как ничем не ограниченную, никакими законами, никакими абсолютно правилами не стесненную, непосредственно на насилие опирающуюся власть“<sup>2)</sup>.

Владимир Ильич при этом подчеркивает, что эта диктатура есть прежде всего—диктатура **революционного** народа. Почему только революционного, а не всего народа? Потому что во всем народе, „есть люди, забитые физически, запуганные, люди забитые нравственно, например, теорией о непротавлении злу насилием, или просто забитые не теорией, а предрассудком, обычаем, рутинной, люди равнодушные, то, что называется обыватели, мещане, которые более способны остранииться от острой борьбы, пройти мимо или даже спрятаться (как бы тут, в драке-то, не влетело). Вот почему диктатуру осуществляет не весь народ, а только революционный народ, нисколько не боящийся, однако, всего народа, открывающий всему народу причины своих действий и все подробности их, привлекающий охотно **весь** народ к участию не только в „управлении“ государством, но и во власти, и к участию в самом устройстве государства“<sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> Н. Ленин. „Победа кадетов и задачи рабочей партии“. Собр. соч., т. VI, ч. I, стр. 97.

<sup>2)</sup> Н. Ленин. Там же, стр. 124.

<sup>3)</sup> Там же, стр. 125.



В период революции 1905 года применялись, говорит Владимир Ильич, некоторые особые методы творчества народа, совершенно отличные от методов, применяемых в иные периоды политической жизни. Наиболее существенными из них являлись: 1) „захват“ **народом политической свободы**,—осуществление ее без всяких прав и законов и без всяких ограничений (свобода собраний хотя бы в университетах, свобода печати, союзов, съездов, и т. д.); 2) создание новых органов **революционной власти**,—совета рабочих, солдатских, железнодорожных, крестьянских депутатов, новые сельские и городские власти и проч. и т. п. Эти органы создавались исключительно **революционными** слоями населения, они создавались вне всяких законов и норм, всецело революционным путем, как продукт самобытного народного творчества, как проявление самодеятельности народа, избавившегося или избавляющегося от старых полицейских пут. Это были, наконец, именно органы **власти**, несмотря на всю их зачаточность, стихийность, неформальность, расплывчатость в составе и в функционировании. Они действовали, как власть захватывая, напр., типографии (Петербург), арестуя чинов полиции, препятствовавших революционному народу осуществлять свои права (примеры бывали тоже в Петербурге, где соответствующий орган новой власти был наиболее слаб, а старая власть наиболее сильна). Они действовали как власть, обращаясь ко всему народу с призывом не давать денег старому правительству. Они конфисковали деньги старого правительства (железнодорожные стачечные комитеты на юге) и обращали их на нужды нового, народного правительства,—да, это были, несомненно, зародыши нового, народного, или, если хотите, революционного правительства. По своему социально-политическому характеру, эта была, в зачатке, диктатура революционных элементов народа\*, и 3) „**применение народом насилия по отношению к насильникам над народом**“<sup>1)</sup>.

„Описанные нами органы власти были. в зародыше, диктатурой, ибо эта власть не признавала **никакой** другой власти и **никакого** закона, **никакой** нормы, от кого бы то ни было исходящей. Неограниченная, вне-законная, опирающаяся на силу, в самом прямом смысле слова, власть,—это и есть диктатура. Но сила, на которую опиралась и стремилась опереться эта новая власть, была не силой штыка, захваченного горсткой военных, не силой „участка“, не силой денег, не силой каких бы то ни было прежних установившихся учреждений. Ничего подобного. Ни оружия, ни денег, ни старых учреждений у новых органов новой власти не было.

Эта сила „опиралась на народную массу. Вот основное отличие этой новой власти от всех прежних органов старой власти. Те были органами власти меньшинства над народом, над массой рабочих и крестьян. Это были органы власти народа, рабочих и крестьян, над меньшинством, над горсткой полицейских насильников, над кучкой привилегированных дворян и чиновников. Таково отличие диктатуры **над народом** от диктатуры революционного народа.

„Старая власть, как диктатура меньшинства, могла держаться исключительно при помощи полицейских ухищрений, исключительно при помощи удаления, отстранения народной массы от участия во власти, от наблюдения за властью. Старая власть систематически не доверяла массе, боялась света, держалась обманом. Новая власть, как диктатура огром-

<sup>1)</sup> Н. Ленин. „Победа кадетов и задачи рабочей партии“. Собр. соч., т. VII, ч. I, стр. 120.



ного большинства, могла держаться и держалась исключительно при помощи доверия огромной массы, исключительно тем, что привлекала самым свободным, самым широким и самым сильным образом всю массу к участию во власти. Ничего скрытого, ничего тайного, никаких регламентов, никаких формальностей. Ты—рабочий человек? Ты хочешь бороться за избавление России от горстки полицейских насильников? Ты—наш товарищ. Выбирай своего депутата. Сейчас же, немедленно, выбирай как считаешь удобным,—мы охотно и радостно примем его в полноправные члены нашего совета рабочих депутатов, крестьянского комитета, совета солдатских депутатов и проч. и т. п. Это—власть открытая для всех, делающая все на виду у массы, доступная массе, исходящая непосредственно от массы, прямой и непосредственный орган народной массы и ее воли. Такова была новая власть, или, вернее, ее зачатки, ибо победа старой власти затоптала побеги молодого растения очень рано<sup>1)</sup>

Владимир Ильич здесь же предусматривает, что люди, первый раз увидавшие применение термина диктатуры в новом для них значении, могут поставить такой вопрос: „зачем насилие“? разве же огромная масса нуждается в насилии против горстки, разве десятки и сотни миллионов могут быть диктаторами над тысячей, над десятками тысяч?“

„Вы говорите“, отвечает он на этот вопрос, „что миллионам не нужно насилия против тысяч. Вы ошибаетесь, и ошибаетесь от того, что рассматриваете явление не в его развитии. Вы забываете, что новая власть не с неба сваливается, а вырастает, возникает на ряду со старой, против старой власти, в борьбе против нее. Без насилий по отношению к насильникам, имеющим в руках орудия и органы власти, нельзя избавить народ от насильников“<sup>1)</sup>.

„Русская революция хотя и являлась по своему социально-экономическому содержанию буржуазной революцией, но ее движущей силой была не либеральная буржуазия, а пролетариат и демократическое крестьянство“<sup>2)</sup>.

„Буржуазия“, говорил Владимир Ильич на Лондонском Съезде Р.С.Д.Р.П. „не может быть ни главным двигателем, ни вождем революции. Довести ее до конца, т.е. до полной победы, в состоянии только пролетариат. Но эта победа может быть достигнута лишь при том условии, если пролетариату удастся повести за собой большую часть крестьянства. Победа современной революции в России возможна только как революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства“.

Исходя из особого характера русской революции, и памятуя, что: „русская буржуазия неизбежно тяготеет все больше и больше в сторону международного анти-пролетарского и анти-демократического течения“, определялась Владимиром Ильичем и тактика пролетариата. „Не на либеральных союзников“, говорил он, „следует рассчитывать русскому пролетариату“, а „он должен самостоятельно идти своим путем к полной победе революции, опираясь на необходимость насильственного разрешения аграрного вопроса в России самими крестьянскими массами, помогая им свергнуть господство черносотенных помещиков и черносотенного самодержавия, ставя своей задачей демократическую диктатуру пролета-

<sup>1)</sup> Н. Ленин. „Победа кадетов и задачи рабочей партии“. Собр. соч. т. VII, ч. I, стр. 123-124.

<sup>2)</sup> Н. Ленин. „Выборы в Думу и задачи русской социал-демократии“ т. VIII, стр. 249.



риата и крестьянства в России и памятуя, что его борьба и его победы неразрывно связаны с международным революционным движением<sup>1</sup>.)

\* \* \*

Источник расхождения между большевиками и меньшевиками в первый период революции (1905—1907 года) заключался, главным образом, в понимании характера революции. Целый ряд обстоятельств, как-то: „преобладание крестьянского населения, страшная придавленность его крепостническим (наполовину) крупным землевладением, сила и сознательность организованного уже в социалистическую партию пролетариата“,<sup>2</sup>) придавали буржуазной революции особый характер.

Считаясь с этим особым характером русской революции, Владимир Ильич находил, что „победа буржуазной революции у нас невозможна, как победа буржуазии. Это кажется парадоксальным говорил он, но это факт“.<sup>3</sup>)

Эта особенность русской революции „не устраняла ее буржуазного характера“, но „обуславливала лишь контр-революционный характер нашей буржуазии и необходимость диктатуры пролетариата и крестьянства для победы в такой революции“.<sup>4</sup>)

Различие взглядов на диктатуру пролетариата между большевиками и меньшевиками прекрасно проведено Владимиром Ильичем в его работе „Две тактики“. В этой работе он доказал, что основная ошибка всего меньшевизма—непонимание того, какие именно элементы буржуазии могут, совместно с пролетариатом, довести до конца буржуазно-демократическую революцию в России. Меньшевики постоянно сбиваются, и до сих пор, на том, что буржуазную революцию должна собственно делать „буржуазия“ (вообще буржуазия, без различия „цветов“), а пролетариат должен помогать. Поэтому (меньшевики (и в том числе Плеханов) никогда не могли определить сколько нибудь по марксистски, чем будет с точки зрения политической перегруппировки классов „решительная победа современной революции“, хотя поговорить о решительной победе, даже в революциях, они были не прочь. Утверждение большевиков, что решительная победа может быть только диктатурой пролетариата и крестьянства, им не нравилось, но ни опровергнуть его, ни исправить или видоизменить они не могли.

Большевики утверждали и утверждают, что именно в эпоху буржуазно-демократической революции прочным и серьезным союзником пролетариата (впредь до победы этой революции) может быть только крестьянство. Крестьянство есть тоже „буржуазная демократия“, но совсем иного „цвета“, чем кадеты или октябристы. Перед этой буржуазной демократией, независимо от того, чего она хочет, поставлены историей цели действительно революционные по отношению к „старому порядку“ в России. Эта буржуазная демократия **вынуждена** бороться против **самых основ** помещичьей власти и связанной с нею старой государственной власти. Эту буржуазную демократию объективные условия не „вынуждают“ стремиться всеми силами к сохранению старой власти, к завершению революции путем сделки со старой властью. Эта буржуазная демократия является поэтому, по ее тенденциям,—обусловленным тем, что она **вынуждена** делать,—**революционной демократией**. И большевики определяя

<sup>1</sup>) Н. Ленин. „Горячий материал в мировой политике“. Собр. соч. т. XI, ч. I, стр. 104

<sup>2</sup>) Н. Ленин. „К оценке русской революции. Собр. соч., т. XI, ч. I, стр. 78-79



тактику социалистического пролетариата во время буржуазно-демократической революции так: пролетариат должен вести за собой крестьянство, не сливаясь с ним, вести против старой власти и старого порядка, парализуя неустойчивость и шаткость либеральной буржуазии, колеблющейся между народной свободой и старой властью<sup>1)</sup>

„Наши русские оппортунисты“, говорил Владимир Ильич, „постоянно сбиваются на ту ошибочную мысль, будто неизбежным „хозяином“ буржуазной революции и является либеральная буржуазия“, и забывают „значение революционного крыла буржуазной демократии“<sup>1)</sup>. „Существенная разница между либерально-монархической буржуазией и революционной, в особенности крестьянской буржуазной демократией“<sup>1)</sup> ускользает от внимания оппортунистов.

Между тем, как учесть это являлось крайне необходимым, так-как, либеральная буржуазия стремится, как это указывалось в проекте к большевистской резолюции к с'езду, и не случайно, а в силу ее коренных интересов, к сделке со старой властью, колеблется между революцией и реакцией, боится народа, боится свободного и всестороннего развития его деятельности.

Наоборот, крестьянская демократия, в силу объективных условий в которые поставлена крестьянская масса, вынуждена, несмотря на отсутствие полной сознательности в ее рядах, поступать революционно. Коренные интересы этой буржуазной демократии не толкают ее в данное время к сделке, а заставляют бороться решительно против старой власти. Чтобы не жертвовать коренными интересами пролетариата в буржуазно-демократической революции, надо строго различать либеральную или „кадетскую“ и крестьянскую или революционную буржуазную демократию.<sup>2)</sup>

„Большевики с самого начала революции, еще весной и летом 1905 года ясно указали источник тактических разногласий с меньшевиками, выделив понятие крестьянской революции, как одного из видов буржуазной революции, и определив ее победу: „революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства.“<sup>3)</sup>

Вопрос об особом характере русской революции решен большевиками еще в начале 1905 г. в „формуле“: „революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства.“ Меньшевики же решительно отвергали такое определение классового содержания победоносной буржуазной революции.

Официальное выражение этих взглядов выявилось на третьем с'езде большевиков в Лондоне в мае 1905 года и одновременно на конференции меньшевиков в Женеве. Меньшевики в принятой тогда резолюции писали: „.... Социал-демократия не должна ставить себе целью захватить или разделить власть во Временном Правительстве, а должна оставаться партией крайней революционной оппозиции“<sup>1)</sup>. В резолюции же большевиков, наоборот, мы читаем, что: „.... осуществление демократической республики в России возможно лишь в результате победоносного народного восстания, органом которого явится Временное Революционное Правительство; .... в зависимости от соотношения сил и других факторов, не поддающихся точному предварительному определению, допустимо участие во Временном Революционном Правительстве уполномоченных нашей партии в целях беспощадной борьбы со всеми контр-ре-

<sup>1)</sup> Н. Ленин. „Как рассуждает т. Плеханов о тактике социал-демократии“. Собр. соч. т. VII, ч. I, стр. 274

<sup>2)</sup> Н. Ленин. „Кто за союзы с кадетами“. Собр. соч., т. VII, стр. 313

<sup>3)</sup> Н. Ленин. „Аграрная программа социал-демократии в русской революции 1905—1907 г. Собр. соч. т. IX, стр. 555—556

<sup>4)</sup> Цитировано по Ленину. Собр. соч., т. XI, ч. I, стр. 217—218



волюционными попытками и отстаивания самостоятельных интересов рабочего класса<sup>1)</sup>. В резолюции о вооруженном восстании большевики говорят о „руководящей роли пролетариата в революции“. В резолюции, об отношении к крестьянскому движению говорится об „очистке революционно-демократического содержания крестьянского движения от всяких реакционных примесей“, о том, чтобы развить революционное самосознание крестьян и доводить до конца их демократические требования.

Год спустя, в проектах резолюции, выработанных большевиками и меньшевиками к Стокгольмскому съезду, мы читаем: в проекте резолюции большевиков о классовых задачах пролетариата: „...довести до конца демократическую революцию в состоянии только пролетариат при том условии, что он, как единственный до конца революционный класс современного общества, поведет за собой массу крестьянства, придавая политическую сознательность его стихийной борьбе против помещичьего государства и крепостнического землевладения<sup>2)</sup>“; меньшевики же в своем проекте резолюции ставят перед правительством совершенно иную задачу: „быть двигателем буржуазной революции“ и „массовым напором поддерживать те оппозиционные шаги буржуазной демократии, которые не противоречат нашим программным требованиям“. В одном случае (у большевиков) пролетариат ставится в положение „вождя“, ведущего за собой крестьянство „руководителя“, в другом в положение „двигателя“, поддерживающего буржуазную демократию.

Хотя в проекте этой резолюции меньшевики и писали, что: „социал-демократия не должна ставить своей задачей захвата власти и диктатуры в современной буржуазной революции“, но под влиянием опыта 1905 года они отступают от этих резолюций, как в резолюции Стокгольмского съезда, рисуя уже пролетариат, „не только как двигатель, но отчасти, по крайней мере, как руководитель, ибо он „втягивает“ и „толкает“ крестьянство и новые слои городской буржуазии<sup>3)</sup>“, так и в вопросе о „Временном Правительстве“, рекомендуя образование Советов Рабочих Депутатов, явно ставившими себе задачу захвата власти и диктатуры.

„Все большевистские проекты и резолюции 1905—1907 годов всецело построены на идее диктатуры пролетариата и крестьянства<sup>4)</sup>“, и отрицать это, как это делал Мартов, на том основании, что большевики ни одного раза не вставляли в свои проекты резолюций или резолюции, „формулы“ диктатуры пролетариата и крестьянства, есть не что иное, по выражению Владимира Ильича, как крючкотворство.

Как можно приходить к такому отрицанию, когда в проекте резолюции об'единительного съезда РС.Д.Р.П. в 1906 г. „классовые задачи пролетариата и современный момент демократической революции“, мы читаем, что: „единственно возможным способом создания и обеспечения условий наиболее успешной борьбы против имущих классов за социализм является доведение до конца демократической революции“, и „что довести до конца демократическую революцию в состоянии только пролетариат при том условии, что он, как единственный до конца революционный класс общества, поведет за собой массу крестьянства, придавая политическую сознательность его стихийной борьбе против помещичьего землевладения и крепостнического государства“. Резолюция Лондонского

<sup>1)</sup> Цитировано по Ленину. Собр. соч., т. XI, ч. I, стр. 217-218.

<sup>2)</sup> Цитировано по Ленину. Собр. соч., т. XI, ч. I, стр. 219.

<sup>3)</sup> Н. Ленин. „Цель борьбы пролетариата в нашей революции“. Собр. с., т. XI, ч. I, с. 220.

<sup>4)</sup> Н. Ленин. „Цель борьбы пролетариата в нашей революции“. Собр. соч., т. XI, ч. I, стр. 224.



с'езда также говорит о „совместных действиях“ пролетариата и крестьянства „в борьбе за доведение демократической революции до конца“. Конференция в 1908 году (декабрь) идет дальше и признает: целью борьбы в данной революции завоевание власти пролетариатом и крестьянством. В резолюции этой конференции о „современном моменте и задачах партии“ читаем, что пролетариат „ведя самостоятельную классовую политику, должен руководить демократическим крестьянством в современной политике и в предстоящей революционной борьбе. Целью этой борьбы является по прежнему свержение царизма, завоевание политической власти пролетариатом, опирающимся на революционные слои крестьянства и совершающим буржуазно-демократический переворот....“.

В предисловии к сборнику: „за 12 лет“, Владимир Ильич следующим образом формулирует разногласия между большевиками и меньшевиками в вопросе о диктатуре пролетариата: „большевики указывали пролетариату роль вождя в демократической революции. Меньшевики сводили его роль к задачам „крайней оппозиции“.

Большевики положительно определяли классовый характер и классовое значение революции, говоря: победоносная революция, это—„революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства“. Меньшевики понятие буржуазной революции всегда толковали так неправильно, что у них получалось примирение с подчиненной и зависимой от буржуазии ролью пролетариата в революции<sup>1)</sup>.

„Меньшевики неизбежно сбиваются, вольно и невольно, на оппортунистическую поддержку буржуазии, ибо они не понимают контр-революционности буржуазии в крестьянской буржуазной революции“<sup>2)</sup>.

„Основой тактики большевиков в революции 1905-1907 г. г. было то положение, что полная победа этой революции возможна лишь как диктатура пролетариата и крестьянства. Каково экономическое обоснование этого взгляда? Начиная с „Двух тактик“ (1905 г.) и продолжая многочисленными статьями в газетах и сборниках 1906 и 1907 г. г. мы всегда давали следующие обоснования: буржуазное развитие России уже вполне предreshено и неизбежно, но оно возможно в двух формах: в так называемой „прусской“ форме (сохранение монархии и помещичьего землевладения, создание крепкого, т. е. буржуазного крестьянства на данной исторической почве и т. д.) и в так называемой „американской“ форме (буржуазная республика, уничтожение помещичьего землевладения, создание фермерства, т. е. свободного буржуазного крестьянства путем резкого перелома данной исторической обстановки). Пролетариат должен бороться за второй путь, ибо он обеспечивает наибольшую свободу и быстроту развития производительных сил капиталистической России, а победа в такой борьбе возможна только при революционном союзе пролетариата и крестьянства“<sup>3)</sup>.

Более чем за год до февральской революции 1917 г. Владимир Ильич определял ее социальное содержание, как революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства. Он исходил при этом из той мысли, что: „революция не может победить в России, не свергнув монархию и крепостников—помещиков. А свергнуть их нельзя без поддер-

<sup>1)</sup> Н. Ленин. „Предисловие к сборнику: „за 12 лет“. Собр. соч. т. VIII, стр. 485

<sup>2)</sup> Н. Ленин. „Аграрная программа социал-демократов в русской революции 1905—1907 г. Собр. соч., т. IX, стр. 555—556

<sup>3)</sup> Н. Ленин. „О некоторых источниках современного идейного разброда“. Собр. соч. т. XI, 1 ч., стр. 345—346



ки пролетариата крестьянством<sup>1)</sup>, а „если пролетариат увлечет непролетарские массы деревни на конфискацию помещичьих земель и свергнет монархию то это и будет завершением „национальной буржуазной революции“ в России, это и будет революционно-демократической диктатурой пролетариата и крестьянства<sup>2)</sup>).

\* \* \*

Второй рассмотренный нами период—период непосредственного опыта революции 1905 года позволяет Владимиру Ильичу на основе наблюдений и тщательного изучения этого опыта сделать ряд новых заключений и выводов.

Он прежде всего подмечает, что этот опыт выявил некоторые особые методы творчества народа, как-то: а) „захват“ народом политической свободы, б) создание новых органов революционной власти,—совета рабочих, солдатских, железнодорожных, крестьянских депутатов, в) применение народом насилия по отношению к насильникам над народом.

Этот опыт также показал, что движущей силой этой революции была—не либеральная буржуазия, а пролетариат и демократическое крестьянство“.

Последнее наблюдение подтвердило лишь, ранее сделанные Владимиром Ильичем по этому вопросу заключения и дало возможность определить дальнейшую тактику пролетариата, сводившуюся к тому, что пролетариат должен в дальнейшем идти своим путем к полной победе революции, опираясь на крестьянство и отнюдь не рассчитывать на либеральных союзников.

Этот период наглядно показал, что идея диктатуры пролетариата и крестьянства была массами воспринята и практически выразилась в целом ряде действий, как-то: подпись манифеста о неплатеже налогов и о взятии обратно вкладов (декабрь 1905 года), подпись призыва к восстанию (июль 1906 года), голосования во II и III Государственные думы в 1907 и 1908 годах.

За время этого же периода четко выявилось различие взглядов на диктатуру пролетариата между большевиками и меньшевиками. Источник этого расхождения заключался в понимании характера революции, который большевиками формулировался, как: „революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства“. Меньшевиками же эта формулировка решительно отвергалась и самое понятие буржуазной революции они толковали так, что у них в революции роль пролетариата оказывалась в подчинении и зависимости от буржуазии.

Различное понимание характера революции приводило и к различной тактике. Большевики ее формулировали следующим образом: „пролетариат должен вести за собой крестьянство, не сливаясь с ним, вести против старой власти и старого порядка, парализуя неустойчивость и шаткость либеральной буржуазии, колеблющейся между народной свободой и старой властью“.

Меньшевики же мыслили, что: „неизбежным“ хозяином „буржуазной революции является либеральная буржуазия“, забывая при этом о крестьянской демократии, а отсюда и их тактика: оставаться партией крайней революционной оппозиции.

<sup>1)</sup> Н. Ленин. „Несколько тезисов“. Собр. соч., т. XIII, стр. 208

<sup>2)</sup> Н. Ленин. „О двух линиях революции“. Собр. соч. т. XIII, стр. 214



### III.

После февральской революции Владимир Ильич писал в своих письмах „о тактике“<sup>1)</sup>: революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства уже осуществилась (в известной форме и до известной степени) в русской революции. Дальше он добавляет, что она: „осуществилась чрезвычайно оригинально, с рядом в высшей степени важных видоизменений“.

Диктатура пролетариата осуществилась в форме Советов. „Совет Рабочих и Солдатских Депутатов,—вот вам уже осуществленная жизнью революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства“. Что это так, это подтверждается тем: „что фактически в Питере власть в руках рабочих и солдат; насилие над ними новое правительство не производит и не может произвести, ибо ни полиции, ни особой от народа армии, ни стоящего всеильно над народом чиновничества нет“. Что это была диктатура, именно пролетариата и крестьянства это подтверждалось, как классовым составом Советов Рабочих и Солдатских Депутатов („пролетариат и крестьянство, одетые в солдатские мундиры“<sup>2)</sup>), так и его политическим характером—это была: „власть, опирающаяся прямо на революционный захват, на непосредственный почин народных масс снизу, не на закон, изданный централизованной государственной властью“<sup>3)</sup>.

Оригинальность момента заключалась в том, что одновременно с диктатурой пролетариата и крестьянства в эпоху февральской революции существовала и диктатура буржуазии—в лице временного правительства. Диктатура буржуазии также представляла собою власть, „опирающуюся не на законы и не на предварительные выражения народной воли, а на захват силою, при чем захват этот осуществлен определенным классом, именно: буржуазией“<sup>4)</sup>.

По поводу столь оригинального, никогда в истории в такой форме не наблюдавшегося одновременного существования двух диктатур, Владимир Ильич тогда же писал, что: „по старому выходило так, что за господством буржуазии может и должно последовать господство пролетариата и крестьянства, их диктатура, а в живой жизни уже вышло иначе: получилось чрезвычайно оригинальное, новое, невиданное, переплетение того и другого.“

Это одновременное существование двух диктатур объяснялось чрезвычайно быстрым развитием революции, „не только передавшей всю власть буржуазии, но и дошедшей вплотную до революционно-демократической диктатуры пролетариата и крестьянства“<sup>1)</sup>.

Владимир Ильич характеризовал тогда создавшееся положение, как: „двоевластие“, которое „выражает лишь переходный момент в развитии революции, когда она зашла дальше обычной буржуазно-демократической революции, но не дошла еще до „чистой“ диктатуры пролетариата и крестьянства“<sup>2)</sup>.

„Не подлежит ни малейшему сомнению“, говорил он, „что долго продержаться такой „переплет“ не в состоянии. Двух властей в государстве быть не может. Одна из них должна сойти на нет, и вся

<sup>1)</sup> Н. Ленин. Собр. соч. т. XIV, ч. I, стр. 28.

<sup>2)</sup> Н. Ленин. „О двоевластии“. Собр. соч., т. XIV, ч. I, стр. 24.

<sup>3)</sup> Н. Ленин. „Задачи пролетариата в нашей революции“ Собр. соч. т. XIV, ч. I, стр. 40.

<sup>4)</sup> Н. Ленин. „Задачи пролетариата в нашей революции“. Собр. соч. т. XIV, ч. I, стр. 39.



буржуазия российская уже работает изо всех сил, всяческими способами, повсюду над устранением и обессилением, сведением на нет Советов Солдатских и Рабочих Депутатов, над созданием единовластия буржуазии<sup>(1)</sup>.

Оригинальность момента заключалась также и в том, что: „революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства добровольно отдавала власть буржуазии и добровольно превращалась в ее придаток“.

Последнее обстоятельство: „ничуть не „нарушало“ теории марксизма, ибо мы всегда знали и многократно указывали, что буржуазия держится не только насилием, а также несознательностью, рутиной, заботистостью, неорганизованностью масс“.

Владимир Ильич тогда же, оценивая создавшееся положение вещей писал, что: „действительность показывает нам факт соглашения, или, употребляя более точное, менее юридическое, более экономически-классовое выражение—факт классового сотрудничества буржуазии и крестьянства“.

Поскольку факт классового сотрудничества буржуазии и крестьянства был налицо и поскольку дальнейшее существование самостоятельной революционно-демократической диктатуры пролетариата и крестьянства, диктатуры „оторванной от буржуазного правительства“, ставилось под сомнение, постольку Владимир Ильич намечает дальнейшую тактику, как: „немедленное, решительное бесповоротное отделение пролетарских, коммунистических элементов движения от мелко-буржуазных“. И это он считает необходимым: „потому, что вся мелкая буржуазия не случайно, а необходимо повернула к шовинизму (Оборончество), к „поддержке“ буржуазии, к зависимости от нее, к боязни обойтись без нее и пр. и т. п.“<sup>(2)</sup>.

„Кто отделяет сейчас-же, немедленно и бесповоротно пролетарские элементы Советов (т. е. пролетарскую, коммунистическую партию) от мелко-буржуазных, тот правильно выражает интересы движения на оба возможные случая и на случай, что Россия переживет еще особую, самостоятельную, не подчиненную буржуазии „диктатуру пролетариата и крестьянства“, и на случай, что мелкая буржуазия не сумеет оторваться от буржуазии и будет вечно (т. е. до социализма) колебаться между ею и нами“<sup>(3)</sup>.

„Когда“, писал Владимир Ильич, „крестьянство отделится от буржуазии, возьмет землю против нее, возьмет власть против нее,—тогда это будет новый этап буржуазно-демократической революции“<sup>(3)</sup>.

\* \* \*

После того, как факт классового сотрудничества буржуазии и крестьянства ясно обнаружился, после развития кризисов 20—21 апреля, 9—10, 18—19 июня, 3—5 июля и 27—31 августа, после того, как полгода революции не дали „ни демократического мира, ни земли крестьянству, ни полной свободы (вполне демократической республики)“, Владимир Ильич решительно и определенно заявляет, что: „наша цель—диктатура революционного пролетариата“<sup>(4)</sup>.

В ряде написанных за это время статей Владимир Ильич ставит

<sup>1)</sup> Н. Ленин. „Задачи пролетариата в нашей революции“. Собр. соч. т. XIV, ч. I, стр. 39.

<sup>2)</sup> Н. Ленин. „Письма о тактике“. Собр. соч., т. XIV, стр. 33—34.

<sup>3)</sup> Там же, стр. 31.

<sup>4)</sup> Н. Ленин. „О компромиссах“. Собр. соч., т. XIV, ч. II, стр. 98.



диктатуре пролетариата и беднейшего крестьянства ряд задач, как то: сломить сопротивление капиталистов, проявить действительно величественную смелость и решительность власти, обеспечить себе вооруженную, истинно-героическую поддержку и в армии и в крестьянстве<sup>1)</sup>, „немедленное предложение мира, конфискация помещичьих земель“<sup>2)</sup>, национализация банков и синдикатов, рабочий контроль, всеобщая трудовая повинность, национализация земли, конфискация помещичьего инвентаря и проч.“<sup>3)</sup>.

Ставя себе целью завоевание политической власти и „беря эту власть“, говорил Владимир Ильич, „мы не только не боимся выйти за пределы буржуазного строя, а, напротив, ясно, прямо, точно и во всеуслышание говорим, что мы выйдем за эти пределы, что мы пойдем безбоязненно к социализму и что“ ..... „наш путь лежит через республику Советов“<sup>4)</sup>.

Владимир Ильич, считаясь с трудностями власти во время империалистической войны все-таки говорил, что не следует давать себя запугивать „трудностями революции“ и что необходимо учитывать: „что диктатура пролетариата в одной стране создает гигантские перемены и международного положения и экономики страны, и положения армии, и на-строения ее“<sup>5)</sup>.

В августе—сентябре 1917 года Владимир Ильич пишет свою знаменитую книгу „Государство и революция“, посвященную учению марксизма о государстве и задачам пролетариата и революции.

В этой книге Владимир Ильич, исходя из учения Маркса о классовой борьбе, пишет, что это учение, „примененное Марксом к вопросу о государстве и о социалистической революции, ведет необходимо к признанию политического господства пролетариата, его диктатуры, т. е. власти, не разделяемой ни с кем и опирающейся непосредственно на вооруженную силу масс. Свержение буржуазии осуществимо лишь превращением пролетариата в господствующий класс, способный подавить неизбежное, отчаянное сопротивление буржуазии и организовать для нового уклада хозяйства все трудящиеся и эксплуатируемые массы“<sup>6)</sup>.

Далее Владимир Ильич дает чрезвычайно глубокое отличие марксизма от оппортунизма. Он пишет по этому вопросу, что: „Марксист лишь тот, кто распространяет признание борьбы классов до признания диктатуры пролетариата. В этом самое глубокое отличие марксиста от дюжинного мелкого (да и крупного) буржуа. На этом оселке надо испытывать действительное понимание и признание марксизма. И неудивительно, что когда история Европы подвела рабочий класс практически к данному вопросу, то не только все оппортунисты и реформисты, но и все „каутскианцы“ (колеблющиеся между реформизмом и марксизмом люди) оказались жалкими филистерами и мелко-буржуазными демократами, отрицающими диктатуру пролетариата“<sup>6)</sup>.

Владимир Ильич здесь же дает оценку книжке Каутского „Диктатура пролетариата“, вышедшей в 1918 г., называя эту книжку „образцом мещанского искажения марксизма и подлого отречения от него на деле, при лицемерном признании его на словах“.

<sup>1)</sup> Н. Ленин. „Один из коренных вопросов революции“. Собр. соч. т. XIV, ч. II, стр. 108.

<sup>2)</sup> Н. Ленин. „Пугают гражданской войной“. Собр. соч., т. XIV, ч. II, стр. 116.

<sup>3)</sup> Н. Ленин. „К пересмотру партийной программы“. Т. XIV, ч. II, стр. 166.

<sup>4)</sup> Н. Ленин. „Письмо к товарищам“. Т. XIV, ч. II, стр. 282.

<sup>5)</sup> Н. Ленин. „Государство и революция“. Собр. соч. т. XIV, ч. II, стр. 316.

<sup>6)</sup> Н. Ленин. „Государство и революция“. Собр. соч. т. XIV, ч. II, стр. 323, 324.



Оппортунизм, продолжает Владимир Ильич, не доводит признания классовой борьбы как раз до самого главного, до периода перехода от капитализма к коммунизму, до периода свержения буржуазии и полного уничтожения ее. В действительности этот период неминуемо является периодом невиданно-ожесточенной классовой борьбы, невиданно-острых форм ее, а следовательно, и государство этого периода неизбежно должно быть государством по новому демократическим (для пролетариев и немущих вообще) и по новому диктаторским (против буржуазии).

Далее. Сущность учения Маркса о государстве усвоена только тем, кто понял, что диктатура одного класса является необходимой не только для всякого класса общества вообще, не только для пролетариата, свергнувшего буржуазию, но и для целого исторического периода, отделяющего капитализм от общества без классов—от коммунизма. Формы буржуазных государств чрезвычайно разнообразны, но суть их одна: все эти государства являются так или иначе, но в последнем счете, обязательно диктатурой буржуазии. Переход от капитализма к коммунизму, конечно, не может ни дать громадного обилия и разнообразия политических форм, но сущность будет при этом неизбежно одна: диктатура пролетариата<sup>1)</sup>

Владимир Ильич указывает, что раньше утописты, а теперь оппортунисты забывают „то обстоятельство“, „установленное вполне точно всей теорией развития, всей наукой вообще, „что исторически несомненно должна быть особая стадия или особый этап перехода от капитализма к коммунизму“.

В этой же книге Владимир Ильич ставит и вопрос об отношении диктатуры к демократии. Он точно определяет, как изменяется демократия в переходе от капитализма к коммунизму. „В капиталистическом обществе, при условии наиболее благоприятного развития его, мы имеем более или менее полный демократизм в демократической республике. Но этот демократизм всегда сжат тесными рамками капиталистической эксплуатации и всегда остается поэтому, в сущности, демократизмом для меньшинства, только для имущих классов, только для богатых. Свобода капиталистического общества всегда остается приблизительно такой же, какова была свобода в древне-греческих республиках: свобода для владельцев. Современные наемные рабы, в силу условий капиталистической эксплуатации, остаются настолько задавленными нуждой и нищетой, что им „не до демократии“, „не до политики“, что при обычном мирном течении событий большинство населения от участия в общественно-политической жизни отстранено“<sup>2)</sup>.

„Демократия для ничтожного меньшинства, демократия для богатых, — вот каков демократизм капиталистического общества. Если присмотреться поближе к механизму капиталистической демократии, то мы увидим везде и повсюду и в „мелких“, якобы-мелких, подробностях избирательного права (ценз оседлости, исключение женщин и т. д.), и в технике представительных учреждений, и в фактических препонах праву собрания („общественные здания не для нищих“), и в чисто капиталистической организации ежедневной прессы, и так далее,—мы увидим ограничения, да ограничения демократизма. Эти ограничения, изъятия, исключения, препоны для бедных кажутся мелкими,—особенно на глаз того, кто сам никогда нужды не видал и с угнетенными классами в их массовой жизни близок не был (а таково  $\frac{9}{10}$ , если не  $\frac{99}{100}$ , буржуазных публицистов и

<sup>1)</sup> Н. Ленин. „Государство и революция“. Собр. соч., т. XIV, ч. II, стр. 324.

<sup>2)</sup> Там же стр. 368.



политиков), но в сумме взятые эти ограничения исключают, выталкивают бедноту из политики, из активного участия в демократии.

Маркс великолепно схватил эту суть капиталистической демократии, сказав в своем анализе опыта Коммуны: угнетенным раз в несколько лет позволяют решать, какой именно из представителей угнетающего класса будет в парламенте представлять и подавлять их.

Но от этой капиталистической демократии,—неизбежно узкой, тайком отталкивающей бедноту, а поэтому насквозь лицемерной и лживой,—развитие вперед не идет просто, прямо и гладко, „ко всей большей и большей демократии“, как представляют дело либеральные профессора и мелко-буржуазные оппортунисты. Нет. Развитие вперед, т. е. к коммунизму, идет через диктатуру пролетариата и иначе идти не может, ибо сломить сопротивление эксплуататоров-капиталистов больше некому и иным путем нельзя.

А диктатура пролетариата, т. е. организация авангарда угнетенных в господствующий класс для подавления угнетателей, не может дать просто только расширения демократии. Вместе с громадным расширением демократизма, впервые становящегося демократизмом для бедных, демократизмом для народа, а не демократизмом для богатеньких, диктатура пролетариата дает ряд изъятий из свободы по отношению к угнетателям, эксплуататорам, капиталистам. Их мы должны подавить, чтобы освободить человечество от наемного рабства, их сопротивление надо сломить силой,—ясно, что там, где есть подавление, есть насилие,—нет свободы нет демократии.

Энгельс прекрасно выразил это в письме к Бебелю, сказав, как вспомнит читатель, что „пролетариат нуждается в государстве не в интересах свободы, а в интересах подавления своих противников, а когда можно будет говорить о свободе, не будет государства“.

Демократия для гигантского большинства народа и подавление силой, т. е. исключение из демократии, эксплуататоров, угнетателей народа,—вот каково видоизменение демократии при переходе от капитализма к коммунизму.

Только в коммунистическом обществе, когда сопротивление капиталистов уже окончательно сломлено, когда капиталисты исчезли, когда нет классов (т. е. нет различия между членами общества по их отношению к общественным средствам производства), только тогда „исчезает государство и можно говорить о свободе. Только тогда возможно и будет осуществлена демократия действительно полная, действительно без всяких изъятий. И только тогда демократия начнет отмирать в силу того простого обстоятельства, что, избавленные от капиталистического рабства, от бесчисленных ужасов дикостей, нелепостей гнусностей капиталистической эксплуатации, люди постепенно привыкнут к соблюдению элементарных, веками известных, тысячелетиями повторявшихся во всех прописях правил общежития, к соблюдению их без насилия, без принуждения, без подчинения, без особого аппарата для принуждения, который называется государством“<sup>1)</sup>.

„Итак: в капиталистическом обществе мы имеем демократию урезанную, убогую, фальшивую, демократию только для богатых для меньшинства. Диктатура пролетариата, период перехода к коммунизму, впервые даст демократию для народа, для большинства, наряду с необходимым подавлением меньшинства, эксплуататоров. Коммунизм один только в

<sup>1)</sup> Н. Ленин. „Государство и революция“. Собр. соч., т. XIV, ч. II, стр. 368–370.



состоянии дать демократию действительно полную, и чем она полнее, тем скорее она станет ненужной, отомрет сама собою<sup>1)</sup>.

\* \* \*

За время периода февраль—октябрь 1917 г. Владимир Ильич, констатируя, что революционно-демократическая диктатура пролетариата и крестьянства уже осуществилась в форме Советов рабочих и солдатских депутатов, в тоже время указывает, что эта диктатура осуществилась в чрезвычайно оригинальной обстановке, т. к. одновременно с ней существовала и диктатура буржуазии в лице временного правительства. Оригинальным также явилось и то, что диктатура пролетариата и крестьянства добровольно отдавала власть буржуазии.

Совершенно особым этапом необходимо рассматривать время после июльских дней, когда Владимир Ильич, исходя из факта сложившегося классового сотрудничества буржуазии и крестьянства, сотрудничества не давшего ни мира, ни земли, ни вполне демократической республики, выдвигает определенную цель: „диктатура революционного пролетариата“.

*Проф. Н. Т. Козырев.*

(Продолжение в следующем томе „Записок“).

В этой же книге Владимир Ильич ставит и вопрос о диктатуре пролетариата и крестьянства. Он указывает, что диктатура пролетариата и крестьянства уже осуществилась в форме Советов рабочих и солдатских депутатов, в тоже время указывает, что эта диктатура осуществилась в чрезвычайно оригинальной обстановке, т. к. одновременно с ней существовала и диктатура буржуазии в лице временного правительства. Оригинальным также явилось и то, что диктатура пролетариата и крестьянства добровольно отдавала власть буржуазии.

Совершенно особым этапом необходимо рассматривать время после июльских дней, когда Владимир Ильич, исходя из факта сложившегося классового сотрудничества буржуазии и крестьянства, сотрудничества не давшего ни мира, ни земли, ни вполне демократической республики, выдвигает определенную цель: „диктатура революционного пролетариата“.

<sup>1)</sup> Н. Ленин. „Государство и революция“. Собр. соч., т. XIV, ч. II, стр. 370.



## V.

# Сымбіёз і яго значэнне ў лясной гаспадарцы<sup>1)</sup>.

## I.

Паміж арганізмам і асяроддзем, як знадворным, так і ўнутраным, ёсць пэўная суладжанасць, якая зьяўляецца мэтазгоднасцю, што дае магчымасць арганізму добра прыстасоўвацца. Значыцца, мэтазгоднасць ёсць асобая форма прычыннасці, дзякуючы якой і прыстасаваны арганізм залежыць ад асяроддзя. А таму, чым разнастайней будуць у апошнім умовы, тым разнастайней будуць і існуючыя пры іх арганізмы. Напрыклад, калі мы гаворым пра луг ці пра лес, дык заўсёды побач з гэтым паняццем мы дакладна ўяўляем сабе тыя расьлінныя асацыяцыі, з якіх гэты луг ці лес наогул складаецца. Калі мы паглядзім на чысты хваёвы бор, дык убачым, што там расьце ня толькі хвоя, а разам з ёю ёсць травяны, лішайнікавы і махавы насьціл. У апошнім, у свой чарод, туляцца мірыяды мікраарганізмаў. Усё гэта, разам узятае, і знаходзіцца ў пэўнай сувязі, так ці інакш залежачы адно ад аднаго і робячы адно на адно той ці іншы ўплыў. Арганізмы кожнага натуральнага расьліннага згуртаваньня так шчыльна скуты паміж сабою, што ніякаму прышэльцу да іх яны месца і прытулу не даюць, ствараючы такія ўмовы, пры якіх прышэлец гіне. Яшчэ больш таго, само натуральнае згуртаваньне недаўгавечна. Тыя-ж умовы, са ўзростам аюшняга, прымушаюць яго зьменьвацца ў самім сабе. Вось чаму Пачоскі пра азнакі згуртаваньня кажа, што гэта законамерная сувязь, устойлівае спалучэньне, але ўсё гэта абмяжована часам. Кауцкі яшчэ выразней падкрэсьлівае думку аб няўстойлівасці, кажучы: „Як у асобных арганізацыях, так і ў сыстэме арганізмаў пануе раўнавага ствараючых і руйнуючых сіл. Раўнавага паступова парушаецца і паступова аднаўляецца“.

Апроч сувязі згуртаваньняў, што відаць простым вокам, у прыродзе ёсць яшчэ больш шчыльная сувязь. Яна наглядаецца тады, калі адзіночныя арганізмы, пад уплывам знадворных умоў, злучаюцца ў адну калёнію, у адзін агромністы арганізм. Адгэтуль—арганізм ёсць шчыльнае сужыццё асобных каморак, накіраванае к падтрыманьню яго існаваньня наогул. А таму ўзаемаадносіны паміж асобнымі каморкамі вельмі разнастайны, але-ж іх можна падзяліць на наступныя тыпы: 1) усёроўныя, 2) антаганістычныя і 3) мутуалістычныя.

Пры ўсёроўных узаемаадносінах каморкі, ня прыносячы карысьці адна аднэй, ня робяць і шкоды. Антаганізм выклікаецца ўзаемнаю барацьбою за існаваньне. Яго можна бачыць у нашым штодзенным жыцці. За прыклад-жа мутуалістычных адносін можна ўзяць нітрыфікуючыя мікробы. Так, *Nitrosomonas*—ператварае аманьчаныя глебавыя злучэньні на азотіста-кісьлінныя, дастаўляючы пажыву *Nitrobacter*. *Nitrobacter* ператварае гэтыя злучэньні на азотна-кісьлінныя. *Vas. ramosus* зьяўляецца

<sup>1)</sup> Даклад, прачытаны ў Лясной Сэкцыі Навуковага Т-ва пры Бел. Дз. Акадэміі С. Г. ў Горках 4-га красавіка 1926 г.



мінэралізатарам гэтых злучэнняў, якія пасля гэтага ідуць на агульнае карыстаньне. Усе ўтраіх разам вельмі добра живуць.

Па разнастайнасьці і складанасьці ўзаемаадносін каморкам ня ўстапаюць і цэлыя арганізмы, але і іх, паводле характару іх дзейнасьці і сужыцця, можна класыфікаваць. У сучасны момант гэтая класыфікацыя будзе наступнаю:

1) Сымбіёз, 2) Сынайкізм, 3) Ёнкілінізм, 4) Камэнсалізм, 5) Гэлятызм, 6) Паразытызм і 7) Драпежніцтва.

З гэтай класыфікацыі нас больш за ўсё цікавіць сымбіёз, да разгляду якога мы зараз і прыйдзем.

## II.

Нагляданьні і дасьледваньні паказалі, што ў выкапным стане сымбіёз вядомы ўжо з каменнавугольнага пэрыяду (Вэйс); але да мінулага стагодзьдзя на біялёгію сымбіёнтаў ніхто не звяртаў увагі. У 20-х і 40-х гадох (мінулага стагодзьдзя) вучоныя Захаду пачалі прыглядацца да гэтага цікавага зьявішча, але, па несьведомасьці, асаблівага значэньня яму не надавалі. Толькі ў 60-х гадох Дэ-Бары (надаючы яму адпаведнае значэньне) кажа: „Сымбіёз ёсьць па—1) сталасьць сажыцеляў, г. з. прысабленьні, дзякуючы якім сажыцелі скарыстоўваюць адзін аднаго без асаблівай да гэтага шкоды, а ў выніку выходзіць дабрабыт; па 2) сымбіёнты на працягу ўсяго жыцця абменьваюцца матэрыямі, а па 3) наглыдаецца раўнавага, каб сужыцце не распалася.

У больш вузкім сэнсе ў біялёгіі пад сымбіёзам разумеюць зьліццё двух ці некалькіх розных арганізмаў. Адным з класычных прыкладаў такога зьліцця служаць лішай, складзеныя з вадаросту і з грыба, прычым кожны з іх пры пэўных умовах можа існаваць самастойна. Злучаючы-ж свае жыццёвыя сілы, яны тым самым дапамагаюць праяўленьню больш энэргічнай дзейнасьці, якая забяспечвае іхняе існаваньне. Так, мы ведаем, што грыб—расьліна бесхлёрафільная, але яму, таксама як і вышэйшым расьлінам, патрэбны вугляродныя (арганічныя) злучэньні. Вадарост, будучы расьлінаю зялёнаю, гэтыя арганічныя матэрыі пры сьвятле вырабляе і частку іх аддае свайму кампаненту—грыбу. Сам жа бярэ ад яго неарганічныя солі і месца.

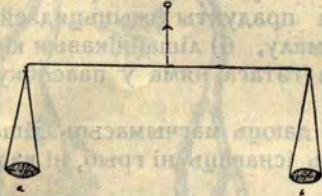
Вось такое лагоднае сужыцце Дэ-Бары і назваў мутуалістычным ці ўзаемным. Пасля Рэйнке прапанаваў зьмяніць гэтую назву на іншую, а ўласнае: кансорцыум. (Пад гэтым тэрмінам разумеецца зьліццё арганізмаў настолькі, што выходзіць новы непадзельны арганізм). Расійскі вучоны А. А. Еленкін не згаджаецца з тэорыямі заходніх вучоных і высунуў сваю пад назваю: „Тэорыя эндасапрафітызму“ ці „сымбіёз з пункту погляду рухомай раўнавагі злучаных арганізмаў“.

Ён кажа, што мутуалістычны сымбіёз Дэ-Бары ёсьць адзін з выпадкаў паразытызму. Грунтуючыся на сваіх нагляданьнях і дасьледваньнях, аўтар новай тэорыі кажа: „У славяншчы кожнага лішай ёсьць так званая „нэкральная“ зона, г. з. слаі адмерлых вадаростаў, якія па крысе спажываюцца грыбнымі гіфамі. Такім чынам, тэорыі мутуалізму, у сэнсе абаюднага дабрабыту кампанентаў, якія складаюць цэла лішай, нанесены моцны ўдар.

Потым А. А. Еленкін кажа: „Сымбіёнты кожнага дадзенага сужыцця бязупынна вядуць адзін з адным барацьбу за існаваньне, за пажыву і за месца. Прычым, перамагаюць заўсёды больш трывалыя арганізмы. Яны-б зусім зьнішчылі слабых, каб ня тыя малапрыкметныя знадворныя ўмовы, кат-



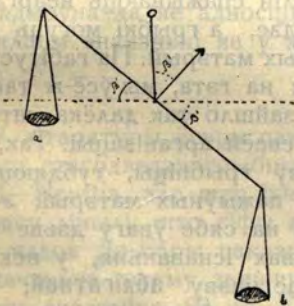
рыя з цягам часу могуць спрыяць больш слабым симбіёнтам і шкодзіць больш моцным. Такім спосабам ствараюцца хістаньні, якія можна назваць станам рухомай раўнавагі сужытных арганізмаў. Інакш кажучы, стан рухомай раўнавагі рэгулюе барацьбу за існаваньне, дазваляючы слабеішым арганізмам разьвівацца побач з мацнейшымі, больш прыстасаванымі. Са зьмянаю фізыка-хемічных фактараў адзін з кампанентаў заўсёды будзе прыгнечаным, паволі гаснуць і нават можа памерці, калі гэтыя фактары ня зьменяцца. У нармальным лішаі заўсёды прыгнечаны вадарост". Для нагляднасьці „рухомая раўнавага“ ўпадабляецца шалем.



Мал. 1. Паземны стан карамысла симбілізуе мутуалістычны симбіёз. Талерка а—сымбаль ганідыяў—уравнаважвае талерку б—сымбаль грыба (па А. А. Еленкіну).



Мал. 2. Кут  $\beta$ —кут ваганьняў карамысла можа быць вельмі вялікім, што залежыць ад відавых і індывідуальных асаблівасьцяў дадзенага лішаю (па А. А. Еленкіну).



Мал. 3. Велічыня ваганьня кута  $\beta$  можа перайсьці некаторую граніцу, па якой надыходзіць натуральная сьмерць грыба, які спажыў усе свае запасы (па А. А. Еленкіну).



Мал. 4. Павялічваецца жыццядзейнасьць ганідыяў, а жыццядзейнасьць грыба зьмяншаецца. Гэтае парушэньне раўнавагі пакажацца ў зьніжэньні талеркі а і ў павышэньні талеркі б. (па А. А. Еленкіну).

Гэтак будзе сваю тэорыю А. А. Еленкін адносна симбіёнтаў наогул. Магчыма, што ён і праўду кажа, але нельга не сказаць наступнага: Некральная зона—гэта мёртвая зона, і калі грыб гігіянічна падыходзіць да пахаваньня гэтага мерцвяка (спосабам паглыненьня), які можа пры раскладаньні шкодзіць усяму лішаю, дык ці можна яго за гэта назваць паразытам? Ажа-ж пры ненармальнасьцях у арганізме чалавека, апошні ўсямерна стараецца пазбавіцца ад іх, ня грэбуючы ніякімі спосабамі. На лекі ён не шкадуе сродкаў, абы толькі яму ачуняць. Калі-ж грыб аздараўляе арганізм лішая, дык яго за гэта завуць паразытам. Калі-б вадарост адчуваў сябе прыгнечаным, дык ён бы ня шукаў сужыцця са сваім



паразытам—грыбам; нават архітэктурa лішая залежыць якраз ад вадаросту; узяўшы толькі гэта пад увагу, і то нельга сказаць, каторы з сымбіёнтаў пануе.

Апроч таго, лішаі ня ёсць простая сума вадаростаў і грыбоў, пры якой так лёгка можа паглынацца адзін з кампанентаў другім. Сума гэта вельмі складаная і характарызуецца такімі спецыфічнымі ўласцівасцямі, якіх няма ў складнікаў, што яе ствараюць. З гэтых уласцівасцяў можна паказаць на наступныя: 1) Форма слаявішча тыповага лішая не наглядаецца ў яго кампанентаў паасобку; 2) трываласць яго ў жыцці надта вялікая ў параўнанні з трываласцю сымбіёнтаў; 3) Спосаб размнажэння іншы, чым у вадароста і ў грыба. Потым прадукты жыццядзейнасці лішая: а) ліхенін—матэрыя, блізкая да крухмалу, б) лішайнікавыя кіслыны да 200 і в) лішайнікавыя пігмэнты. Нічога гэтага няма ў паасобку ўзятых складнікаў.

Усе гэтыя, разам узятыя, асаблівасці даюць магчымасць лішаю сяліцца і жыць там, дзе самастойна ня могуць існаваць ні грыб, ні вадарост, напрыклад, на скалах.

Гэтак стаіць справа з лішаймі. Цяпер прайдзем да сужыцця вышэйшых раслін з грыбамі, г. з. мікарызы.

### III.

Мікарыза ці грыбакорань ёсць сужыцце двух арганізмаў: грыба і кораня вышэйшай (травяной ці дрэўнай) расліны. Здавалася-б, што можа іх злучаць? Карані-ж вышэйшых раслін спажываюць неарганічныя пажыўныя матэрыі, што раствараюцца ў вадзе, а грыбкі могуць спажываць выключна прадукты раскладу арганічных матэрыяў. Па габітусу паміж імі таксама вялікая розніца і, ня гледзячы на гэта, мы ўсё-ж такі маем паміж імі сымбіёз. Прычым сужыцце тут зайшло так далёка, што адзін з кампанентаў нават губляе важную частку сваёй арганізацыі. Так, карані дрэў, ахутаныя каптурком са спляценняў грыбніцы, губляюць свае валасы, вельмі патрэбныя пры здабыванні пажыўных матэрыяў з глебы.

Пры вывучэнні мікарызы звяртаюць на сябе ўвагу дзве акалічнасці. Па-першае, пры нармальных умовах існавання, у некаторых раслін мікарыза сустракаецца заўсёды і мае назву **аблігатнай**; у некаторых-жа раслін яна то з'яўляецца, то знікае; бывае, як кажуць, **пэрыядычна**. Гэткая мікарыза завецца **факультатывнаю**.

Па другое, гіфы ці ніткі грыбка, размяшчаюцца на сваім субстраце—корані па рознаму. Часам яны ахутываюць толькі паверхню кораня, часам-жа пранікаюць і ў сярэдзіну апошняга. У першым выпадку яе завуць **эктатрофнаю**, а ў другім—**эндатрофнаю** мікарызаю. (гл. мал. 5 і 6 на 5-ю старонку).

Эндатрофная грыбніца стварае параўнальна шчытныя клубочки ўнутры эпідэрмічных каморак гаспадара і сустракаецца менш, як **эктатрофная** (магчыма, што яна сустракалася менш толькі таму, што на яе да гэтага часу звярталі мала ўвагі).

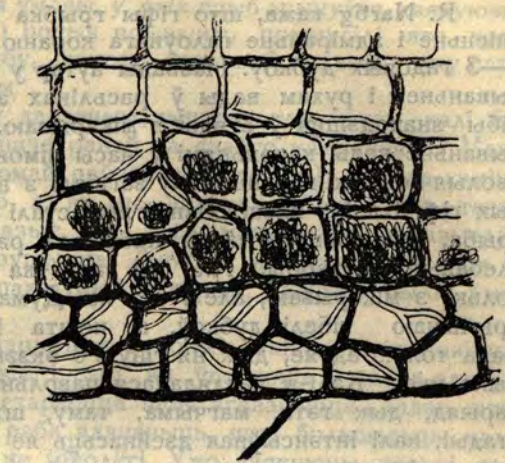
Эктатрофная мікарыза пашырана больш і сустракаецца на большасці нашых дрэўных лясных парод, а ўласне: на буку, на дубе, на грабе, на каштане, на хвой, на мадрыне, на елцы і на інш.

Ёсць падставы ня толькі думаць, але і сьцьвярджаць, што **эктатрофная мікарыза**—гэта ёсць спляценне грыбных гіф самых звычайных





Мал. 5. Эктатрофная мікарыза (па А.А. Ячэўскаму).



Мал. 6. Эндатрофная мікарыза (па А.А. Ячэўскаму).

нашых брыльковых грыбоў,—падасінавіка, сыраежкі, мухамора і інш., а таксама труфэля (падземны грыб).

У вучэньні аб мікарызе ёсьць дзьве дыямэтральна-процілеглыя плыні. Адна адмоўна да яе адносіцца, а другая кажа аб яе спрыяльным, а таму і аб вялікім значэньні яе ў жыцьці лесу.

#### IV.

У літаратуры ёсьць паказаньні на тое, што ўжо ў першай палове мінулага стагодзьдзя грыбныя ніткі былі знойдзены ў карэньнях аднай архідэі—*Neottia*, але што іхняя прырода ня была высьветлена. Вучоныя таго часу лічылі, што гіфы грыба ёсьць органы самой расьліны; але ўжо ў 60-х гадох Дэ-Бары паказвае на сапраўднае іх паходжаньне і дае агульнае значэньне гэтаму зьявішчу. І толькі ў 80-х гадох працамі расійскага вучонага акадэміка, Ф. М. Каменскага, адчыняецца эпоха сур'ёзнага вывучэньня гэтага цікавага нам пытаньня. Ф. М. Каменскі з сваіх нагляданьняў і досьледаў над бесхлёрафільнаю расьлінаю *Monotropa hypopitys*—вярцёлка лясная—прышоў к вываду, што грыб не паразыт і за кошт *Monotrop*'ы ня жыве, а скарыстоўвае яе каранёвую паверхню толькі як удобны для свайго разьвіцьця субстрат. Праўда, пасяля ён крыху зьмяніў свой погляд.

Потым вышла праца італійскага вучонага Гібэлі, які наглядаў і вучаў мікарызу ўжо не ў бесхлёрафільных расьлін, а на карэньнях каштану дубу, буку і яшчыны. Па яго нагляданьнях гіфы на карэньнях шляхетнага каштану выклікалі небяспечную хваробу ўсяго дрэва, будучы прычынаю адміраньня і гібелі ўсяе каранёвай сыстэмы. Паражонасьць гэта ў Італіі вядома пад назваю „чарнільнай“ хваробы. Разам з такою адмоўнасьцю аўтар выказвае вельмі глыбокую думку, а ўласьне: „Мікарыза ня шкодзіць дрэву толькі да таго часу, пакуль само дрэва знаходзіцца ў спрыяльных для сябе ўмовах. Як толькі ўмовы становяцца няспрыяльнымі, грыбныя ніткі зьмяняюцца з добрага сужытніка на паразыта“.



R. Nartig кажа, што гіфы грибка *Rosellinia quercina* абумаўляюць гніенне і адміранне галоўнага караню і ніжняй часткі ствала ў маладых 1—3 гадовых дубкоў. Названы аўтар у сваіх даследаваннях над всмактываннем і рухам вады ў расьлінах адзначыў цікавае зьявішча, якое нібы знаходзіцца ў сувязі з мікарызаю. Ён тлумачыў павольнае всмактыванне вады карэньчыкамі ў часы зімовага і веснавага перыяду тым, што кволя кончыкі карэньчыкаў загібалі з восені ад укаранення туды грыбных гіф. Калі-ж вясною ізноў вырасталі маладыя карэньчыкі, вольныя ад грыба, дык расьліна ізноў набывала ранейшую здольнасць паглынаць глебавыя растворы. Але ён зараз-жа дабаўляе, што дубкі адміралі ня толькі з мікарызаю, але і без яе. Думаецца нам, што не мікарыза была прычынаю гібелі дубкоў, а нешта іншае. Калі-б адміранне залежала толькі ад яе, дык ня гінулі-б экзэмпляры, у якіх на карэньнях ня было гіф. Калі-ж наглядалася павольнае ўсмактыванне вады ў зімовы перыяд, дык гэта, магчыма, таму, што расьліна знаходзілася ў такой стадыі, калі інтэнсіўная дзейнасць яе некалькі слабела. Ажа-ж вядома, што дрэўныя пароды маюць перыяд спакою, калі адбываецца толькі адраўненне частак, якія вырасьлі ў вэгетацыйны перыяд.

P. S. Müller у аднэй са сваіх прац кажа гэтак: „грыбныя ніткі мікарызы, што пранізваюць лясную глебу, зьяўляюцца сапраўднымі сапрафітамі, дэзарганізуючы і ўсваяючы ўсю масу расьліннай і жывёльнай астачы ў глебе.

Ramann (слаўуты глебазнаўца) таксама адмоўна адносіцца да спрыяльнага ўплыву мікарызы, будучы поўнасьцю прыхільнікам поглядаў R. Hartig'a.

E. Bruns кажа, што міцэлі грибка *Polysaccum pisocarpium* (з групы гастэраміцэтаў) бязумоўна зьяўляецца паразытам хвойі, дзеля таго што гіфы грыбнага каптурка вельмі глыбока пранікаюць ва ўнутраную тканіну карэньняў. Пры гэтым ён дадае, што карэньні ствараюць слой коркі, якая не дае грыбным гіфам пранікаць далей у глыб караня.

З прац расійскіх вучоных, акрамя А.А. Еленкіна, каторыя адмоўна адносяцца к мікарызе можна назваць артыкул праф. Г.А. Надсона „Гібель дубовых сеянцаў в связи с явлениями микоризы“. Аўтар артыкулу піша гэтак: „У 1898 г. Ф. І. Зібольд, загадчык Ялынскім лясніцтвам (Марыупальскага павету, Кацярынаслаўскай губ.) звярнуўся да Імпэратарскага Батанічнага Саду ў С.-Пецярбурзе з просьбаю ўказаць прычыну гібелі адна—і двухгадовых сеянцаў дубу. Хвароба дубкоў перш была ўгледжана ў канцы красавіка. калі аднагадовыя сеянцы пачынаюць другі вэгетацыйны перыяд. Зараз-жа пасля распускання лісьця сеянцы набывалі выгляд старых. Затым зьяўлялася пасіненне жылак. пажаўценне лісьця і цёмнарудыя плямы на іх. Такія хворыя сеянцы ці зусім не давалі прыросту за ўсё лета, ці давалі яго вельмі мала. Лета было вельмі дажджыстае, дадае Зібольд.

Пры даследаванні выявілася, што карэньчыкі мелі вельмі многа мікарызы звычайнай будовы. Каранёвых валаскоў ня было; калі і былі, дык зусім рудымэнтарны. Грыб тут не абмяжоваўся канцамі карэньчыкаў, а пакрываў большую частку іх паверхні суцэльным шэраватым ці жаўтаватым каптурком з гіф. Пры гэтым ён пранікаў і ў сярэдзіну караня на розную глыбіню. Пад уплывам грыба першапачатковая кара паступова адмірала. Матэрыя яе каморак руйнавалася і знішчалася Карэньне з такою мікарызаю было крохкім, лёгка ламалася і пераціралася на парашок“.

Між іншым аўтар гаворыць аб ненармальнасцях, угледжаных на частках саміх гіф, аб патаўшчэннях і ўздудзях. Потым ён пытае: „Што-ж за прычына гібелі дубовых сеянцаў?“ і адказвае: „Лічу, што ў паруша-



най раўнавазе мікарызы. Дрэнные ўмовы, у якіх грыб апынуўся, дзякуючы дажджыстаму лету, а быць можа і іншыя прычыны, прымусілі яго зрабіцца агрэсыўным паразытам дубу, замест таго каб падаваць яму патрэбныя пажыўныя матэрыі з глебы“.

Ці можна абазваць грыб у дадзеным выпадку паразытам, калі ён сам папаў у ненармальнае становішча раней за свайго кампанента? Магчыма, што не ад парушэння рухомай раўнавагі (Еленкін) фізыка-хэмічных фактараў пачаў цяпець грыб, а, як мы апасяля ўбачым, ад таго, што на яго напаў які-небудзь паразыт, бо і гіфы маюць сваіх паразытаў, чаму і сужыццё павінна было парушыцца. Дубкі ж, не атрымоўваючы ў задавальняючай меры патрэбных пажыўных матэрыяў, павінны былі ўміраць паволі, галоднаю сьмерцю.

З прыведзеных дадзеных відаць, што вучоныя, якія не згаджаюцца са спрыяльным уплывам мікарызы, і самі ня ўпэўнены ў сваім адмаўленьні. Кожны з іх, адмаўляючы, стараецца нібы агаварыцца і дадае, што ўсяму віною знадворныя ўмовы. Трэба адзначыць, што большасць, калі ня ўсе, з названых вучоных былі не міколёгі. Ужо дзякуючы толькі гэтаму можна ўсумніцца ў пэўнасьці іх адмаўленьня. Цяпер прайдзем да другой плыні.

## V.

Адным са старых і вядомых міколёгаў, якія празнавалі спрыяльны ўплыў мікарызы на жыццё вышэйшых расьлін, зьяўляецца бэрлінскі праф. Франк. Свае нагляданьні і дасьледаваньні ў гэтай галіне Франк у 80-х гадох мінулага стагодзьдзя рабіў над наступнымі пародамі: букам, дубам, каштанам, хвояю звычайнай, хвояю прыморскай, грабам, ляшчынаю, вярбою, асінаю і інш.

На падставе сваіх досьледаў і нагляданьняў ён дае шэраг вывадаў якія адбываюць сутнасьць яго тэорыі. Вывады гэтыя наступныя:

1. Мікарыза ёсьць зьявішча сымбіятычнае, якое пры пэўных умовах можа быць ўва ўсіх дрэў.

2. Мікарыза бывае толькі ў глебе, багатай на гумус, ці наогул на расьлінную астачу. У залежнасьці ад беднасьці ці ад багацьця глебы на гумус зьніжаецца ці падвышаецца разьвіцьцё мікарызы.

3. Грыбныя ніткі мікарызы дастаўляюць дрэву, апроч вады і мінеральных глебавых раствораў, яшчэ і арганічныя матэрыі, каторыя міццэлі бярэ непасрэдна з гумусу.

4. Такім чынам, устарэлая цяпер, тэорыя жыўленьня зялёных расьлін арганічнымі матэрыямі з перагною глебы, знаходзіць сабе пацвярджэньне ў зьявішчах мікарызы.

5. Значэньне гумусу і лістападу для жыўленьня лесу вымагае, дзякуючы гэтаму, новага тэарэтычнага ўгрунтаваньня.

6. Калі жыўленьне зялёных расьлін, пры дапамозе мікарызы, і зьяўляецца вельмі карысным, хоць і не бязумоўным, дык мікарыза для бесхлёрафільных расьлін, напр., для вярцёлкі—*Monotropa hypopitys*—зьяўляецца ўжо канечна патрэбным для жыцьця прыстасаваньнем, без якога расьліна ня можа існаваць.

Апроч таго ў аднэй са сваіх прац Франк гаворыць, што ў дрэвах з мікарызаю, яму ні разу не давялося канстатаваць прысутнасьць азотнай кісьліны ў карэньнях ці якіх-небудзь іншых частках расьліны, тады як гэтую кісьліну можна знайсці ў безмікарызных дрэў. Адгэтуль выводзіцца, што расьліны з мікарызаю бяруць азот толькі ў форме арганічных злучэньняў, запазычаных з грыбных гіф. Аб важнасьці значэньня мікарызы сьведчыць ужо яе пашыранасьць па ўсёй зямлі.



Потым, прыячачы R. Hartig'у, Франк кажа, што нанова выраслыя кончыкі карэньняў зусім ня могуць самастойна здабываць пажыву, і пры нармальных умовах мікарыза захоўвае свой каптурок увесь год. Для пацьвярджэньня сваіх поглядаў ён апісвае шэраг лябараторных досьледаў над букам. Досьледы рабіліся так. Частка маладых расьлін буку была вырашчана з насеньня на прагартованым кварцавым пяску, які паліваўся мінеральнымі растворамі. Другая частка падавалася проста ў адпаведных водных растворах. Пры абодвух досьледах расьлінкі загінулі ў тое-ж лета. Незалежна ад гэтага Франк зрабіў яшчэ досьледы над тымі-ж расьлінамі, але ўжо ў перагнойнай стэрылізаванай і нестэрылізаванай лясной глебе, багатай на гумус. Засеў быў зроблен у восень 1885 г., а ў ліпені 1887 г. аказалася, што ўсе 15 экзэмпляраў, засеяныя ў трох гаршчках з нестэрылізаванай глебаю, мелі зусім нармальны выгляд з вельмі добра разьвітаю мікарызаю, тады як з 15 экзэмпляраў, вырашчаных у стэрылізаванай глебе, 10 памёрлі, а 5 разьвіваліся вельмі дрэнна. Пры гэтым карэньне апошніх 15 экзэмпляраў былі без мікарызы і мелі каранёвыя валаскі.

(Цікавы і адваротныя досьледы Франка. Ён браў маладыя букі, якія вырасьлі ў лесе і мелі мікарызу, і перасаджваў іх на глебу бяз гумусу. Пры гэтым аказалася, што разьвіццё мікарызы ў такой глебе паступова зьмяншалася да поўнага яе зьніканьня).

Каб паказаць, што стэрылізацыя глебы не магла зрабіць уплыву на сеянцы бука, аўтар высаіваў авёс і лубін у тую і другую глебу. Пры гэтым аказалася, што гэтыя расьліны разьвіваліся лепш у стэрылізаванай глебе.

У 1890 г. былі зроблены аналягічныя досьледы над хвояй. Культурныя вяліся ў халодных аранжэрэях пры вельмі пільным даглядзе. Так, паліўка рабілася даступляванаю вадою і гаршчкі з месца не перасоўваліся, чым было забяспечана, што мікарыза туды з знадворя не пападзе. У восень 1892 г. розніца культур у стэрылізаванай і нестэрылізаванай глебе была вельмі вялікая.

Розьніца гэта відаць з наступнай табліцы:

| Г Л Е Б Ы.                 | Вышыня<br>расьлін у см. | Даўжыня<br>ігліцы ў см. | Таўшчыня<br>ігліцы ў см. | Прысут-<br>насьць му-<br>товак | Прысут-<br>насьць мі-<br>карызы | Лік расьлін |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------|
| Стэрылізаваная . . . . .   | 7                       | 3                       | 0,7                      | няма                           | няма                            | 8           |
| Нестэрылізаваная . . . . . | 15                      | 8                       | 1,0                      | ёсьць                          | ёсьць                           | 4           |

З гэтых досьледаў Франк робіць вывад, што хвоя пры нармальных умовах ня можа разьвівацца без мікарызы. Адносна абмену пажыўных матэрыяў паміж грыбам і каранем ім выказваецца таксама вельмі цікавая думка, а ўласьне, што вольны азот паветра можа дастаўляцца расьліне праз мікарызу. Пэўна, што галоўнаю крыніцаю азоту для симбіёнтаў зьяўляюцца ўсё-ж арганічныя злучэньні ў гумусе. Разам з тым выказваецца аўтарам і такая думка,—сярод відаў, што складаюць грыбны кампанент мікарызы, ёсьць такія, якія асабліва спрыяюць злучанай з імі расьліне. Адгэтуль выключаецца *Agaricus melleus*—апенёк звычайны,—якія бязумоўна зьяўляюцца паразытамі.

У 1900 годзе E. Stahl у адной са сваіх прац „Der Sinn der Mycor-



hizenbildung“ (Eine vergleichend—biologische Studie), пацъвярджаючы тэорыю мутуалізму, асвятляе яе з другога боку. Як біалёг, ён ставіць пытаньне так. „Якім чынам на адным і тым-жа месцы, пры аднакавых глебавых і кліматычных, напр., на лузе, у балоце, у лесе, побач з расьлінамі, якія маюць мікарызу, ёсць расьліны і без мікарызы?“ Пры вырашэньні гэтага пытаньня трэба знайсці анатамічныя адмены паміж мікарызнымі і безмікарызнымі расьлінамі, якія існуюць побач адна адной.

Зрабіўшы шмат нагляданьняў у прыродзе над тымі і другімі экзэмплярамі, Stahl прыходзіць к вываду, што стварэньне мікарызы звязана з транспірацыйнай расьлін.

Расьліны з падвышанаю транспірацыйнай ня маюць мікарызы, а са зьніжанаю—маюць па большасьці аблігатную мікарызу. Чаму-ж гэта так? Таму што, дзякуючы моцнаму выпарваньню, расьліна разам з вадою бярэ з глебы досыць мінеральных соляў. Расьліна-ж з меншым выпарваньнем ня можа дастаць тае колькасьці мінеральных соляў, якая патрэбна для яе нармальнага разьвіцьця. Вось чаму карэньне апошніх расьлін і прыста-соўваецца к сымбіёзу з грыбамі, якія ў форме арганічных злучэньняў і задавальняюць іх нармальнаю (патрэбнаю) колькасьцю соляў. Цікава яшчэ і такое зьявішча. Расьліны з моцным выпарваньнем характары-зуюцца лісьцём, багатым на крухмал і завуцца крухмальнымі (stärkeblätter) а самі расьліны завуцца амільфіямі (amylum—крухмал). Вядома-ж, што ў сувязі з выпарваньнем і вырабам крухмалу і, як убачым далей, цукру, знаходзіцца і якасьць драўніны. З апошнім-жа лесаводы (ды і кожнаму гаспадару) лічыцца вельмі патрэбна.

Лісьцё з слабаю транспірацыйнай вырабляе глюкозу (род цукру) і завецца лісьцём цукровым (Zuckerblätter) а самі расьліны—цукрафіліамі.

Выклікаецца гэткая зьявішча наступным. Выпарваньне шчыльна звязана з усваеньнем вугляроду зьлёным лісьцём пры сьвятле. Вось чаму пры ўтварэньні росчынных вугляводаў, як глюкозы, напр., канцэнтрацыя каморачнага соку падвышаецца, а гэта ў сваю чаргу сьцішае выпарваньне вады. Пры ўтварэньні няросчынных вугляводаў, як, напр., крухмалу, канцэнтрацыя каморачнага соку зьніжаецца, а гэта значыцца прысьпешвае выпарваньне вады.

Калі даць веру таму, што недалёк той час, калі зямляробства ў жыцьці людзей будзе мець другарадную ролю, а яго зьменіць лесаводства, дык такія зьявішчы, як толькі што апісанае, маюць ня толькі чыста тэарэтычны, але і практычны інтарэс.

Такім чынам мы бачым, што прысутнасьць у лісьцях цукру ці крухмалу звязана з прысутнасьцю ці з адсутнасьцю мікарызы ў расьлін. г. з. цукрафілы ствараюць па большасьці аблігатную мікарызу, тады як амільфілы яе ня маюць.

Думка аб стварэньні мікарызы і аб яе вялікім практычным значэньні, у сувязі з транспірацыйнай, знаходзіць бліскучае пацъвярджэньне ў нагляданьнях над цэлым шэрагам дрэў са слабым выпарваньнем, якімі зьяўляюцца: дуб, клён, ільм, граб і бук. Гэтыя пароды маюць добрую аблігатную мікарызу, тады як дрэвы з моцным выпарваньнем, напрыклад, ясень, бяроза, разьвіваюць толькі факультатывную мікарызу, ці нават зусім яе не маюць. Потым Stahl высювае яшчэ адно вельмі цікавае пытаньне, а ўласнае: „Ці не таму гэта ў глебах, багатых на гумус, пашырана мікарыза, што дзякуючы гэтаму прыстасаваньню, мікарызныя расьліны маюць больш шанцаў у барацьбе за існаваньне, чым немікарызныя?“ Адказ на гэтае пытаньне напрашваецца нібы сам сабою, і Stahl фармулюе яго прыблізна так. Грыбныя ніткі, каторымі пранізана лясная глеба, зьяў-



ляюцца моцнымі канкурэнтамі вышэйшых расьлін, выбіраючы з глебы шмат соляй, патрэбных для стварэньня бялковых злучэньняў. Прычым, выяўлена, што гэтыя ніткі вельмі хэматрапічны, г. з. лёгка знаходзяць у глебе патрэбныя ім солі. Пры гэтым становішчы для вышэйшых расьлін з слабую транспірацыяй глеба аказалася-б бясплоднай пустыняю. А каб гэтага ня было, дрэвы і прыстасаваліся к сымбіёзу з грыбамі.

Цікавы яшчэ і такі факт, што ў натуральных умовах з самою мікарызаю не заўсёды бывае добра. Так, у 1903 годзе, у аднэй з сваіх прац Манжэн кажа наступнае: „На грыб мікарызы нападае другі паразытны грыбок, названы ім *Mycelophagus Castaneae*, з групы *Oomycetes*. Прычым, руйнуючы і зьнішчаючы грыбніцу мікарызы, гэты паразыт разбурвае сымбіёз, у выніку чаго карані адміраюць і дрэва гіне“. (Аўтар рабіў свае нагляданьні і дасьледваньні над каштанам). З гэтага выпадку відаць, што мікарыза прыносіць дрэву карысьць, бо гібель грыбка цягне за сабою хваробу і нават сьмерць дрэва.

Узяўшы пад увагу паведамленьне Манжэна, мы да пэўнай меры зразумеем і гібель дубовых культур Ялынскага лясніцтва. Мусіць тыя ненармальнасьці ў мікарызы, аб якіх гаворыць праф. Надсон, ёсьць вынік, выкліканы яе паразытамі.

У расійскай лясной практыцы таксама ёсьць указаньні на спрыяльны ўплыў мікарызы. Так, напр., праф. Г. Н. Высоцкі выказвае дапушчэньне, што „Дуб лёгка гіне ў 1-2-х гадовым узросьце, калі не пасьпее заразіцца мікарызаю. Як раз тут і трэба шукаць прычыну няўдачы нашых дубовых засеваў“. Праф. Н. Н. Сыяпанаў, надаючы вялікае значэньне мікарызе, гаворыць аб ёй гэтак: „Невядома, ад чаго ў першым годзе ўсходы ліпы гінуць, ад палкіх праменьняў сонца ці ад адсутнасьці ў стэповай глебе мікарызы, якая мае ў жыцьці ліпы вялікую ролю“.

З прац апошніх гадоў у галіне вывучэньня мікарызы і яе значэньня для дрэўных парод вельмі цікавы працы праф. Меліна. Аўтар выдзяліў чыстую культуру мікарызнага грыбка і гэтымі культурамі заражаў некалькі лясных дрэўных парод. Так, мікарызнымі грыбамі хвой (іх было выдзелена ў культуру 3 віды: *Mycelium radicis silvestris*  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) і елкі была заражона мадрына. Аказалася, што яна адчувала сябе горш, чым з сваёю аблігатнаю мікарызаю, створанаю грыбам *Boletus elegans*. З мікарызаю ёлкі—*Mycelium radicis abietis*—мадрына адчувала сябе лепш чым з хваёваю, але горш чым са сваёю.

Мелін выказвае дапушчэньне, што значэньне мікарызы заключаецца, галоўным чынам, ў тым, што яна ў тым ці іншым відзе дастаўляе карэньням расьлін азот, асымілюючы яго з складаных азотавых злучэньняў гумусу, недаступных карэньням без мікарызы. Асабліва падкрэсьлівае аўтар гэтую думку ў сваёй працы, якая выйшла ў 1925 г. Праца складаецца з апісаньня шэрагу досьледаў, ілюстраваных адпаведнымі малюнкамі,

Закранаючы некалькімі словамі эндатрофную мікарызу, трэба сказаць наступнае. Яна, зьбіраючыся ў сярэдзінку каморак, кусьціцца там і стварае клубочкі. Пры гэтым каморкі рэагуюць на гэта дваякім чынам. У адных гіфы жывяцца, у другіх яны самі ператраўліваюцца. Першыя завуцца каморкамі—гаспадарамі, а другія—ператраўнікамі. Ператраўліваньне адбываецца дзякуючы ядру, якое, з праніканьнем грыба ў каморку, павялічваецца. Ядро служыць таксама і стваральнікам энзім.

Магчыма, што мікарыза здольна вырабляць і атруту, але і вышэйшая расьліна можа вырабляць такія каморкі, каторыя зьяўляюцца імуннымі супроць грыба. Пра гэта ўжо памінаў Брунс, калі казаў, што каморкі караня хвой вырабляюць коркавую тканіну, якая не дае грыбу пра-



нікаць у сярэдзіну. І калі мадрына, у досьледах Меліна, з чужою мікарызаю адчувае сябе дрэнна, дык гэта таму, што вірулентнасьць ці хваробаўтваральная здольнасьць грыбка была мацней чымся энзімы мадрыны. Вось чаму ён і не наглядаў на яе карэньнях тыповай, ёй аднэй уласьцівай, мікарызы ад прышчэпленых грыбкоў, а толькі многа гіф, якія проста аплятаюць адпаведны субстрат і часам зьмяняюцца на паразытаў. Пры імуннасьці каморак расьліна захоўваецца ад нападу грыбка. Інакш кажучы, расьлінаю вырабляецца фагацытоз, які паглынае свайго ворага, ці вырабляюцца лейкоцыты, якія замуроўваюць у самых сабе злога госьця вапнаю.

## VI.

З выкладзенага мы бачым, што каштоўнасьць грыба для вышэйшай расьліны, з якою ён жыве мутуалістычна, заключаецца ў наступным:

1) Грыб добра перарабляе цукар і скарыстоўвае глюкозіды, напр., глюкозу, эказін і інш.

2) Грыб добра расчыпляе танін і мае цытозу, здольную расчыпляць клетчатку.

3) Грыб мае дыястаз, здольны ператвараць крухмал на цукар.

Пры гэтым трэба адзначыць, што там, дзе ёсьць грыб, заўсёды многа фосфару і калія, а дзе яго няма, адсутнічаюць і гэтыя эляменты; за тое, праўда, там ёсьць многа крухмалу.

Пры шчыльным злучэньні грыба з вышэйшаю расьлінаю, абмен пажыўнымі матэрыямі магчымы шляхам экзасмосу і эндасмосу. Значыцца, вышэйшая расьліна атрымоўвае ад грыба дыястаз, вугляводы, азот, фосфар і калі. Грыб-жа бярэ ад расьліны цукар, бялкі і інш. Гэтае лагоднае сужыцьце найчасцей можна сустрэць на балоце, на сьметніках і на глебах, багатых на арганічныя матэрыі. На гэтых уласьне мясцінах таму, што тут самі расьліны ня могуць здабываць азоту і іншых пажыўных матэрыяў, як напрыклад, солі.

Пасьля ўсяго сказанага, прыходзіцца паставіць пытаньне, высунутае яшчэ спачатку артыкулу—Што-ж такое сымбіёз? „Сымбіёз—гэта адна са знадворных умоў існаваньня. Прычым, ён не выклікае такіх зьявішч, якія пераходзяць у спадчыну (у спадчыну пераходзяць толькі тыя зьмены, якія ёсьць у родавых каморках). А калі гэта так, калі сымбіёз ёсьць адна са знадворных умоў існаваньня, дык нельга не згадзіцца з Крапоткіным (о движении вперед), які сказаў, што грамадзкі спосаб жыцьця значна лепш у барацьбе за існаваньне, чым індывідуальны. Праўда, у грамадстве губляюцца, лепш сказаць, адкідваюцца некаторыя каштоўныя індывідуальныя ўласьцівасьці.

Пры канцы свайго паведамленьня хочацца сказаць наступнае: „Мы лічым, што сымбіёз у лясной гаспадарцы Беларусі мае вялізнае значэньне, а таму і заслугоўвае таго, каб на яго вывучэньне і на закладаньне адпаведных досьледаў, пры мясцовых умовах, была зьвернута патрэбная ўвага“.

Р. І. Несьцяярчук.



## ЛІТАРАТУРА.

- Проф. А. А. Ячевский Лекции о болезни древесных пород, читанные на третьих дополнит. курсах для лесничих Изд. 1914 г.
- Леман Степное лесоразведение, его настоящее и будущее.
- Проф. Г. А. Надсон Гибель дубовых семян в связи с явлениями микоризы. Журн. „Болез. растений“, 1908 года.
- А. А. Еленкин Явления симбиоза с точки зрения подвижного равновесия сожительства организмов. (Популярные очерки) Журнал „Болезни растений“, за 1907 г.
- Проф. С. Ростовцев Фитопатология. Изд. 1923 г.
- Проф. Н. Н. Степанов Степное лесоразведение. Изд. 1922 г.
- А. Данилов Рефераты работ Burgeff'a Н. Журн. „Болезни растений“
- Проф. С. С. Ганешин О связи микоризы сосны и лиственницы с гименомицетами *Boletus luteus* и *B. elegans*. Журнал „Болезни растений“ 1923 г.
- Проф. Б. Козо-Полянский Новый принцип биологии. Очерк теории Симбиогенеза. Изд. 1924 г.
- Е. Stahl Der Sinn der Mycorrhizenbildung 1900 года. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik.
- Проф. К. Д. Глинка Почвообразование, характеристика почвенных типов и география почв. Изд. 1913 г.
- А. Данилов Лекции по симбиозу читанные в 1924-5 уч. г. в Институте прикладной зоологии и фитопатологии.

### Die Symbiose und ihre Bedeutung in der Forstwirtschaft.

Aus der Literatur über die gegebene Frage kann man zum der Schlussfolgerung kommen, dass die meisten Forscher in diesem Gebiete dahin neigen, dass die Symbiose des Pilzes mit dem höheren Gewächse einen wohlthuenden Einfluss auf das letztere ausübt. Und da dieses mutuelle Zusammenleben am häufigsten in Sümpfen, auf Stellen und Boden vorkommt, welche an organischen Stoffen reich sind, so erscheint die Erforschung dieser Frage für die Wälder Weissrusslands ganz besonders wünschenswert. In dem wir diese gegenwärtige vorläufige Mitteilung machen, hoffen wir eine Reihe von Versuchen in lokalen verhältnissen, behufs einer detaillierteren, Forschung, vorzunehmen.

G. I. Nestertschuk.



## VI.

### Да пытаньня аб выраўніваньні глыбіні засыпкі насеньня радковымі сявалкамі<sup>1)</sup>.

#### I ч. Выраўніваньне глыбіні засыпкі насеньня пярэднімі і заднімі сашнікамі.

Расійскімі машынаапрабавальнымі ўстановамі ўжо даўно заўважана, што сашнікамі пярэдняга і задняга радоў радковых сявалак насеньне кладзецца парознаму.

У расійскай літаратуры<sup>2)</sup> гэтае зьявішча ўпяршыню было адзначана Ю.І. Фрэйманам<sup>3)</sup>, які за недахоп быўшай на выстаўцы сявалкі Р.іТ. Эльворці, з сашнікамі так званага „расійска-амэрыканскага“ тыпу, лічыць тое, што „ў кожных двух сумежных радках насеньне засыпаецца на розную глыбіню: радкі пярэдніх сашнікоў, апрача сваёй уласнай зямлі, засыпаюцца яшчэ зямлёю задніх сашнікоў, значыцца, на падвойную глыбіню і калі радкі задніх сашнікоў ужо ўзыйшлі, дык у пярэдніх рунь яшчэ ня высыпала, і расьлінкі выходзяць слабейшымі. Але-ж гэтая акалічнасьць мае ўплыў толькі тады, калі пры сяўбе бывае шмат вільгаці“.

У справаздачы аб апрабаваньні сявалак у 1903 г. на тым самым хутары, арганізаваным тым самым таварыствам (укладчык справаздачы С. Някрасаў), ёсьць паказаньне на тое, што „пры амэрыканскіх сашніках бывае асабліва моцнае прывальваньне глебы заднімі сашнікамі да баразёнак пярэдніх сашнікоў і выраўняць засыпку насеньня немагчыма ні ўстаноўкаю пярэдніх і задніх сашнікоў, ні скарадзьбою, і рунь па радках, зробленых пярэднімі сашнікамі, зьяўляецца на тры дні пазьней“.

У гэтай-жа справаздачы, крыху далей, чытаем, што пры сашніках „эўрапейскага“ тыпу, для больш глыбокае засыпкі „на крайнія сашнікі накладваюцца цяжкія кантары, а на ўсе доўгія падважнікі (г. з. на заднія сашнікі)—лёгкія кантары; пры гэтым доўгія сашнікі прывальваюць досыць глебы на баразёнку, праведзеныя сашнікамі кароткіх падважнікаў“.

Колькасны бок гэтага зьявішча вымяраецца ўпяршыню Д. Д. Арцыбашавым, укладчыкам справаздачы і кіраўніком апрабаваньня сявалак у Харкаўскай губ. ў 1906 г. Высевам у глебу крайды (замест насеньня) было выяўлена, што розьніца ў таўшчыні пласту глебы, што ляжыць над радком пярэдніх і задніх сашнікоў, складае 1-2 см. (у сярэднім).

Значную ўвагу зьвяртае на гэтае зьявішча В. І. Нагібін (назваючы яго ня зусім мілагучна „нагартываньнем“), з прац якога відаць, што велічыня нагортываньня (перамяшчэньня глебы) і розьніца паміж глыбінёю

<sup>1)</sup> З прац машынаапрабавальнага аддзелу Горацкай дасьледчай станцыі; частка гэтай працы была надрукована ў „Вестнике металлопромышленности“.

<sup>2)</sup> А ў замежнай і да апошняга часу на гэтае пытаньне не зьвяртаюць увагі.

<sup>3)</sup> Гл. яго даклад экспертнай камісіі аддзелу сявалак у справаздачы аб машынавай выстаўцы на Буторскім хутары ў 1895 г. Выданьне Маскоўскага Т-ва Сельскае Гасп-кі. Глядзі таксама справаздачу аб выстаўцы там-сама ў 1896 г.



засыпкі насення пярэднімі і заднімі сашнікамі знаходзіцца ў некаторай простаі залежнасці ад глыбіні ходу сашнікоў і ў адваротнай ад шырыні паміж радкамі (пры ідэнтычных глебавых умовах і пры аднакавай канструкцыі сашніка).

Бязумоўна, такая залежнасць, што нашы машынапрабавальныя ўстановы досыць усебакова вывучылі пытаньне аб перамяшчэнні глебы сашнікамі, прымусіла расійскія машынабудаўнічыя фабрыкі, пры канструяванні механізмаў для зьмены кута нахілу ў сашнікоў (з мэтай рэгулявання глыбіні іх ходу), імкнуцца да таго, каб куты ўваходжання ў глебу сашнікоў пярэдняга і задняга радкоў пры розных устаноўках механізму былі паміж сабою хоць-бы роўнымі (напр., фабрыка быўш. І. Гэна), а тымчасам у большасці механізмаў, пры жаданні пусьціць сашнікі ісьці глыбей (праз зьмену іхняга нахілу), кут уваходжання пярэдніх сашнікоў робіцца лепшым у параўнаньні з заднімі, і адносна розніца паміж глыбінёю засыпкі насення пярэднімі і заднімі сашнікамі, такім чынам, павялічваецца.

Другая наша фабрыка, быўш. Р. і Т. Эльворці, зрабіла спецыяльную прыладу зьмяншаць „нагортываньне“ (у прывілеі гэтая прылада названа „рэгулятарам нагортыванья“), перастаноўкаю некаторай дэталі, у якога і адноснаю зьменаю куту ўваходжання ў глебу сашнікоў пярэдняга і задняга радкоў мелася на ўвазе па магчымасці выраўняць глыбіню засыпкі насення. „Для зьмяншэння нагортыванья цэнтр вярчэння пярэдніх сашнікоў трэба падняць, а цэнтр вярчэння задніх сашнікоў апусьціць“ (паводле В. І. Нагібіна).

Разглядаючы дзейнасьць гэтага рэгулятара, В. І. Нагібін зусім правільна кажа, што такі прынцып рэгулявання глыбіні пакладу насення ў глебе, адносна пярэдніх і задніх сашнікоў, ня можа забяспечыць праўдзівай роўнасьці глыбінь, бо пярэднія сашнікі пры ўсякай устаноўцы рэгулятара будуць пасля свайго праходу рабіць валікі глебы па лініі ходу задніх сашнікоў, а заднія сашнікі, прымушаныя ісьці пасярод гэтых валікаў, рассоўваючы часцінкі глебы на абодвы ад сябе бакі, будуць ствараць баразэнкі тэй ці іншай глыбіні і валікі супроць пярэдніх сашнікоў. Рэльеф поля, пасля працы радковаю сьвалкаю, захаввае, значыцца, свой хвалісты характар.

Каб вырашыць пытаньне, у якой меры рэгулятар узаемаадлегласьці пярэдніх і задніх сашнікоў (рэгулятар „нагортыванья“) можа зьменшыць перамяшчэнне, В. І. Нагібін паставіў спецыяльны досьлед з ужываньнем рэгулятара нагортыванья і без яго, прычым у першым выпадку пярэднія сашнікі былі пастаўлены на найменшую, а заднія—на найбольшую глыбіню ходу.

Здабытыя вынікі<sup>1)</sup> далі В. І. Нагібіну падставу для наступных вывадаў:

1) пры працы сашнікоў, як з рэгулятарам нагортыванья, так і без яго, глыбіня пакладу насення ў глебе ў пярэдніх сашнікоў была большая, чым у задніх;

2) пры працы тых самых сашнікоў з рэгулятарам нагортыванья розніца сярэдніх глыбінь пакладу насення ў глебе ў пярэдніх і задніх сашнікоў была менш, чым пры працы сашнікоў без рэгулятара, прыблізна на 5—6 мм.;

3) скарадзьба пасля засеву выраўнівае глыбіні пакладу насення ў глебе для пярэдніх і задніх сашнікоў уа ўсіх выпадках досьледу.

Усё сказанае прыводзіць В. І. Нагібіна да вываду, што ў радковых сьвалак памяншэньнем глыбіні ходу пярэдніх і павялічэньнем глыбіні ходу

<sup>1)</sup> Глядзі № 8 за 1914 г. „Известия Елисаветградского Об-ва Сел. Хозяйства“.



задніх сашнікоў немагчыма ў колькі-небудзь значнай меры пазбавіцца ад нагортывання часьцінак глебы.

У заключэньне агляду прац па закранутаму пытаньню, я пакажу яшчэ на справаздачу аб апрабаваньні сьвалак Б. Сакурава, надрукованую ў „Известиях Бюро по с.-х. механике“ за 1910 г. (ст. 377), дзе аўтар дае такую параду, што каб мець засеў роўнай глыбіні пярэднімі і заднімі сашнікамі, дык „на апошнія (г. з. заднія сашнікі) трэба прыбавіць нагрузку і зьмяніць іх ухіл на больш глыбокі засеў; пярэднія-ж сашнікі трэба пусьціць на меншую глыбіню“.

Словам, усе дасьледчыкі, што вывучалі ці наглядалі перамяшчэньне глебы сашнікамі сьвалак, прыходзяць да аднагалосна вываду, што для яго зьнішчэньня ці паслабленьня трэба пярэднія сашнікі пушчаць на меншую глыбіню, а заднія на большую, і гэты вывад грунтаваўся на тым, што заўсёды, пры растаноўцы сашнікоў у два рады (нават пры сашніках з тупым кутам уваходжаньня ў глебу), над насеньнем, пакладзеным сашнікамі пярэдняга раду, будзе пласт зямлі большай таўшчыні, чым над насеньнем сашнікоў задняга раду, г. з. **адносная глыбіня засыпкі насеньня** (як я прапаную яе называць) будзе больш у пярэдніх сашнікоў, чым у задніх.

Але гэты вывад зараз-жа быў-бы адкінут; каб ува ўсіх папярэдніх экспэрымэнтах азначалася, апрача адноснай глыбіні пакладу насеньня, яшчэ і абсалютная іх глыбіня ўкладкі, прывязаная да якога небудзь паземніку магістралі ці к дакладнаму рэльефу поля пасья праходу сьвалкі. Азначэньні, зробленыя ў гэтым кірунку, паказваюць, што **абсалютная глыбіня засыпкі насеньня** будзе больш у задніх сашнікоў, чым у пярэдніх, а таму і зразумелы тыя вывады, што робіць В. І. Нагібін наконт рэгулятару нагортывання, пабудова якога ўгрунтавана на зусім няправільным прыньпе.

Пры вывучэньні пытаньня аб нагортываньні і пры азначэньні ня толькі абсалютнай, але і адноснай глыбіні засыпкі насеньня, пры самых разнастайных умовах уваходжаньня і пагрузжэньня ў глебу сашнікоў выявілася, што пры ўсіх умовах досьледу<sup>1)</sup> абсалютная глыбіня засыпкі насеньня заднімі сашнікамі больш, чым у пярэдніх сашнікоў, (рыс. 1), а адгэтуль сам сабою напрашваецца вывад, што для выраўніваньня глыбіні засыпкі насеньня сашнікамі **трэба пушчаць глыбей** ня заднія сашнікі, як да гэтага часу раілася. а **пярэднія**.

Досьледы, зробленыя ў гэтым кірунку над сашнікамі з гострым кутам уваходжаньня ў глебу, пры розных камбінацыях, паказалі, што гэты вывад зусім правільны, што і паказана на рыс. 1. Згары на ім паказана разьмяшчэньне зерневых каналаў у радках пярэдніх і задніх сашнікоў пры звычайных умовах іх працы (аднакавая нагрузка на пярэднія і на заднія сашнікі); пасярод—рэльеф поля пасья праходу сьвалкі з значна нагружанымі заднімі сашнікамі і зусім вольнымі пярэднімі, і зьнізу—крывая паверхні поля і разьмяшчэньне зерневых каналаў у радках пры значнай нагрузцы па пярэднія сашнікі і з вольнымі заднімі.

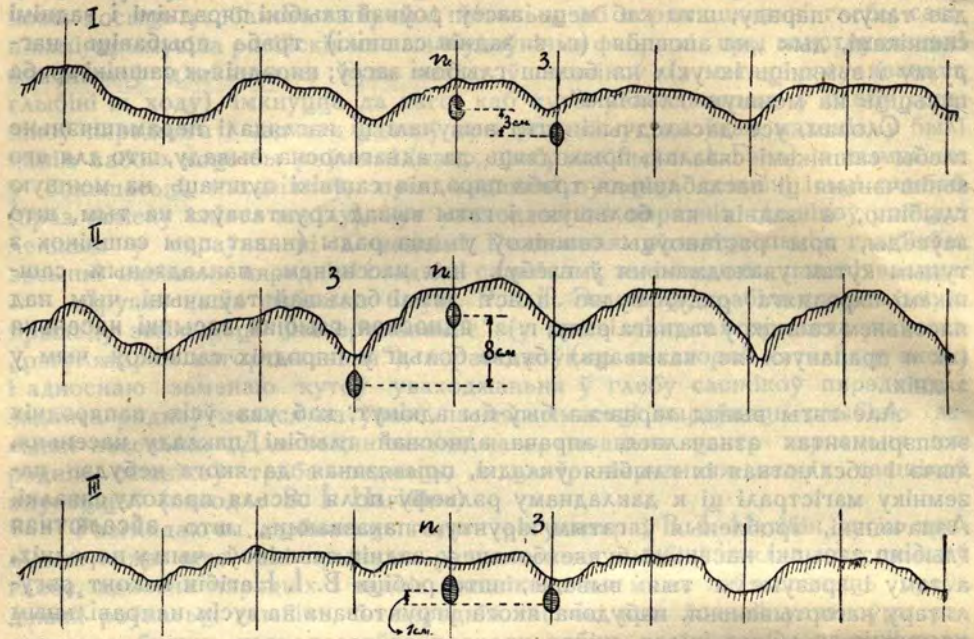
Для сашнікоў з тупым (сталым) кутам уваходжаньня ў глебу (напр. сашнік „эўрапейскай“ канструкцыі, лепш сказаць—ангельскай) пры ўсіх іншых роўных умовах, на глыбіню пагрузжэньня сашніка ў глебу будзе рабіць уплыў толькі адзін фактар—ціск сашніка на глебу, а для сашнікоў з гострым і зьменным кутам уваходжаньня ў глебу прыўходзіць другі

<sup>1)</sup> Глеба заўсёды падрыхтоўвалася вельмі старанна і распаўхнялася на досыць значную глыбіню, у 2-3 разы больш за максымальнай глыбіні ходу сашніка.



фактар—велічыня кута ўваходжання; чым гэты кут будзе менш, тым тэарэтычна глыбіня пагружэння сашніка будзе больш.

Пры нашых досьледах была сьвязка з сашнікамі з гострым і сталым кутам уваходжання ў глебу, чаму на велічыню пагружэння іх у глебу



Рыс. 1. Стан зерневых каналаў і профілі поля пры розных нагрузках на сашнік;  
n—зерневый канал пярэдняга сашніка, 3—задняга.

рабіў уплыў толькі адзін фактар—ціск на глебу. Перад эксперыментамі шарніры верчэння сашнікоў (уласьне—сашніковых цяг) добра прашчышчаліся і выціраліся настолькі, што ўсе яны мелі поўную рухавасьць, і пасьля гэтага знаходзіўся сярэдні ціск (спранжынавымі шалямі, на якія націскала дзюбка сашніка) сашнікоў пры розных нагрузках. Ніжэй пададзены лічбовы матар'ял, які належыць трох вышэйпаказаных (гл. рыс. 1) прафілей.

|                      | Ціск сашнікоў |        |
|----------------------|---------------|--------|
|                      | пярэдніх      | задніх |
|                      | у кілягр.     |        |
| Без накладкі         | 2,87          | 3,28   |
| З адною накладкаю    | 3,89          | 4,39   |
| З чатырма накладкамі | 7,16          | 7,54   |

У пададзенай табліцы ціск задніх сашнікоў (без накладкі) больш, чым пярэдніх, таму, што ўласная вага задніх сашнікоў больш за вагі пярэдніх, і плячо першых, на якое паціскае ўсё цяжар, больш за пляча пярэдніх. Гэта акалічнасьць і зьяўляецца прычынаю больш глыбокага ходу задніх сашнікоў у параўнаньні з пярэднімі, пры адным і тым самым куце ўваходжання ў глебу.



З многіх варыянтаў досьледу, на фоне якіх высьвятляўся плыўу тэй ці іншай велічыні, нагрузкі, ніжэй пададзены вынікі толькі трох досьледаў, пекалькі разоў правярanych, профіль поля каторых паказан на рыс. 1.

Згары паказаны рэльеф поля пасья праходу сьвалкі пры сашнікох з звычайнаю нагрузкаю (па адной накладцы на сашнік), прычым ціск сашнікоў быў для

пярэдніх сашнікоў . . 3,89 кгр.,

задніх „ . . 4,39 „

Пасярод паказан рэльеф пасья праходу сьвалкі з нагрузкамі на сашнік, згодна існуючаму погляду, а ўласьне з значна нагружанымі заднімі сашнікамі і разгружанымі пярэднімі; ціск у тых і другіх быў гэтакі:

пярэдніх сашнікоў . . 2,87 кгр.,

задніх „ . . 7,57 „

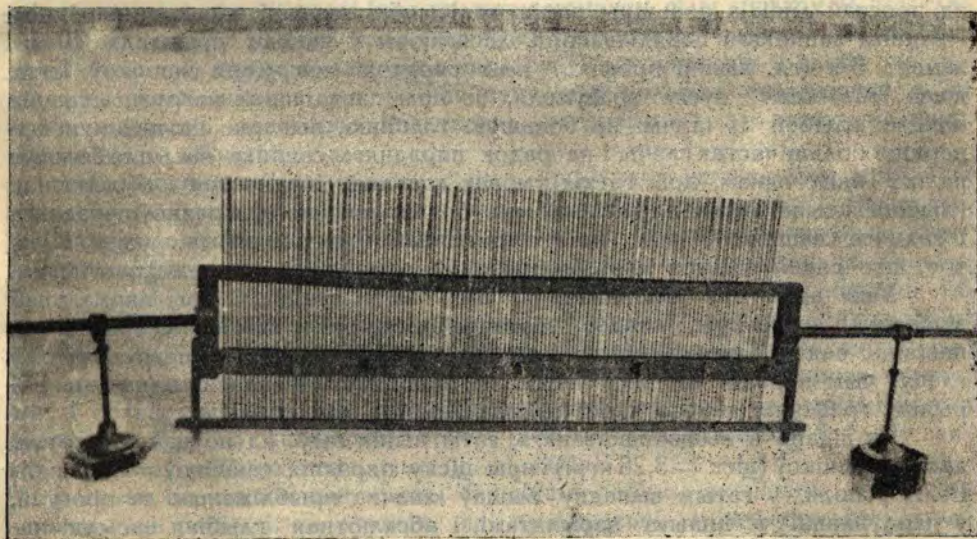
І, нарэшце, знізу 1-га рыс. паказан рэльеф поля і паклад засыпа-нага насеньня пры зусім адваротным спосабе нагрузкі сашнікоў, а ўласьне:

пярэдніх сашнікоў . . 7,16 кгр.,

задніх „ . . 3,28 „

Перад разборам вынікаў досьледу трэба перш затрымацца на мэ-тодыцы досьледаў і на апісаньні іх абставін.

Досьледы рабіліся на працягу трох гадоў на глебах, надта старанна (блізу ідэальна), распульхненых з аднастайнаю дробна-камкаватаю струк-тураю, з паверхняю, па магчымасьці бліжэйшаю да паземнай, і з глыбінёю пухленьня ў тры разы большаю за сярэдняй глыбіні ходу сашнікоў (каб стварыць умовы вольнага пагружэньня сашнікоў у глебу).

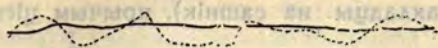


Рыс. 2. Прутковы профілямер.

Пасья праходу сьвалкі глеба прафілявалася „прутковым профіля-мерам“ (рыс. 2) з пруткамі, разьмешчанымі адзін ад аднаго на 1 см (дзяленьні на прутках, для адлічваньня ў простаўным кірунку, зроб-



лены з дакладнасьцю да 0,5 см.), але пры нашых досьледах ня было патрэбы карыстацца адлічваньнем па ўсіх прутках, а выбіраліся толькі тыя, якія давалі характэрныя пункты профілю. На рыс. 3 паказаны для прыкладу профіль поля да праходу і пасья праходу сьвалкі, пры ўста-



Рыс. 3. Рэльеф поля да праходу сьвалкі і пасья (пункцір).

ноўцы профілямэру ў аднэй і тэй самай роўніцы і пры звычайнай нагрузцы сашнікоў. У нашых досьледах пры здымцы профіляў выбіраўся найбольш тыповы рэльеф на дадзенай дзялянцы, а таму папярэдняга, да праходу сьвалкі, прафіляваньня не рабілася, дзеля таго што яно зьвязала-б нас з пэўным месцам.

Да зьяўленьня руні азначалася, шляхам яе выкапваньня, глыбіня пакладу насеньня па велічыні этыяляванай часткі (ад цэнтру зерня); пры гэтым вымярэнне рабілася з дакладнасьцю да 0,5 см. Гэты мэтад ня можа, пэўна-ж, быць вельмі дакладным, таму што выкапваньне робіцца праз некалькі дзён пасья сьяўбы, на працягу якіх, дзякуючы нават нязначнаму дажджу і натуральнаму абсыпаньню часьцінак глебы, рэльеф поля крыху зьмяняецца, а па другое, граніца этыяляванай (не зялёнай) часткі звычайна бывае ня вельмі выразнаю. А таму дакладнасьць прамераў даужыні этыяляванай часткі да 1 мм. (як гэта звычайна робіцца) зусім не патрэбна (тым больш, што даўгаватыя зярняты збожжа кладуцца выпадкова па рознаму), і ў нашых досьледах гэтае вымярэнне—ад цэнтру зерня да афарбаванай часткі сьцябла—рабілася з дакладнасьцю да 0,5 см.

Зьвяртаючыся да профіляў, паказаных на рыс. 1, прыходзіцца канстатаваць, як гэта і загадзя можна было прадбачыць, што пры павялічэньні нагрузкі на заднія сашнікі рэльеф поля яшчэ больш адхіляецца ад простае лініі, а розьніцы паміж велічынёю засыпкі насеньня пярэднімі і заднімі сашнікамі павялічваецца, дасягаючы ў нашым прыкладзе 8 см., замест 3-х (гл. вышні профіль) пры сярэдняй нагрузцы сашнікоў. Гэта, яшчэ раз кажу, зусім зразумела, бо пры павялічэньні нагрузцы сашнік пойдзе глыбей і, ідучы на большую глыбіню, выверне на дэнную паверхню больш частак глебы і на радок пярэдняга сашніка насыпле большы валік. Такім чынам, пры гэтых умовах досьледу і адносная і абсалютная глыбіня засыпкі насеньня павінна быць больш рознаю для радкоў пярэдняга і задняга сашнікоў, чым пры нармальнай (звычайнай) нагрузцы, і ўсё тое, што раней раілася для зьмяншэньня глебы, аказалася няправільным.

Ужо адна тая акалічнасьць, што задні сашнік, і пры нармальнай звычайнай нагрузцы, кладзе зерняты абсалютна глыбей за пярэдняга, павінна падаць думку—паставіць яго ў умовы меншага пагрузжэньня ў глебу, чым пярэдні сашнік, і шэрагам камбінацый удалося вызначыць варыянт, графічны вобраз якога паказан зьнізу рыс. 1.

Як відаць з вышэйпаказанага, гэты вынік быў ад поўнай разгрузкі задніх сашнікоў (ціск = 3,28 кгр.) і пры ціску пярэдніх сашнікоў = 7,16 кгр.<sup>1)</sup> Рэльеф поля у гэтым выпадку вышаў значна прыбліжаным да простае, у параўнаньні з іншымі варыянтамі, і абсалютная глыбіня засыпкі насеньня аказалася амаль што роўнаю для пярэдніх і для задніх сашнікоў (розьніца 1 см.).

<sup>1)</sup> Нагортваньне наглядзю В. І. Строганаў (гл. яго „Отчет об испытании сеялок“ у III томе ст. 628 „Известия Бюро по с.-х. механике“), які ўпэўніўся, што пярэднія сашнікі засыпаюць насенне на 1,8 см. глыбей, чым заднія; у яго справаздачы ўпяршыню падаюцца патрэбныя звесткі аб вазе сашнікоў.



Значыцца, здабытыя вынікі сьведчаць якраз супроць таго, што раней лічылі за правіла, а ўласьне: для выраўніваньня абсалютнай глыбіні засыпкі насеньня **пярэдні сашнік** (з гострым кутам уваходжаньня ў глебу) **павінен быць нагружан значна больш, чым задні** (абсалютныя лічбы, пэўна, будуць розныя пры розных умовах і пры сашніках розных канструкцый).

З усіх досьледаў відаць таксама і тое, што ўсе досыць складаныя мэханізмы, зробленыя для таго, каб надаць сашніком пярэдняга і задняга радкоў роўны кут уваходжаньня ў глебу, ня маюць ніякага значэньня, бо трэба наадварот — паставіць сашнікі ў розныя ўмовы ўваходжаньня ў глебу.

Відаць таксама выразна і трэцяе — наогул мэханізмы для ўстаноўкі сашнікоў пад тым ці іншым кутам уваходжаньня ў глебу зьяўляюцца лішнімі, дзеля таго, што яны ня могуць даць тых яўна адменных умоў уваходжаньня сашнікоў у глебу, якіх можна дасягнуць пры зьмене нагрузкі.

Першы вывад ня цяжка давесьці, разглядаючы сілы, якія робяць уплыў на сашнік. Сашнік з гострым кутам уваходжаньня ў глебу пад-

лягае ў працэсе працы рэакцыі на яго глебы

$R$  (рыс. 4), накіро-

най з цэнтру крывізны

па радыусу; гэтая сіла

раскладаецца на дзьве

сілы —  $p$  і  $t$ ; пад уплы-

вам сілы  $p$  — сашнік

будзе імкнуцца ўвай-

сьці ў глебу на велі-

чыню большую, чым

тая, што вызначалася

толькі адным ціскам

сашніка на пункт яго апоры (пад уплывам моманту сілы цяжару  $P$ , прыкла-

дзенай да цэнтру цяжару ўсяе сыстэмы); інакш кажучы, калі сашнік, бу-

дучы ў спакоі, пад уплывам сілы цяжару  $P$  пагружаецца ў глебу на не-

каторую велічыню  $a$ , дык у час руху, пад уплывам складаючай  $p$  ён

будзе адчуваць некаторае дадатковае пагружэньне  $a_1$ , дзякуючы чаму

пойдзе на глыбіню  $a + a_1$ .

З рысунку лёгка ўбачыць, што пры павялічэньні сілы  $R$  ці пры

зьмяншэньні кута ўваходжаньня сашніка ў глебу складаючая  $p$  будзе па-

вялічвацца і, значыцца, сашнік пойдзе глыбей. Нават пры роўным ціску

пярэдняга і задняга сашнікоў і пры роўных кутах уваходжаньня ў глебу,

ўсёж-ж рэакцыя глебы на задні сашнік будзе больш, чым на пярэдні, бо

перад ім будзе таўсьцейшы пласт пухлянай глебы (насыпанай пярэднімі

сашнікамі), а гэта і прымусіць яго ісьці абсалютна глыбей за пярэдняга,

ня кажучы ўжо аб тым, што часта задні сашнік, маючы большае плячо,

мае і большы момант сілы цяжару (калі цягі роўныя, дык кулакі іх так

замацоўваюцца на сашніковым брусе, што кут уваходжаньня ў глебу зад-

ніх сашнікоў робіцца менш, чым у пярэдніх).

Гэтае парамяшчэньне глебы сашнікамі робіць, як відаць, уплыў на

шчытнасьць глебы і на ступень яе пухлянасьці, і шчытнасьць і пух-

лянасьць глебы розныя ў барознах пярэдніх і задніх сашнікоў.

Неаднакратныя азначэньні глыбіні ўваходжаньня ў глебу „кліна спаду“<sup>1)</sup>,

пры разнастайных умовах досьледу і пры нармальнай нагрузцы сашнікоў,

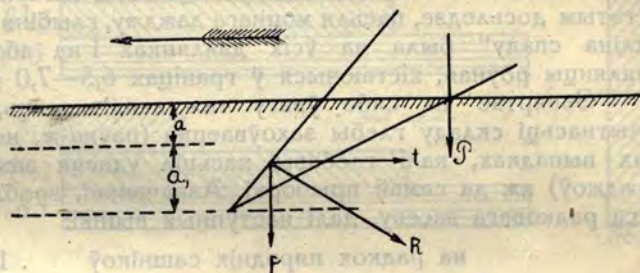


Рис. 4. Уплыў сіл на сашнік.

З рысунку лёгка ўбачыць, што пры павялічэньні сілы  $R$  ці пры зьмяншэньні кута ўваходжаньня сашніка ў глебу складаючая  $p$  будзе павялічвацца і, значыцца, сашнік пойдзе глыбей. Нават пры роўным ціску пярэдняга і задняга сашнікоў і пры роўных кутах уваходжаньня ў глебу, ўсёж-ж рэакцыя глебы на задні сашнік будзе больш, чым на пярэдні, бо перад ім будзе таўсьцейшы пласт пухлянай глебы (насыпанай пярэднімі сашнікамі), а гэта і прымусіць яго ісьці абсалютна глыбей за пярэдняга, ня кажучы ўжо аб тым, што часта задні сашнік, маючы большае плячо, мае і большы момант сілы цяжару (калі цягі роўныя, дык кулакі іх так замацоўваюцца на сашніковым брусе, што кут уваходжаньня ў глебу задніх сашнікоў робіцца менш, чым у пярэдніх).

Гэтае парамяшчэньне глебы сашнікамі робіць, як відаць, уплыў на шчытнасьць глебы і на ступень яе пухлянасьці, і шчытнасьць і пухлянасьць глебы розныя ў барознах пярэдніх і задніх сашнікоў.

Неаднакратныя азначэньні глыбіні ўваходжаньня ў глебу „кліна спаду“<sup>1)</sup>, пры разнастайных умовах досьледу і пры нармальнай нагрузцы сашнікоў,

1) Вага кліну 1,5 кгр.;  $\frac{m}{2} \cdot \frac{v^2}{2} = 1,0$  кілёграмамэтру; кут загостраньня  $22\frac{1}{2}^\circ$ ; спад

як раз па адвесу, шляхам перапахіваньня ніткі падвесу,



даюць наступны (сярэдні) лічбовы матар'ял (з дакладнасцю да 0,5 см.):

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| на радках пярэдніх сашнікоў . . . | 11,5 см. |
| „ задніх „ . . .                  | 10,0 „   |

У другім досьледзе (засеў аўса), дзе было больш камбінацый з нагрузкамі на сашнікі, былі атрыманы наступныя лічбы глыбіні ўваходжання ў глебу „кліна спаду“ ў см.:

| С а ш н і к і               |  | пярэдні | задні |
|-----------------------------|--|---------|-------|
| Сярэдняе перамяшчэнне . . . |  | 16,0    | 12,0  |
| Найбольшае „ . . .          |  | 16,5    | 12,0  |
| Найменшае „ . . .           |  | 12,0    | 12,0  |

Наколькі дождж можа парушыць гэты малюнак, відаць з таго, што ў гэтым досьледзе, пасля моцнага дажджу, глыбіня ўваходжання ў глебу „кліна спаду“ была на ўсіх дзялянках і на абодвух радках у кожнай дзялянцы роўная, хістаючыся ў граніцах 6,5—7,0 см.

Зьвяртае на сябе ўвагу тая акалічнасьць, што гэтая розьніца ў шчытнасьці складу глебы захоўваецца (пэўна-ж, не заўсёды, а толькі ў тых выпадках, калі глебавы насцьіл удасца захаваць ад збоку моцных дажджоў) аж да самай прыборкі. Азначэньні, зробленыя пасля прыборкі аўса радковага засеву, далі наступныя вынікі:

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| на радках пярэдніх сашнікоў . . . | 11,5 см. |
| „ задніх „ . . .                  | 8,0 „    |

Лёгка прадбачыць, што розьніца ў абсалютнай і ў адноснай глыбіні засыпкі зерня пярэднімі і заднімі сашнікамі і розьніца ў шчытнасьці глебы ў радках і грубіні пласту глебы над радкамі,—словам, гэтая розьніца ў умовах абмену вільгаці, паветра, цяпліны і іншых зьвязаных з імі працэсаў—павінна адбіцца на разьвіцьці (прынамсі з першапачатку) і, быць можа, на ўраджаі расьлін.

Праз 8 дзён пасля засеву (аўса, пры адлегласьці паміж радкоў у 12 см.) на дзялянцы з найбольшым перамяшчэньнем рунь паказалася толькі на радках пярэдніх сашнікоў, а на радках задніх сашнікоў толькі слаба вызначылася; на 9 і на 10 дзень розьніца ў гушчыні і здранасьці руні праявілася вельмі выразна; у радках пярэдніх сашнікоў рунь дасягнула вышыні 4—5 см. і была разьмешчана значна гусьцей, чым у радках задніх сашнікоў, дзе рост яе хістаўся ад 2-х да 4-х см., і расьлінкі былі разьмешчаны радзей; на 11-ы дзень вышыня росту была 9 см. і 6 см. Гэта выразная нераўнамернасьць у росьце і ў гушчыні руні сышла толькі праз 20 дзён.

На дзялянцы з найменшым перамяшчэньнем у першыя дні зьяўленьня руні (8-ы дзень) была прыкметна вельмі невялікая розьніца ў гушчыні і ў вышыні руні (на радках задніх сашнікоў рунь была, супраць папярэдняй дзялянкі, трошачку вышэй і трошачку гусьцей), якая на 10-ы і 11-ы дзень зусім зраўнялася, і рунь мела тады вышыню 4—5 см.

Лічбы аб ураджаі аўса на гэтых дзялянках (з плошчы ў 1 кв. саж.) паказаны графікам на рыс. 5, дзе згары пададзены матар'ял, што адносіцца да дзялянкі з найбольшым нагортываньнем, і пасярод—з найменшым; для параўнаньня знізу паказан лічбовы матар'ял з дзялянкі (з другога досьледу) пры звычайнай нагрузцы сашнікоў.



Ніколько не пакла-  
даючыся на абсалют-  
нае значэнне падад-  
зеных аб ураджаі ма-  
тар'ялаў, трэба ўсё-ж  
адзначыць, што розь-  
ніца ў абсалютнай і  
ў адноснай глыбіні  
засыпкі насення саш-  
нікамі сявалак ад-  
бываецца ў працягу  
ўсяго вегетацыйнага  
пэрыяду, захапляючы  
і канчатковыя стадыі  
разьвіцця расьліны.  
Гэтая зьява была за-  
ўважана таксама пра-  
цамі. Растойскай стан-  
цыі на яе палетках<sup>1)</sup>,  
прычым на поўдні ска-  
радзьба пасья сяўбы  
палепшыла ўраджай  
ярыны, а азімы за-  
сеў даў ад скарад-  
зьбы меншы ўраджай.  
Трэба адзначыць, што  
і ў тым і ў тым вы-  
падку, пры нармаль-  
най нагрузцы сашні-  
коў, абсалютная глы-  
біня засыпкі насення  
пярэднімі і заднімі  
сашнікамі была роз-  
ная і, магчыма, што  
пры скарадзьбе радок  
пярэдняга сашніка за-  
сыпаўся ня глыбока,  
а гэта на поўдні, пры  
суровых бязьсьнеж-  
ных зімах, вельмі  
дрэнна адбываецца на  
ўраджаі, часам зьмян-  
шаючы яго на 50%.

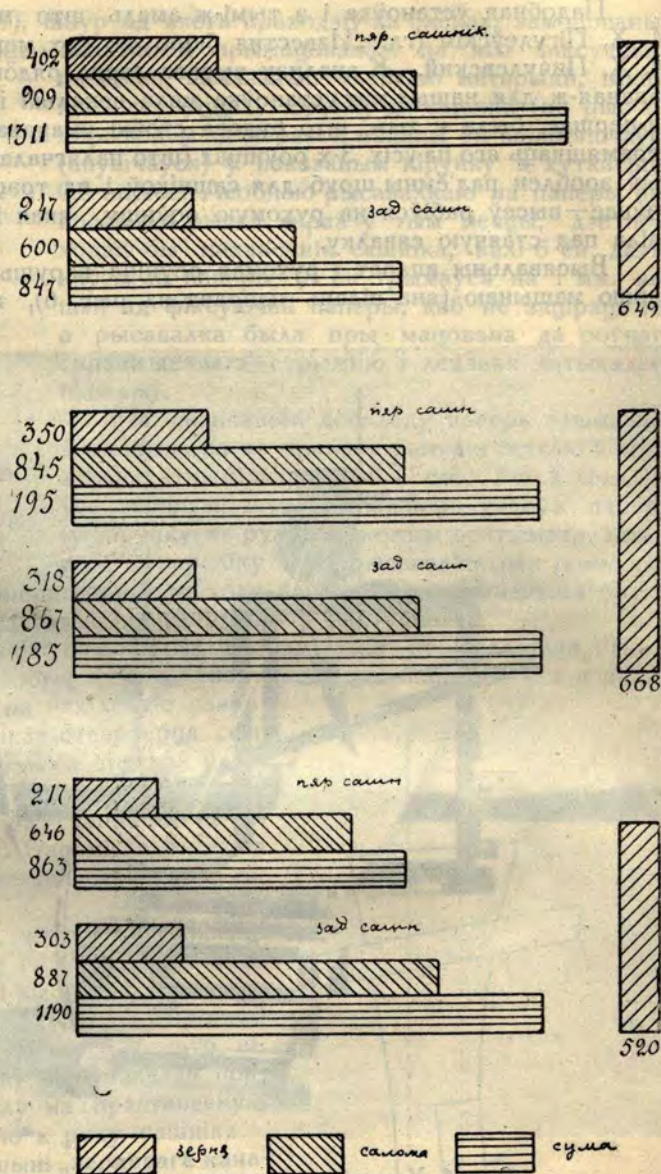


Рис. 5. Графік ураджаю зерня і саломы ў грамах.

## II. Лябараторны аналіз працы сашнікоў.

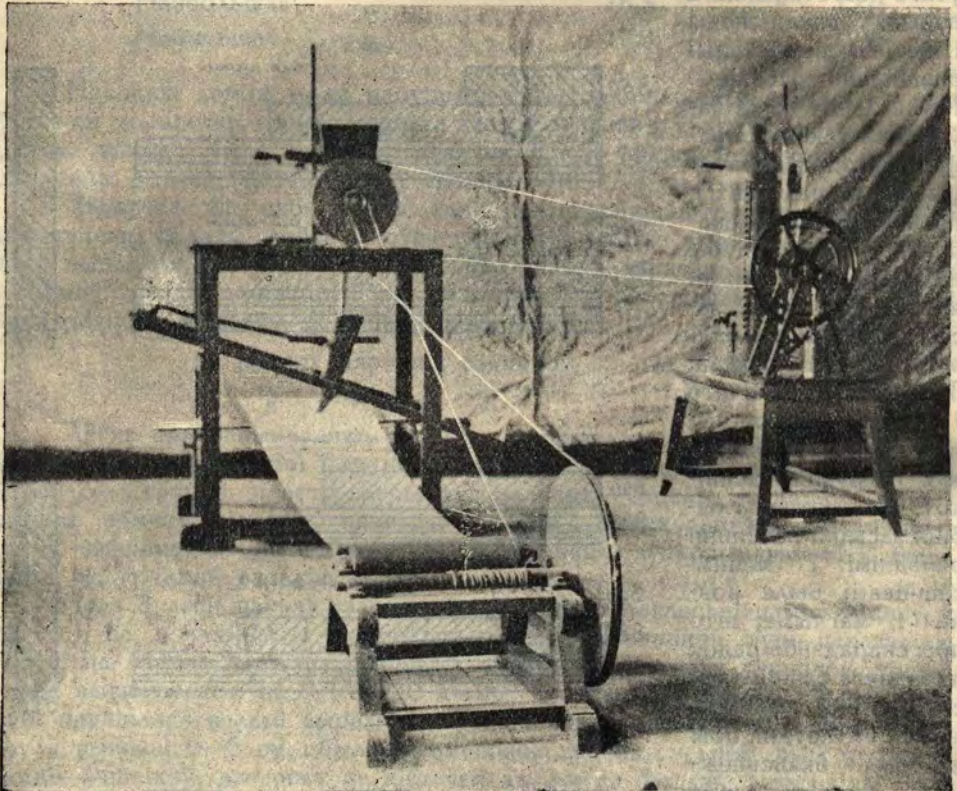
У сувязі з вышэйнапісанымі працамі, з мэтай вызначэння пэўных палажэнняў адносна агульнай канструкцыі сашніка і яго дэталей, а таксама правіл устаноўкі сашніка ў сявалцы (кут уваходжання ў глебу), пры габінатных абставінах былі зроблены досьледы засева зерня на рухомую паземную роўніцу, дзея чого была спраэктавана спецыяльная ўстаноўка.

<sup>1)</sup> Гл. хоць-бы вынікі прац машынаапрабавальнага поля гэтай станцыі за 1910-17 г.



Падобная ўстаноўка і з тымі-ж амаль што мэтамі была зроблена М. Х. Пігулеўскім (гл. „Известия бюро по с.-х. механике“, 1917 г. № 4-6, М. Х. Пичулевский. „К анализу высева зерна рядовой сеялкой“); спраэктаваная-ж для нашых мэт устаноўка мела некалькі іншую Судову. Адмена па-першае, была ў тым, што будова стойкі ўмацаваньня апарату давала перамяшчаць яго па ўсіх 3-х роўніцах (што палягчала ўстаноўку); па-другое, быў зроблен пад'ёмны шруб для сашнікоў і па трэцяе—і гэта самае галоўнае—высеў рабіўся на рухомую роўніцу, якая і раўнамерна падыходзіла пад стаячую сявалку.

Высявальны апарат і рухомая роўніца варушылася невялічкаю паравою машынаю (яна відаць направа на рыс. 6), перадача ад якой шкі-



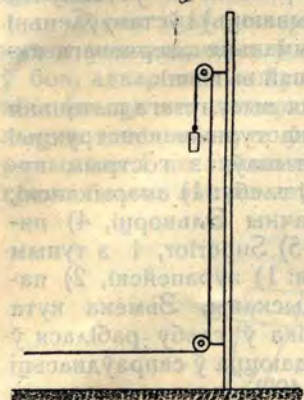
Рыс. 6. Устаноўка для высева зерня на рухавую роўніцу.

вам і шнурамі праз перадатачны варштат (на рыс. не паказан) была разьмяркована так, што катушачны апарат (які ўжываўся пры нашых досьледах) даваў 12 зваротаў/хвілін (нармальная хуткасьць яго вярчэньня ў большасьці сявалак пры перамяшчэньні машыны 1—2 mt/sec), а перамяшчэньне рухомай роўніцы рабілася з хуткасьцю 0,5 mt/sec, што было ўстаноўлена досьледам і што забясьпечвала апад зернят на роўніцу без наляганьня іх адно на адно<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Нявыгода мэтаду высева на нярухомую роўніцу ў тым, што ў гэтым выпадку накладаньнем зернят адно на адно (а гэтага няма ў натуры) скажаецца сапраўднае іх разьмяшчэньне.



Кантарам (рис. 7), шнур ад якога праходзіў па блёках, замоцованых на простагаўнай дошцы, палатно з прымацованаю да яго фіксуючага папераю, намазанаю клейкаю матэрыяй, імкнулася ссуnúцца ў кірунку да сыценкі (на рис. 6), і прыводам ад паравой машыны ён перамяшчаўся (апушчаўся) ў паказаным кірунку з хуткасцю 0,5 mt/sec. Асобнаю рысавалкаю на паперы выводзілася рыска якраз у тым месцы, дзе праходзіў-бы наканечнік сашніка, калі-б ён датыкаўся да паперы (а ён трымаўся на 1 мм. вышэй ад фіксуючай паперы, каб не заціраць яе, а рысавалка была пры мацована да роўнага спранжынавага стрыжня і ледзьва датыкалася паперы).



Черт. 7. Апускарны кантар для парушэння роўніцы.

Па сканчэнні досьледу папера здымалася з палатна, на яе клалася рамка з сеткаю з нітак з квадратнымі дзірачкамі (1 см.  $\times$  1 см.) лічыліся ўсе зерняты, што прыпадаюць уздоўж паперы (у кірунку яе руху) на кожны сантыметр, затым рабіўся пераліку  $\frac{0}{100}\%$  і рысаваліся дыяграмы, якія

ілюструюць размяшчэнне зернят па ходу сашніка, пры спыненні яго руху.

Непасрэдная мэта гэтай працы відаць з наступнага:

Пры руху ў глебе сашніка (з шчокамі, якія не апіраюцца на дно баразёні) толькі некаторыя зерняты ўпадуць на дно баразны, уся ж рэшта масы іх будзе падаць на нахіленую паверхню глебы (рис. 8), якая ствараецца ссыпаньнем глебавых частак са сыценак баразёні, і якая (паверхня), бязупынна аднаўляючыся, увесь час ідзе за сашніком, пачынаючыся ад яго наска. Літарамі S S S на рис. 8 схэматычна паказана становішча гэтай паверхні.

Зусім зразумела, што ў залежнасьці ад велічыні кута нахілу гэтай паверхні к пазему будзе змяняцца і вышыня „зерневага каналу“, і яна будзе знаходзіцца ў прастай залежнасьці ад велічыні кута  $\alpha$ , што відаць з таго-ж рысунку, дзе паказан праэкцыя зерневага каналу на праставесную роўніцу, простагаўную к руху сашніка.

Закон зьмены вышыні „зерневага каналу“ ў залежнасьці ад велічыні кута  $\alpha$  графічна паказваецца тангэнсоідаю (рис. 9); з графіку відаць, што сеяць, напр., у сухую глебу (меншы кут  $\alpha$ ) карысна з боку змяшчэння вышыні зерневага каналу.

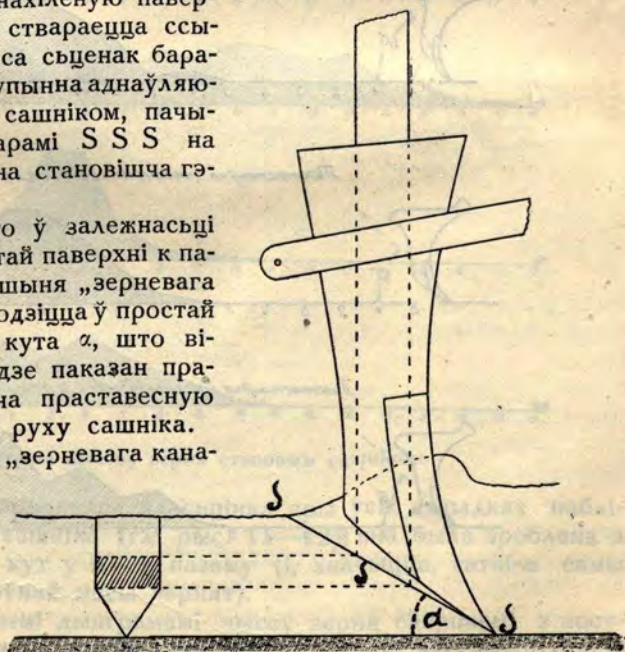


Рис. 8. Спад зернят на нахіленую паверхню глебы.

Лёгка ўпэўніцца з разгляду рысунку, што, пры іншых роўных умовах, вышыня „зерневага каналу“ будзе найменшаю, калі струменчык зернят будзе накіраван пад наканечнік сашніка.



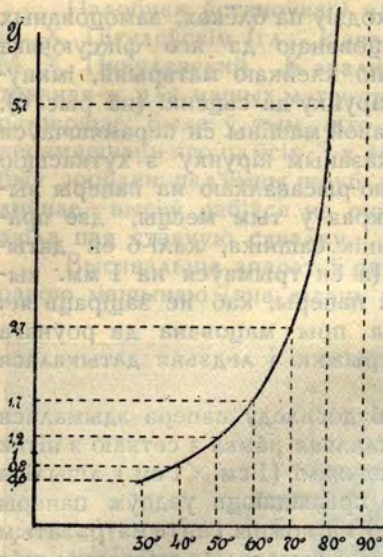


Рис. 9. Тангенсоїда: залежність паміж вишиною зерневого каналу і величиною кута  $\alpha$ .

Мета пастауленых доследаў і была ў вывучэнні размяшчэння зернят у розных сашнікоў пры розных іх устаноўках (якія на практыцы бываюць) і ўстанаўленні рэцэптуры для атрымання „зерневага каналу“ магчыма меншай вышыні.

Для вывучэння высунутага пытання былі скарыстаны наступныя канструкцыі сашнікоў абодвух тыпаў; з гострым кутам уваходжання ў глебу: 1) амерыканскі, 2) стэпавы, 3) пятакны Эльворці, 4) няпятачны Эльворці, 5) Superior, і з тупым кутам уваходжання: 1) эўрапейскі, 2) палазковы, 2) двухдыскавы. Зьмена кута ўваходжання сашніка ў глебу рабілася ў граніцах, якія наглядаюцца ў сапраўднасці пры працы (граніца  $40^\circ$ ); для знаходжання велічыні кута ўваходжання

сашніка ў глебу была зроблена спецыяльная малочка (накшталт кутамернага інструмента, што ўжываецца



Простакутна наскіненна вядзі камі задняга краю сашні.



Простакутна наскіненна вядзі з камі пярэдняга краю сашні.

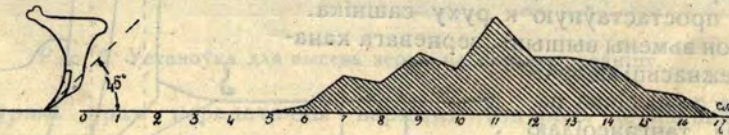


Рис. 10. Дыяграма высева зерня амерыканскім сашніком.



сталярами). Усе досьледы рабіліся з гумовым насеньнеправодам, які становіўся праставесна і пасярод раструбу сашніка; восі яго і раструбу супадалі.

З разгляду дыяграм (рис. 10-12) высеу зерня сашнікамі з гострым кутам уваходжаньня ў глебу высьвятляецца, што зерняты разьмяшчаюцца ў бок, адваротны ходу сявалкі ў адлегласьці да 17—18 см. ад наска сашніка (месца яго датыканьня да фіксуеючай паперы паказана 0), прычым зьмена велічыні кута ўваходжаньня сашніка зьмяняе як характар дыяграмы, так і яе зьмяшчэньне: чым меншы кут уваходжаньня, тым дыяграма больш зьмяшчаецца ў бок, адваротны ходу сашніка і ня мае ты-

Стэповы сашнік

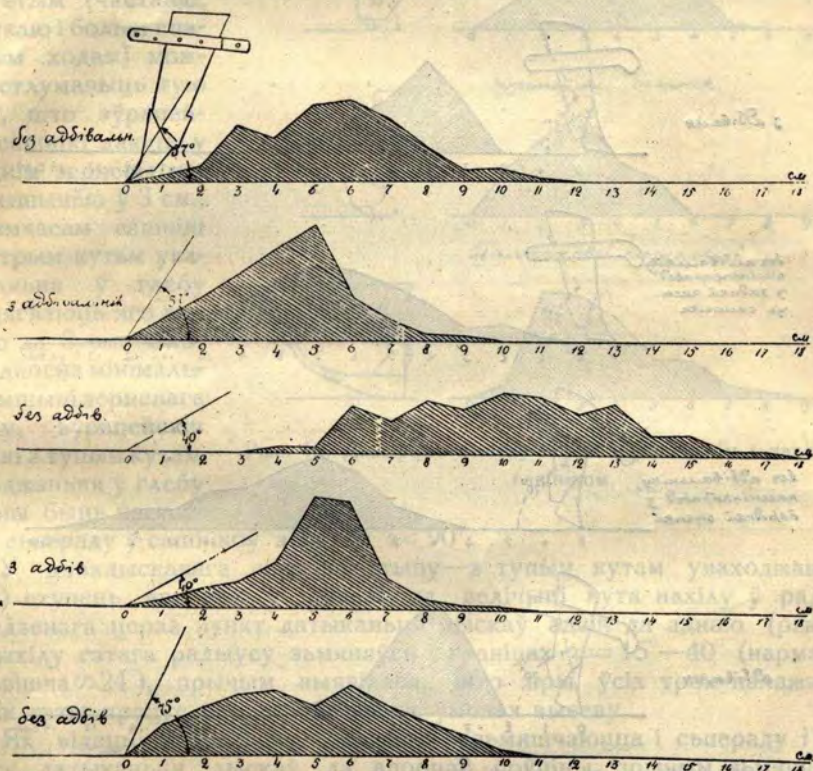


Рис. 11. Дыяграма высеу зерня стэповым сашніком.

пова-згушчанай часткі. Адбівальная пласьцінка пры ўсіх выпадках набліжае дыяграму да наска сашніка (гл. рис. 11—12); яна была зроблена з дрэва і ўстанаўлялася на кут у  $45^\circ$  к пазему (і, значыцца, гэтакі-ж самы быў кут ападу на яе галоўнай масы зернят).

У параўнаньні з іншымі дыяграмамі высеў зерня сашнікамі з вострым кутам уваходжаньня ў глебу—найгоршыя вынікі дае амэрыканскі сашнік (рис. 10), які характарызуецца адносна большымі разьмерамі і большым раструбам, што і выклікае зьмяшчэньне дыяграмы на 5 см. (пры куце  $=45^\circ$ — $60^\circ$ ).

Лепшыя вынікі даў стэповы сашнік (больш вузкі, 2 см. шырынёю, і больш высокі), у якога, пры куце ўваходжаньня  $\alpha = 75^\circ$  (рис. 11), зер-



невая дьяграма пачынаецца каля самага наска яго і ня ідзе далей, як на 11 см., і толькі пры ўстаноўцы сашніка на кут  $\alpha = 40^\circ$  дьяграма расцьгваецца на 15 см. (ад 3-х да 18 см.); пры сярэднім-жа (нармальным) куце ўваходжаньня яго ( $\alpha = 57^\circ$ ) зерневая дьяграма таксама вышла до-сыць кампактная, пачынаючыся ад канца сашніка і канчаючыся сваёю

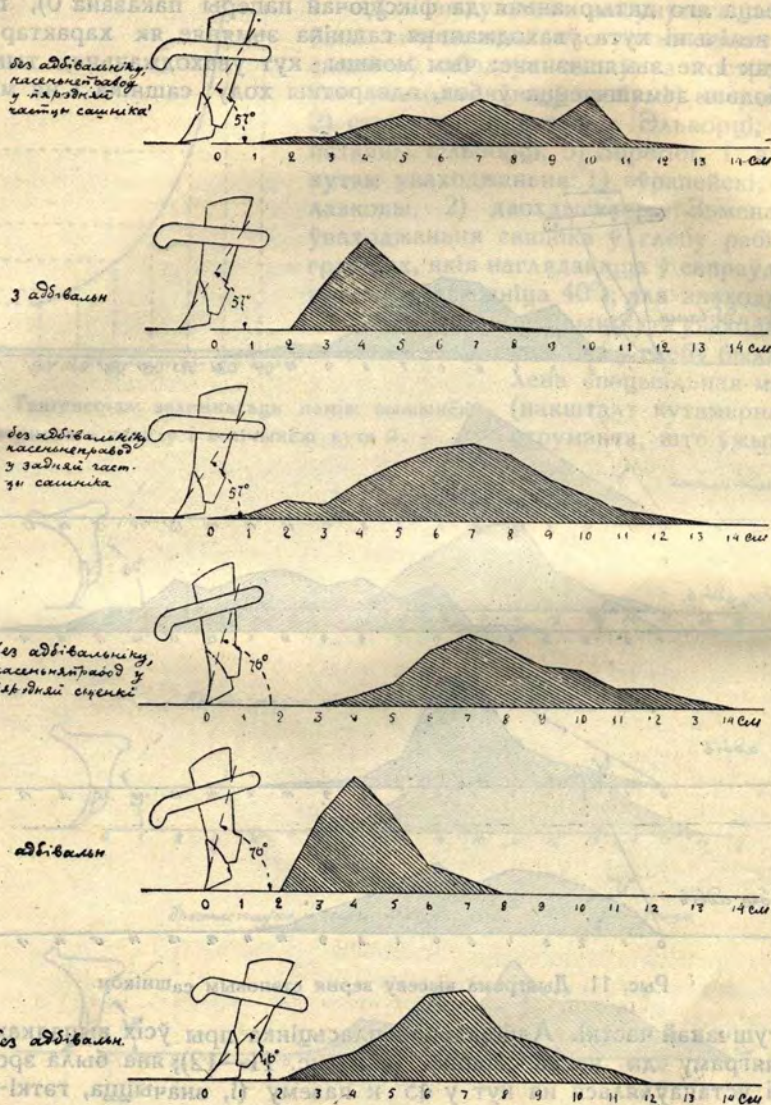


Рис. 12. Дьяграма высева зерня пятачным сашніком.

згущаную часткаю на 9 см. Адбівальная пласцінка значна палепшыла характар дьяграмы.

Кут уваходжаньня ў глебу пятачнага сашніка (рис. 12; больш вузкі—2 см. і наогул меншыя разьмеры) зьмяняўся ў граніцах  $46-76^\circ$ , прычым горшыя вынікі былі пры куце ўваходжаньня  $76^\circ$ , калі наша дьяграм-



адсунулася ад канца сашніка на 3 см. і рассягнулася да 14 см., і лепашыя—пры куце  $\alpha = 46^\circ$ , калі струмень зернят падышоў к наску сашніка на 2 см. і не пашырыўся далей 12 см. Адбівальная пласцінка значна палепшыла падачу зерня пад насок сашніка, густа падаючы зерня на працягу 2—8 см.

Некалькі іншы малюнак бывае пры засеве зерня сашнікамі з тупым кутам уваходжання ў глебу; між іншым у эўрапейскага і ў палазковага сашнікоў зерневая дыяграма пачынаецца ад самага наска і мае досыць згруджаны характар (рыс. 13).

Гэтым (часткаю, а часткаю і больш спакойным ходам) можна растлумачыць тую зьяву, што эўрапейскія сашнікі даюць у сярэднім зерневы канал вышынёю ў 3 см., а тымчасам сашнікі з гострым кутам уваходжання ў глебу рассягваюць яго вышыню да 8 см. Словам, адносна мінімальнай вышыні зерневага канала, эўрапейскія сашнікі з тупым кутам уваходжання ў глебу павінны быць пастаўлены сьпераду ў сашнікоў з кутам  $\alpha < 90^\circ$ .

У двохдыскавага сашніка (тыпу—з тупым кутам уваходжання ў глебу) ступень яго нахілу шукалі па велічыні кута нахілу ў радыуса, праведзенага цераз пункт датыканьня дыскаў адзін да аднаго (рыс. 14); кут нахілу гэтага радыуса зьмяняўся ў граніцах  $\alpha = 15^\circ - 40^\circ$  (нармальнае становішча  $\approx 24^\circ$ ), прычым выявілася, што пры ўсіх трох палажэньнях сашнік гэты працуе ў надта дрэнных умовах высеву.

Як відаць з дыяграм, зерняты размяшчаюцца і сьпераду і ззаду пункту датыканьня дыскаў да апорнай роўніцы, прычым зьмяншэньне велічыні кута  $\alpha$ —зьмяшчае дыяграму ўперад, а павялічэньне—назад, але пры гэтых зьмяшчэньнях ўсё-ж пункты датыканьня дыскаў да апорнай роўніцы застаюцца ўнутры зерневай дыяграмы.

Характар гэтых дыяграм і іх размяшчэньне поўнасьцю расшыфроўваюць вядомую з папярэдніх апрабаваньняў, але да гэтага часу не растлумачаную зьяву, што дыскавыя сашнікі пры розных іх установах (бяз усякой мэты) размяшчаюць зерняты ў праставеснай роўніцы ня зусім здавальняюча, а часам і зусім дрэнна.

Як відаць з дыяграм, частка зерня, што адпавядае пярэдняй яе частцы (+; сьпераду пункту датыканьня дыскаў да апорнай роўніцы) і кладзецца на тую частку баразэнькі, на якую накатываюцца дыскі, будзе зьмешана з часцінкамі глебы, і гэтая агульная маса апошніх разам з зернятамі, якія прылягаюць да дыскаў, будзе далей круціцца дыскамі

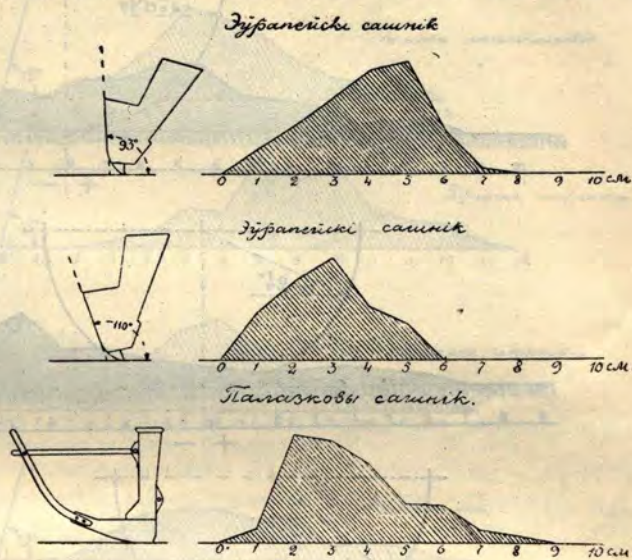


Рис. 13. Дыяграма высеву зерня эўрапейскім і палазковым сашніком.



таксама і ў другой частцы дыяграмы (—); і ў выніку — няўхільнае размяшчэнне гэтых зернят у зерневым канале па самых разнастайных паземах, аж да паверхні.

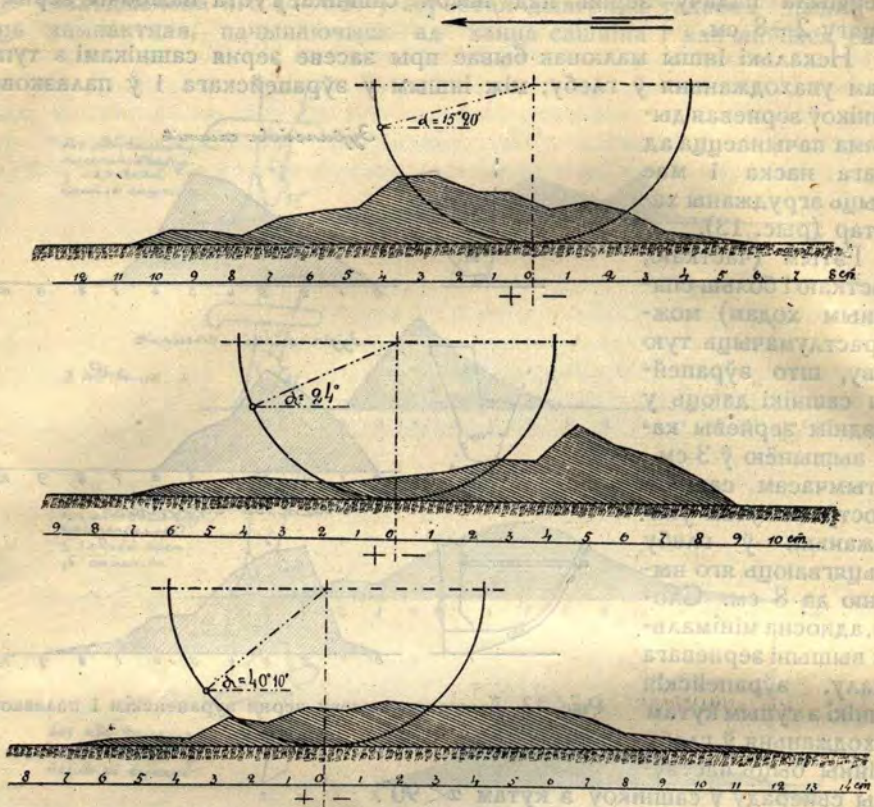


Рис. 14. Дыяграма высеву зерня двохдыскавым сашніком (диск не ў маштабе).

Апрача таго, тыя зерняты, што разьмесьцяцца бліжэй к долевай часткі сашніка і якія, значыцца, ня будуць вярцецца дыскамі, лягуць па нахіленай паверхні баразэнкі і дадуць расьцягнуты праставесна „зерневы канал“.

Словам, умовы працы дыскавага сашніка вельмі дрэнныя; у частцы дыяграмы са знакам +, дзе ствараецца баразэнка, наглядаецца перамешваньне зерня з часьцінкамі глебы, у частцы-ж са знакам —, дзякуючы далейшаму вярчэнню сашніка, зерняты, што прылягаюць да дыскаў ці, наогул, захапляюцца іх вярчэннем, вывернуцца на паверхню глебы, а галоўная маса зернят, якія падаюць на гэтую частку дыяграмы, разьмесьцяцца па нахіленай паверхні глебы ў баразэнцы.

Такім чынам, лябараторны аналіз працы сашнікоў прыводзіць да наступных вывадаў.

1. Сашнікі з тупым кутам уваходжання ў глебу (за выключэньнем дыскавых) могуць даць найбольш кампактны „зерневы канал“ з зерневым струменчыкам, накіраваным пад насок сашніка.

2. Выключэньне з гэтага тыпу сашнікоў прадстаўляюць дыскавыя сашнікі, якія перамешваюць зерняты з глебаю ў сфармаванай імі баразэнцы і нават выносяць асобныя зерняты на паверхню глебы.



3. З сашнікоў з гострым кутам уваходжання ў глебу лепшыя вынікі даюць сашнікі меншых размераў, ды яшчэ, да таго забяспечаныя адбівальнаю пласцінкаю.

4. Небясьпека забівання сашніка, у якім ёсць адбівальная пласцінка, дае падставу лічыць другую канструкцыю з развітымі шчокамі, якія ўпіраюцца ў дно баразёнкі, больш задавальняючаю; за мэтазгоднае

Узаклучэнне адзначым, што на характар зерневай дыяграмы робіць уплыў (праўда, невялікі) таксама і тып насеннеправоду (рыс. 15).

Досьлед быў пастаўлен з адным і тым самым сашніком (стаповым), з кутам нахілу  $\alpha = 75^\circ$  і з на сеньнеправодамі, пастаўленымі праставесна і ў сярэдзіне раструбу сашніка. Можна было думаць, што насеннеправоды з больш гладкаю ўнутранаю паверхняю, якая больш спрыяе поступу зерня, дадуць і больш кампактны струмень.

Сапраўды-ж, з разгляду дыяграмы нібы вызначаецца імакненне гумовага і істужкава-спіральнага насеннеправодаў даваць больш кампактную зерневую дыяграму, іншыя-ж насеннеправоды, якія больш ператрушваюць у сабе зерня, даюць не такія кампактныя зерневыя струмені.

Не за лішне будзе паказаць і на тое, што тая ці іншая пастаноўка насеннеправоду ўнутры раструбы сашніка робіць уплыў на характар дыяграмы (рыс. 10); а таму шырокія раструбы сашнікоў, якія даюць магчымасць насеннеправоду расцягвацца (па ходу сявалкі), даюць расцягнутую дыяграму.

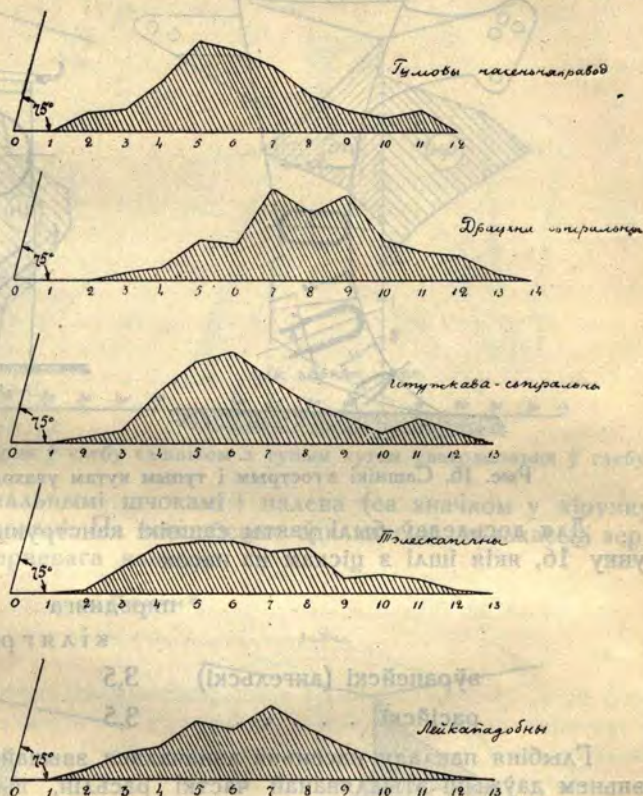


Рис. 15. Уплыў тыпу насеннеправоду на характар зерневых дыяграм.

### III. Сьцісканьне „зерневага каналу“ у праставесным кірунку.

Значыцца, укладка зернят кожным сашніком паасобна ў аднэй па-земнай роўніцы, г. з. магчымае сьцісканьне „зерневага каналу“ па вышыні можа быць пры апушчаньні іх шчок на дно баразёнкі, а ў сашнікоў з гострым кутам уваходжання ў глебу яшчэ і дапасаваньнем адбівальнай пласцінкі.



З метою вивучення впливу развітих щок на дакладнасть укладкі зерна ў паказаным вышэй сэнсе, у дзвёх сьвалках, з сашнікамі з гострым і з тупым кутам уваходжання ў глебу, на палову сашнікоў былі наклёпаны шчокі і з гэтымі сьвалкамі быў пастаўлен шэраг досьледаў высеву зерна на добра падрыхтаванай глебе.

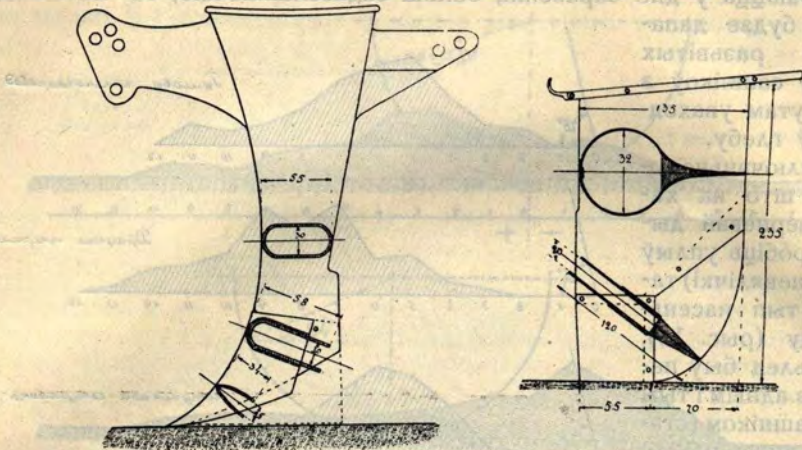


Рис. 16. Сашнікі з гострым і тупым кутам уваходжання ў глебу.

Для досьледаў былі ўзяты сашнікі канструкцый, паказаных на рысунку 16, якія ішлі з ціскам на насок

|                        | пярэдняга  | задняга |
|------------------------|------------|---------|
|                        | кіляграмаў |         |
| эўрапейскі (ангельскі) | 3,5        | 3,8     |
| расійскі . . . . .     | 3,5        | 3,8     |

Глыбіня пакладу насення азначалася звычайным спосабам, — вымярэннем даўжыні этыяляванай часткі расьлін, вырваных праз тыдзень пасья сяўбы.

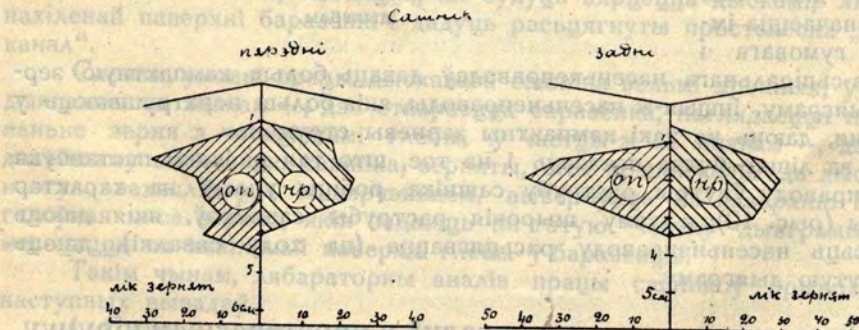


Рис. 17. Дыяграма высеву зерна ў глебу сашніком з тупым кутам уваходжання ў глебу.

Дыяграмы (зерневыя каналы), прыстасаваны к рэльефу глебы пасья праходу сьвалкі з сашнікамі з тупым кутам, паказаны на рис. 17



і 18-м; першы рысунак зроблен пры ходзе сашнікоў з нармальнаю на-  
грузкаю, і другі—пры павялічаным ціску пярэдніх сашнікоў. Направа ад  
восей каардынат (значком у кружку НР) пабудованы дыяграмы высеву

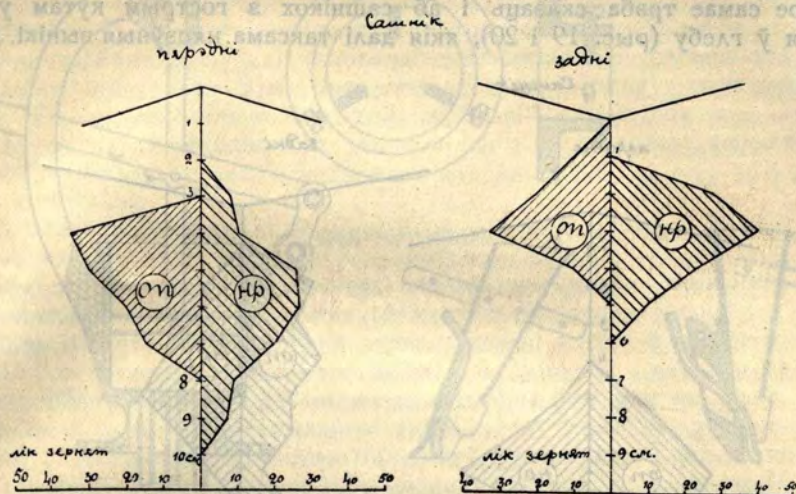


Рис. 18. Дыяграма высеву зерня ў глебу сашніком а тупым кутам уваходжання ў глебу.

зерня сашнікамі з нармальнымі шчокамі і налева (са значком у кірунку  
ОН)—з апушчанымі шчокамі. Па восі абсцыс адкладзены колькасці зер-  
нят у розных паясах зерневага каналу.

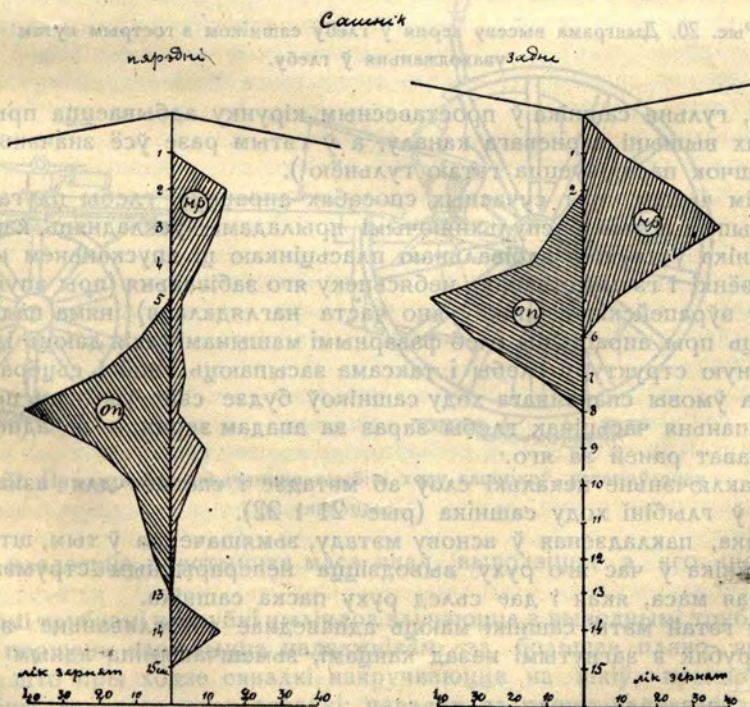


Рис. 19. Дыяграма высеву зерня ў глебу сашніком з гэстрым кутам  
уваходжання ў глебу.



Як відаць з дияграм, напёўнага станюўчага вырашэньня на карысьць сашнікоў з апушчанымі шчокамі нельга зрабіць, бо дияграмы сашнікоў з нармальнымі і апушчанымі шчокамі мала чым адмяняюцца адна ад аднае.

Тое самае трэба сказаць і аб сашнікох з гострым кутам уваходжання ў глебу (рыс. 19 і 20), якія далі таксама няпэўныя вынікі, дзеля

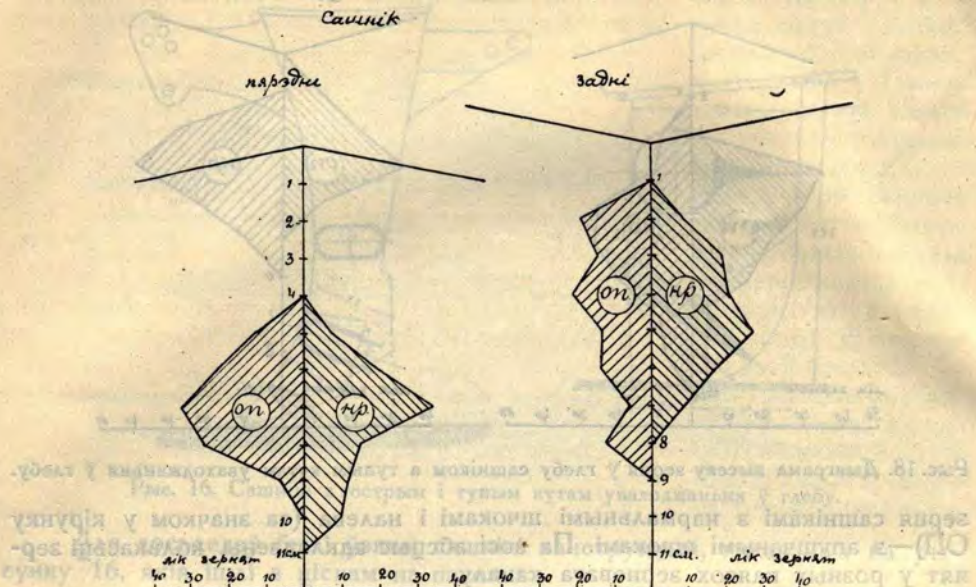


Рис. 20. Дыяграма высеву зерня ў глебу сашніком з гострым кутам уваходжання ў глебу.

таго што, гульня сашніка ў праставесным кірунку адбываецца прыблізна ў граніцах вышыні зерневага каналу, а ў гэтым разе ўсё значэнне апушчаных шчок паралізуецца гэтай гульнёю<sup>1)</sup>).

Такім чынам, пры сучасных спосабах апрацоўкі глебы плугам звичайнага тыпу і потым распульхняючымі прыладамі—ускладняць канструкцыю сашніка ўстаўною адбівальнаю пласцінкаю ці апусканьнем шчок на дно баразёнки і гэтым ствараць небясьпеку яго забіваньня (пры апушчаных шчоках ў эўрапейскіх сашнікоў яно часта наглядалася) няма падстаў, і можа быць пры апрацоўцы глеб фэзэрнымі машынамі (якія даюць ідэальна раўнамерную структуру глебы і таксама засыпаюць гной і сыццёран), калі стварацца ўмовы спайнага ходу сашнікоў будзе сэнс ужываць прылады для абсыпаньня часцінак глебы зараз за ападам зерня, а не адначасова з ім ці нават раней за яго.

У заключенні некалькі слоў аб мэтадзе і спосабе для азначэння вібрацыі ў глыбіні ходу сашніка (рыс. 21 і 22).

Думка, пакладзеная ў аснову метаду, зьмяшчаецца ў тым, што з пад наска сашніка ў час яго руху выводзіцца непарарывным струмэнчыкам плястычная маса, якая і дае сьлед руху пaska сашніка.

Для гэтэй маты сашнікі маюць адпаведнае абсталяваньне з мэталічных трубак з загнутымі назад канцамі, зьмешчаныміна адным роўні з

<sup>1)</sup> У пярэдняга сашніка з нармальнымі шчокамі, на рыс. 19, атрымана нязвычайна вялікая вышыня жарневага каналу.



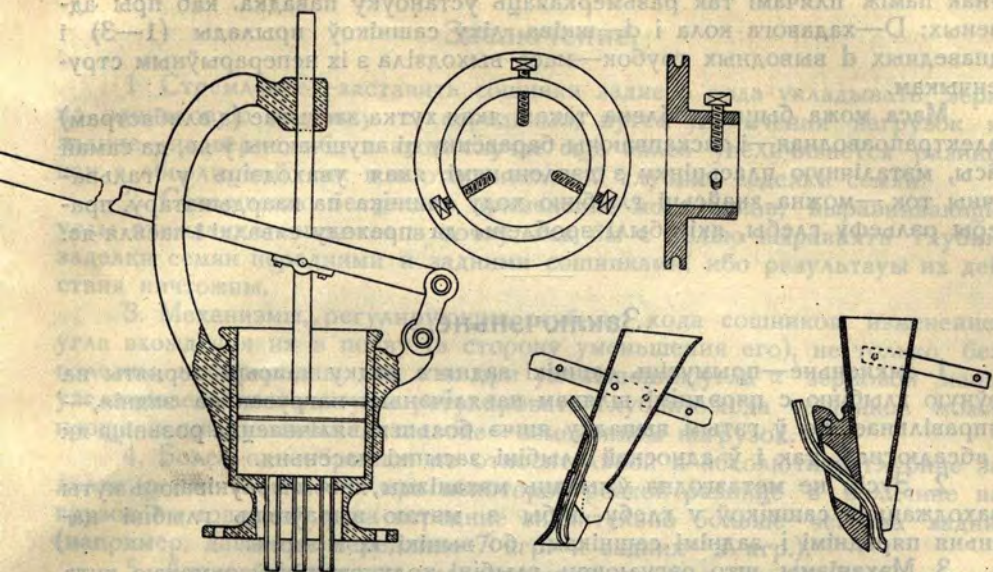


Рис. 21. Деталі приладу для азначення глєбіні ходу сашніка.

анцом сашніка (рис. 21), праз якія і виводзіцца маса з приладу, устаўленай на раму сьвалкі (рис. 22) і прадстаўляючай сабою цы-

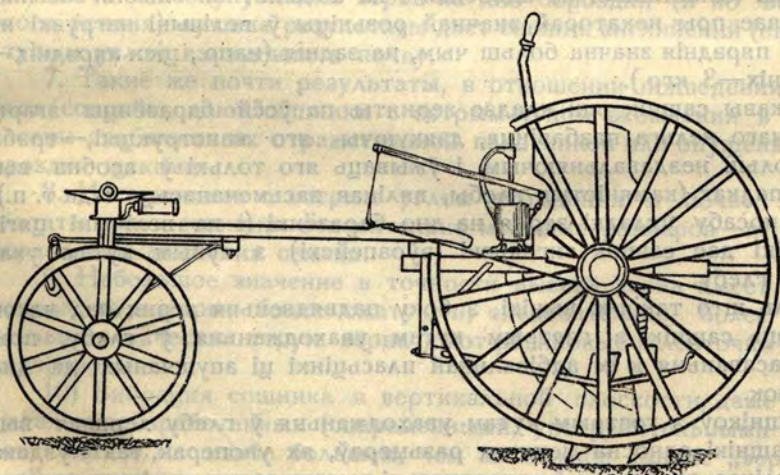


Рис. 22. Прилада для азначення глыбіні ходу сашнікоў, устаноўлена на сьвалцы.

індр, куды кладзецца плястычная маса якая, выводзіцца з яго ціскам оршню.

Гумовымі трубкамі патрубкі цыліндра злучаюцца з выводнымі трубкамі сашнікоў, а поршань варушыцца падважнікам, за большае плячо якога прыгнє шнур, што пры ходзе сьвалкі накручваюцца на шкіў, прышрубаваны к трубцы хадавага кола сьвалкі; павадок на плячу падважніка ад іткі зроблен перастаўным, дзеля таго, каб можна было, зьмяняючы ста-



сунак паміж плячамі так разьмеркаваць устаноўку павадка, каб пры адзеных: D—хадавога кола і d—шківа, ліку сашнікоў прылады (1—3) і адпаведных d выводных трубок—маса выходзіла з іх непарарывным струменчыкам.

Маса можа быць зроблена такая, якая хутка застыгае (з алябастрам) і электраправодная—і раскапваючы баразёнку ці апушчаючы ў яе, да самай масы, мэталічную пласьцінку з дзяленьнямі, якая уваходзіць у гальванічны ток,—можна знайсці глыбіню ходу сашніка па каардынатару, прамеры рэльефу глебы, якім былі зроблены да праходу сьвалкі і пасьля яе.

### Заклучэньне.

1. Ёмкненьне—прымусіць сашнікі задняга радку класьці зерняты на роўную глыбіню с пярэднімі шляхам павялічэньня нагузак на заднія,—няправільнае, бо ў гэтым выпадку яшчэ больш павялічваецца розьніца як у абсалютнай, так і ў адноснай глыбіні засыпкі насеньня.

2. Зусім не метаэгодна ўжываць мэханізмы, якія выраўніваюць куты ўваходжаньня сашнікоў у глебу нібы з мэтай выраўняць глыбіні насеньня пярэднімі і заднімі сашнікамі, бо вынікі іх мізэрны.

3. Мэханізмы, што рэгулююць глыбіні ходу сашнікоў зьменаю кута ўваходжаньня іх у глебу, ў бок яго зьмяншэньня, ня толькі не карысны, але шкодны, дзеля таго, што пры зьмяншэньні кута з зерневы канал павялічваецца ў вышыню, а рэгуляваць глыбіні ходу сашнікоў прасьца і пры большым дыпазоне можна зьменаю нагузкі.

4. Больш аднастайная па адноснай і па абсалютнай глыбіні засыпка насеньня бывае пры некаторай значнай розьніцы ў велічыні нагузкі на сашнікі, і на пярэднія значна больш чым, на заднія (напр., ціск пярэдніх—7 кгр., і задніх—3 кгр.).

5. Дыскавы сашнік, які кладзе зерняты па ўсёй баразёнцы згары да нізу, ад чаго нельга пазбавіцца, дзякуючы яго канструкцыі,—трэба лічыць найбольш нездавальняючым. і ўжываць яго толькі ў асобна выключных выпадках (камяністыя глебы, вялікая засьмечанасьць і да т. п.).

6. Па спосабу ўкладкі зерня на дно баразёнкі (і па велічыні цягі) лепшыя вынікі дае сашнік ангельскі (эўрапейскі) з тупым кутам уваходжаньня ў глебу.

7. Амаль што такія-ж вынікі, з боку падвядзеньня зерня пад насок сашніка, даюць сашнікі з гострым кутам уваходжаньня ў глебу, пры ўмове прыстасаваньня к ім адбівальнай пласьцінкі ці апушчаных да дна баразёнкі шчок.

8. З сашнікоў з гострым кутам уваходжаньня ў глебу лепшыя вынікі даюць сашнікі адносна меншых разьмераў, як упоперак, так і ўздаж.

9. Невялікае значэньне ў дакладнасьці высеву зерня мае і тып насеньнеправоду, з якіх больш сьціснуты і, значыцца, больш задавальняючай якасьці струменчык зерня даюць гумовыя і істужкава-сыпральныя насеньнеправоды.

10. Вібрацыя сашніка ў праставеснай роўніцы, нават на глебах старанна апрацаваных (сучаснымі, пашыранымі прыладамі), адбываецца ў маштабе большым, чым магчымае сьцісканьне „зерневага каналу“ у праставесным кірунку з дапасаваньнем адбівальнай пласьцінкі ці апушчаных шчок.

11. Разьмеры сашніка упоперак паколькі няма ёмкненьня павялічыць паземны поперачнік „зерневага каналу“ і глебы досыць культурныя—внiнпаа быць магчыма малымі.



## Заключение.

1. Стремление—заставить сошники заднего рода укладывать зерна на одинаковую глубину с передними, путем увеличения нагрузок на задние—не верно, ибо в этом случае еще более увеличивается разница как в абсолютной, так и в относительной глубине заделки семян.

2. Совершенно бесцельно применение механизмов, выравнивающих углы вхождения сошников в почву, как бы с целью выравнивать глубину заделки семян передними и задними сошниками, ибо результауы их действия ничтожны.

3. Механизмы, регулирующие глубину хода сошников изменением угла вхождения их в почву (в сторону уменьшения его), не только бесполезны, но и вредны, так как при уменьшении угла  $\alpha$  зерновой канал увеличивается в высоту, а регулировать глубину хода сошников можно проще и при большим диапазоне—изменением нагрузок.

4. Более однообразная по относительной и абсолютной глубине заделки семян получается при некоторой резкой разнице в величине нагрузок на сошники, и на передние значительно больше чем на задние (например, давление передних—7 кгр. и задних—3 кгр.).

5. Дисковый сошник, укладывающий зерна в бороздке во всех ее горизонтах, вплоть до поверхностного, что вытекает из его конструкции и не может быть устранено—должен считаться наиболее неудовлетворительным, и применение его возможно лишь в особо исключительных условиях (каменистые почвы, чрезмерная засоренность и т. п.).

6. По способу укладки зерна на дно бороздки (и по величине тягового усилия) лучшие результаты дает сошник английский (европейский), с тупым углом вхождения в почву.

7. Такие же почти результаты, в отношении подведения зерна под носок сошника, дают сошники с острым углом вхождения в почву, при условии снабжения их отражательной пластинкой или опущенными до дна бороздки щеками.

8. Из сошников с острым углом вхождения в почву лучшие результаты дают сошники относительно меньших размеров—и поперек, и в направлении движения сеялки.

9. Небольшое значенне в точности высева зерна имеет и тип семяпровода, из которых более сжатую и, следовательно, более удовлетворительного качества струю зерна дают резиновые и ленточно-спиральные семяпроводы.

10) Вибрация сошника в вертикальной плоскости, даже на почвах тщательно разработанных (современными, употребительными орудиями), происходит в масштабе большем, чем возможное сжатие „зернового канала“ по вертикальному направлению при применении отражательной пластинки или опущенных щек.

11. Поперечные размеры сошника, поскольку нет стремления увеличить горизонтальный поперечник „зернового канала“ и поскольку почвы достаточно культурны—должен быть возможно мал.

Проф. Ю. А. Вейс.



## ZUR FRAGE ÜBER AUSGLEICHUNG DER TIEFE BEI UNTERBRINGUNG DES SAATGUTES DURCH DIE DRILLSCHAAREN DER REIHENSÄMASCHINE.

### Zusammenfassung.

Das in vorliegender Arbeit Gesagte berechtigt uns folgende Schlüsse zu ziehen.

1. Das Bestreben—die Schaaren der vorderen und hinteren Reihe in gleicher Tiefe fortzubewegen, um gewissermassen das Saatgut in ein und derselben Tiefe abzulegen, vermitteltst Vergrösserung der Belastung der hinteren Schaare—ist völlig unrichtig, weil in diesem Falle der Unterschied in der absoluten und in der relativen Tiefe Unterbringung des Saatgutes grösser wird.

2. Völlig zwecklos ist die Anwendung von Apparaten, welche die Winkel des Eindringens der Schaare in den Boden ausgleichen sollen, angeblich mit dem Zwecke, die Tiefe der vorderen und hinteren Schaare auszugleichen, weil das Resultat ihrer Wirkung höchst unbedeutend ist.

3. Die Mechanismen, welche die Tiefe des Einsenkens der Schaare regulieren, vermitteltst Veränderung des Winkels des Eindringens in den Boden (nach der Seite seiner verkleinerung hin) nicht nur unnütz, sondern sogar schädlich sind, weil bei der verkleinerung des Winkels  $\alpha$ , „der Saatgutskanal“ der Höhe nach vergrössert wird, es ist indessen möglich, die Tiefe des Einsenkens der Schaare noch einfacher und in weiteren Grenzen zu regulieren, vermitteltst Abänderung der Belastung.

4. Eine grössere Gleichförmigkeit in der relativen und absoluten Tiefe des Einbringens des Saatgutes wird durch einen schärferen Unterschied im Gewichte der Belastung der Schaare erreicht und zwar durch eine bedeutend grössere Belastung der vorderen im Vergleich zu den hinteren Schaaren (z. B. die Belastung auf die vorderen sei 7 kg und die der hinteren Schaare—3 kg.).

5. Die discusartigen Schaare, welche das Saatgut in allen Horizonten der Furchentiefe bis zur Bodenoberfläche hin ablegen, was eine Folge ihrer Konstruktion ist, und nicht ausgemerzt werden kann (ohne die Konstruktion bedeutend verwickelter zu machen), müssen wir als völlig ungenügend verwerfen, und seine Anwendung ist nur in ausserordentlichen Fällen möglich (Steinboden; ausserordentliche Verunkrautung u. s. w.).

6. Nach der Art der Ablegung des Saatgutes auf die Sohle der Furche (und auch in Bezug auf die Zugkraft), sind die englischen Schaare<sup>1)</sup> die allerbesten nach ihren Arbeitsergebnissen.

7. Beinahe ähnliche Resultate, in Bezug auf die Vorgabe des Saatgutes nach der Spitze der Schaare hin, ergeben die Schaare mit einem spitzen Winkel ihres Eindringens in den Boden, jedoch bei vorausgesetzter Anwendung von Abprallplatten, oder durch Niedrigerstellen der Seitenwangen (Seitenwandungen) des Schaares, eventuel bis zur Sohle der Furche.

8. Von den Schaaren mit dem spitzen Winkel des Eindringens in den Boden gaben die Schaare von relativ kleineren Massenverhältnissen—in Bezug auf die Quer—und Längsrichtung der Sämaschine, stets bessere Resultate.

<sup>1)</sup> S. g. europäische, mit stumpfem Winkel ihres Eindringens in den Boden.



9. Eine geringere Bedeutung für die Genauigkeit der Aussat des Kornes hat das System des Kornleiters; von diesen geben gummi- und bandspiralförmige Schläuche viel besser gedrängte und in Folge dessen auch befriedigendere Strahle des Saatgutes.

10. Die Schwingungen der Drillschare in ihrer Vertikalfäche, sogar auf sorgfältig durchgearbeiteten Feldern (bei Verwendung zeitgemässer Geräte) gehen in grösseren Ausmassen vor sich, als des Zusammenpressen des „Saatgutkanals“ in vertikaler Richtung bei Anwendung von Abrallplatten oder durch Herablassen der Seitenwangen (Seitenwandungen) der Schaare ermöglichen könnte.

11. Die Querdurchmesser der Schaare müssen, so weit wir nicht bestrebt sind, den Querdurchmesser des „Saatgutkanales“ zu vergrössern, und in so weit der Boden genügend gut kultivir ist—möglichst klein sein.

*Prof. J. A. Weiss.*



## VII.

### Действие извести на подзолистых почвах согласно данным вегетационных опытов с овсом.

Несмотря на ту исключительно важную роль, которую без сомнения должно сыграть известкование в деле поднятия плодородия ненасыщенных основаниями подзолистых почв всей нечерноземной полосы СССР—в частности почв Белоруссии—изучению вопросов, связанных с известкованием до последнего времени у нас в союзе уделялось недостаточно внимания. И кроме того при большей части работ с известью учитывался лишь общий эффект известкования той или другой почвы по урожаю полевых или вегетационных опытов. В частности, в связи с известкованием подзолистых почв у нас проведено мало вегетационных опытов, сопровождающихся более или менее детальными лабораторными исследованиями—лишь в последние годы стали чаще появляться такие работы, в которых путем дополнительных лабораторных исследований делались попытки более детально выяснить отдельные стороны сложного действия извести при вегетационных опытах<sup>1)</sup>. Между тем при углубленном изучении действия извести постановка такого рода работ крайне необходима, так как во многих случаях аналитическая обработка продуктов урожая и почвы дают возможность получить ответ на такие вопросы, которые при учете одного общего эффекта по урожаю, остаются неразрешенными.

Учитывая важное значение изучения вопросов, связанных с известкованием в условиях БССР, кафедра Агрономической и Органической Химии Белорусской Государственной С. Х. Академии и Агрохимический Отдел Горецкой С. Х. Опытной Станции наметили ряд работ в этой области, которые стоят в тесной связи с работами по изучению действия извести на подзолистых почвах, выполненных уже при кафедре Агрономической химии б. Горы-Горецкого С. Х. Института<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Д. Н. Прянишников. „Результаты некоторых опытов с известкованием“. Журнал Оп. Agr. 1903 г.

К. К. Гедройц. „Влияние известкования на доступность растениям фосфорной кисл. почвы и фосфорнокисл. удобр.“ Журн. Оп. Agr. 1905 г. А. 687

Д. Н. Прянишников. „К вопросу об известковании“. Сборник статей по известкованию под ред. Я. В. Самойлова. 1919 г.

Д. В. Дружинин. „Действие извести на почвенные процессы и урожай растений в полевых и вегетационных опытах“. Труды Научн. Инст. по удобр. Вып. 31. 1925 г.

Б. Голубев. „К вопросу об условиях отзывчивости почв на известкование в связи с положительным и вредным влиянием извести на развитие растений“. Из результ. вегет. оп. и лабор. работ., т. XIII. 1925 г.

А. Ф. Тюлин. „Разложение органического вещества и изменения в нитрификации и емкости поглощения в подзолистых почвах“. Тр. Научн. Инст. по Удобр. Вып. 33. 1926 г.

<sup>2)</sup> О. К. Зихман-Кедров. „О влиянии извести на физические, химические и биологические свойства почвы“. Записки Горы-Горецкого С. Х. Института. т. III. 1925 г.

Он же. „Некоторые данные биохимических процессов связанных с превращениями фосфора в подзолистых почвах“. Почвоведение. 1926 г., № 2.



В настоящей статье излагается одна из таких работ, проведенная общими силами Кафедры и Отдела, состоящая из вегетационных опытов и аналитических исследований продуктов урожая и почвы отдельных сосудов.

В связи с этой работой нами было поставлено четыре вегетационных опыта с чистой линией Шатиловского овса (033), при которых применялись четыре образца подзолистых почв района Горещкой С. Х. Опытной Станции: два образца почвы Стебутовского опытного поля, представляющей собой в отношении механического состава лёсовидный суглинок, суглино-супеси фольварка Иванова и супесь фольварка Дрибин.

Первый опыт, при котором выяснялось общее действие химически чистого препарата углекислого кальция без внесения других удобрений на всех четырех указанных выше образцах почв, был поставлен по следующей схеме:

1) Стебутовская почва № 1 без удобрений; 2) Стебутовская почва № 1 с  $\text{CaCO}_3$ ; 3) Стебутовская почва № 2 без удобрений; 4) Стебутовская почва № 2 с  $\text{CaCO}_3$ ; 5) Ивановская почва без удобрений; 6) Ивановская почва с  $\text{CaCO}_3$ ; 7) Дрибинская почва без удобрений; 8) Дрибинская почва с  $\text{CaCO}_3$ .

Углекислый кальций вносился из расчета  $0,08\%$   $\text{CaO}$  от веса почвы, что соответствует обычно применяемой при полевых опытах норме на наших почвах—1800 килограмм на гектар.

Второй опыт был поставлен с целью более детального выяснения характера действия известии, в связи с чем здесь вносились в почву кроме углекислого кальция еще фосфорнокислые, калийные и азотистые удобрения в виде:  $\text{NaH}_2\text{PO}_4\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{KCl}$  и  $\text{NaNO}_3$ . Опыт этот был поставлен с почвой Стебутовского опытного поля № 1 по следующей схеме:

1) Без удобрения, 2)  $\text{CaCO}_3$ ; 3)  $\text{N}$ ; 4)  $\text{N} + \text{CaCO}_3$ ; 5)  $\text{P}$ ; 6)  $\text{P} + \text{CaCO}_3$ ; 7)  $\text{K}$ ; 8)  $\text{K} + \text{CaCO}_3$ ; 9)  $\text{N} + \text{P}$ ; 10)  $\text{N} + \text{P} + \text{CaCO}_3$ ; 11)  $\text{N} + \text{K}$ ; 12)  $\text{N} + \text{K} + \text{CaCO}_3$ ; 13)  $\text{P} + \text{K}$ ; 14)  $\text{P} + \text{K} + \text{CaCO}_3$ ; 15)  $\text{N} + \text{P} + \text{K}$ ; 16)  $\text{N} + \text{P} + \text{K} + \text{CaCO}_3$ .

Углекислый кальций вносился также, как при первом опыте из расчета  $0,08\%$   $\text{CaO}$  от веса почвы;  $\text{NaH}_2\text{PO}_4\text{H}_2\text{O}$  из расчета 0,45 грамм  $\text{P}_2\text{O}_5$  на сосуд,  $\text{KCl}$ —1,35 грамма  $\text{K}_2\text{O}$  на сосуд и  $\text{NaNO}_3$ —0,9 грамм  $\text{N}$  на сосуд. При этом в сосуды с  $\text{K} + \text{P}$  по ошибке было внесено  $\text{NaH}_2\text{PO}_4\text{H}_2\text{O}$  в десять раз больше, чем полагалось. Поэтому результаты этих сосудов, помеченные звездочкой, нельзя считать нормальными.

При третьем опыте выяснялось действие различных известковых удобрений. Опыт этот был поставлен с образцом почвы Стебутовского Опытного Поля № 2 по следующей схеме: 1) Без удобрения; 2)  $\text{CaCO}_3$ ; 3)  $\text{CaO}$ ; 4)  $\text{CaSO}_4$ ; 5) Оршанская известь; Дрибинская известь.

Все известковые удобрения при этом опыте вносились так же, как при первом опыте из расчета  $0,08\%$   $\text{CaO}$  от веса почвы.

Четвертый опыт был поставлен с тем же образцом почвы Стебутовского опытного поля № 2, что и третий опыт, с целью испытать действие различных норм углекислого кальция и Оршанской известии по следующей схеме:

1) Без удобрения; 2)  $\text{CaCO}_3$  средняя норма; 3)  $\text{CaCO}_3$  высокая норма; 4) Оршанская известь средняя норма; 5) Оршанская известь высокая норма.

При средней норме оба известковых удобрения вносились так же как при первых трех опытах из расчета  $0,08\%$   $\text{CaO}$  от веса почвы, а при высокой норме из расчета  $0,80\%$   $\text{CaO}$  от веса почвы.



Исследование почв, взятых для опыта, дало следующие результаты:

Таблица № 1.

| Образец почвы<br>Что определялось                                       | Стебутов-<br>ская № 1               | Стебутов-<br>ская № 2               | Иванов-<br>ская                     | Дрибин-<br>ская                     |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| pH . . . . .                                                            | 6,13                                | 6,20                                | 6,03                                | 5,95                                |
| N—общее количество . . . . .                                            | 0,125 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 0,148 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 0,077 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 0,066 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> „ . . . . .                               | 0,127 „                             | 0,116 „                             | 0,094 „                             | 0,088 „                             |
| „ растворимая в 1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> лимонн. кислоте . . . . . | 0,0131 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | 0,0148 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | 0,0091 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | 0,0093 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  |
| „ воднорастворимая . . . . .                                            | 0,00058 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 0,00049 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 0,00051 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 0,00052 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |
| Емкость поглощения в Са (Са, Mg, K, H) . . . . .                        | 0,209 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 0,274 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 0,102 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>   | 0,106 „                             |
| Поглощенный Са . . . . .                                                | 0,151 „                             | 0,215 „                             | 0,047 „                             | 0,042 „                             |
| „ Mg . . . . .                                                          | 0,021 „                             | 0,025 „                             | 0,013 „                             | 0,015 „                             |
| „ K . . . . .                                                           | 0,012 „                             | 0,011 „                             | 0,009 „                             | 0,010 „                             |
| „ H . . . . .                                                           | 0,0009 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | 0,0006 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | 0,0014 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | 0,0017 „                            |
| Гумус . . . . .                                                         | 2,38 „                              | 2,60 „                              | 1,48 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>    | 1,15 „                              |
| CO <sub>2</sub> . . . . .                                               | —                                   | 0,05 „                              | 0,04 „                              | 0,04 „                              |
| Влагоемкость . . . . .                                                  | —                                   | 36,2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>    | 29,4 „                              | 27,0 „                              |
| Частицы диаметра 1,00—0,25 m.m. . . . .                                 | —                                   | 2,7 „                               | 36,4 „                              | 29,1 „                              |
| „ 0,25—0,05 „ . . . . .                                                 | —                                   | 11,0 „                              | 17,6 „                              | 33,4 „                              |
| „ 0,05—0,01 „ . . . . .                                                 | —                                   | 52,3 „                              | 23,6 „                              | 17,9 „                              |
| „ < 0,01 „ . . . . .                                                    | —                                   | 34,0 „                              | 22,4 „                              | 19,6 „                              |

Химический состав взятых для наших опытов образцов Оршанской и Дрибинской извести по полученным нами при анализе данным следующий:

Химический состав известковых удобрений в <sup>0</sup>/<sub>0</sub>:

Таблица № 2

| Что определялось<br>Название удобрений | Нерастворимый остаток | СаО   | MgO   | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +<br>+ Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CO <sub>2</sub> |
|----------------------------------------|-----------------------|-------|-------|----------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Оршанская известь . . . . .            | 4,73                  | 46,99 | 23,25 | 2,66                                                                 | 6,97            |
| Дрибинская известь . . . . .           | 2,08                  | 44,68 | 25,23 | 2,45                                                                 | 15,09           |

Как видно из приведенных данных оба известковых удобрения на



ряду с окисью кальция содержат также значительные количества окиси магния.

При наших опытах применялись сосуды из оцинкованной жести в 20 см в диаметре и 25 см. вышины, которые перед опытом были покрыты Дамаровым лаком. В качестве дренажа применялось битое бутылочное стекло. В эти сосуды помещалось Стебуровской почвы 7 килограмм, Ивановской—8 килограмм, Дрыбинской—8½ килограмм.

Набивка сосудов производилась от 17/VI по 19/VI, при чем почва доводилась до 40% влагоемкости. В течение опыта увлажнение все время поддерживалось в пределах между 50% и 70% от полной влагоемкости.

Посев был произведен 20/VI предварительно пророщенными семенами по 10 зерен на сосуд. С 24/VI по 28/VI продолжались всходы, 5/VII было произведено прореживание, при чем было оставлено по 9 растений. Кушение продолжалось от II/VII по I/VIII, выбрасывание метелок от 8/VIII по 27/VIII, цветение с 15/VIII по 8/IX. Уборка была произведена 8/X в стадии полной спелости для зерен большинства растений.

После уборки урожай сушился при 30—40°C и измельчался на мельнице Эксельснор, отдельно зерно от соломы. Затем продукты урожая подвергались химическому анализу, при чем как в зерне, так и в соломе всех сосудов определялось содержание азота, фосфора и калия, а в урожае части сосудов кроме того—содержание кальция и магния.

Фосфорная кислота и калий определялись в золе—фосфорная кислота по методу Nyssens'a, а калий по кобальтнитритному методу, при чем как при приготовлении золы, так и при определении фосфора и калия в обычно применяемую методику были внесены некоторые изменения, которые описаны в одной из наших прежних работ (см. проф. О. К. Кедряў-Зіхман і А. Ю. Лявiцкі „Беларускія фасфарыты паводле даных вэгэцыйных досьледаў з яравую пшаніцаў“. Запіскі Беларускай Дзяржаўнай Акадэміі, т. III 1927 г.

Кальций и магний определялись в золе об'емным методом.

Азот определялся по методу Кьельдаля.

Кроме анализа продуктов урожая лабораторному исследованию подвергались также водные вытяжки из почвы всех сосудов после уборки урожая.

В водных вытяжках из почвы всех сосудов определялась концентрация водородных ионов колOMETрически по методу Михаэлиса, фосфорная кислота колориметрическим методом Дениже, нитратный азот также колOMETрически и общая щелочность титрованием, и в вытяжках части сосудов кроме того определялся воднарастворимый гумус также титрованием.

Результаты наших опытов приводятся ниже на соответствующих таблицах, при чем результаты лабораторного исследования отдельных сосудов большей частью представляют собой среднее из двух или нескольких определений. Во всяком случае везде, где имеются заметные колебания между данными параллельных сосудов, цифра относящаяся к каждому параллельному сосуду является средним не менее, чем двух отдельных определений.

Результаты первого и второго опыта, приведенные в таблицах №№ 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, и 10, будут рассмотрены вместе.



Абсолютно сухая масса.

Таблица № 3

| Внесено<br><br>в почву.      | Число стеблей. | Высота растений в см. | В граммах на сосуд. |         |           |                   |         |           |                    |         |           |                    |         |                    | % зерна |  | Вес<br>1000<br>зерен |  |
|------------------------------|----------------|-----------------------|---------------------|---------|-----------|-------------------|---------|-----------|--------------------|---------|-----------|--------------------|---------|--------------------|---------|--|----------------------|--|
|                              |                |                       | Зерно               |         |           | Солома            |         |           | Зерно+солома       |         |           |                    |         |                    |         |  |                      |  |
|                              |                |                       | Отдельн.<br>сосуды  | Среднее | Отношение | Отдельн.<br>соуды | Среднее | Отношение | Отдельн.<br>сосуды | Среднее | Отношение | Отдельн.<br>сосуды | Среднее | Отдельн.<br>сосуды | Среднее |  |                      |  |
|                              |                |                       |                     |         |           |                   |         |           |                    |         |           |                    |         |                    |         |  |                      |  |
| Стебутовская почва № 1       |                |                       |                     |         |           |                   |         |           |                    |         |           |                    |         |                    |         |  |                      |  |
| Без удобрения                | 10             | 102                   | 6,98                |         |           | 8,24              |         |           | 15,22              |         |           | 45,9               |         | 33,0               |         |  |                      |  |
| "                            | 9              | 101                   | 7,25                | 7,12    | 100       | 8,69              | 8,47    | 100       | 15,94              | 15,58   | 100       | 45,5               | 45,7    | 32,5               | 32,8    |  |                      |  |
| CaCO <sub>3</sub> —10 gr.    | 14             | 105                   | 7,79                | 7,79    | 109       | 10,53             | 10,53   | 124       | 18,32              | 18,32   | 117       | 42,4               | 42,4    | 31,5               | 31,5    |  |                      |  |
| Стебутовская почва № 2       |                |                       |                     |         |           |                   |         |           |                    |         |           |                    |         |                    |         |  |                      |  |
| Без удобрения                | 10             | 107                   | 6,46                |         |           | 9,83              |         |           | 16,29              |         |           | 39,7               |         | 33,3               |         |  |                      |  |
| "                            | 9              | 113                   | 7,17                | 7,04    | 100       | 9,88              | 9,86    | 100       | 17,05              | 16,90   | 100       | 41,9               | 41,6    | 27,3               | 30,8    |  |                      |  |
| "                            | 9              | 113                   | 7,49                |         |           | 9,86              |         |           | 17,35              |         |           | 43,1               |         | 31,6               |         |  |                      |  |
| CaCO <sub>3</sub> —10 gr     | 14             | 127                   | 9,33                | 9,33    | 132       | 13,54             | 13,02   | 132       | 22,87              | 22,35   | 132       | 40,8               | 41,8    | 29,3               | 29,1    |  |                      |  |
| "                            | 10             | 125                   | 9,33                |         |           | 12,49             |         |           | 21,82              |         |           | 42,7               |         | 28,9               |         |  |                      |  |
| Ивановская почва.            |                |                       |                     |         |           |                   |         |           |                    |         |           |                    |         |                    |         |  |                      |  |
| Без удобрения                | 12             | 77                    | 3,24                |         |           | 4,68              |         |           | 7,92               |         |           | 40,9               |         | 31,4               |         |  |                      |  |
| "                            | 9              | 80                    | 3,65                | 3,45    | 100       | 4,73              | 4,71    | 100       | 8,38               | 8,15    | 100       | 43,5               | 42,2    | 25,5               | 28,5    |  |                      |  |
| CaCO <sub>3</sub> —11,43 gr. | 14             | 82                    | 4,36                | 4,19    | 121       | 6,89              | 6,05    | 129       | 11,25              | 10,24   | 126       | 38,7               | 41,1    | 31,6               | 29,9    |  |                      |  |
| "                            | 10             | 77                    | 4,02                |         |           | 5,20              |         |           | 9,22               |         |           | 43,4               |         | 28,2               |         |  |                      |  |
| Дрибинская почва             |                |                       |                     |         |           |                   |         |           |                    |         |           |                    |         |                    |         |  |                      |  |
| Без удобрения                | 9              | 103                   | 5,64                |         |           | 6,22              |         |           | 11,86              |         |           | 47,5               |         | 33,2               |         |  |                      |  |
| "                            | 9              | 98                    | 5,41                | 5,53    | 100       | 6,91              | 6,57    | 100       | 12,32              | 12,09   | 100       | 43,9               | 45,7    | 26,8               | 30,0    |  |                      |  |
| CaCO <sub>3</sub> —11,43 gr. | 17             | 118                   | 10,08               | 9,26    | 168       | 14,67             | 13,84   | 211       | 24,75              | 23,09   | 191       | 40,7               | 40,0    | 29,4               | 30,3    |  |                      |  |
| "                            | 12             | 115                   | 8,43                |         |           | 13,00             |         |           | 21,43              |         |           | 39,2               |         | 31,2               |         |  |                      |  |

Таблицу № 4 смотри на стр. 215.

Рассматривая результаты, приведенные на таблицах № 3 и № 4 мы прежде всего видим, что известь, внесенная отдельно или в различных комбинациях с другими удобрениями, дала на всех почвах повышение как урожая зерна, так и урожая соломы. Наибольший эффект от известкования дали сосуды с Дрибинской почвой. При этом повышение урожая зерна связано с увеличением числа зерен как во всем урожае, так и отдельных растений. Что же касается влияния извести на вес и величину отдельных зерен, то в этом отношении, ясно выраженной закономерности нельзя установить. Нельзя также установить определенной закономерности относительно влияния известина процент зерна в урожае. Далее мы видим, что при внесении углекислого кальция в большинстве случаев имело место усиление кущения и увеличение высоты растений. Кроме того, по данным наших наблюдений, не приведенным на этой таблице, известкование Дрибинской и Ивановской почвы способствовало удлинению периода вегетации.



Абсолютно сухая масса.

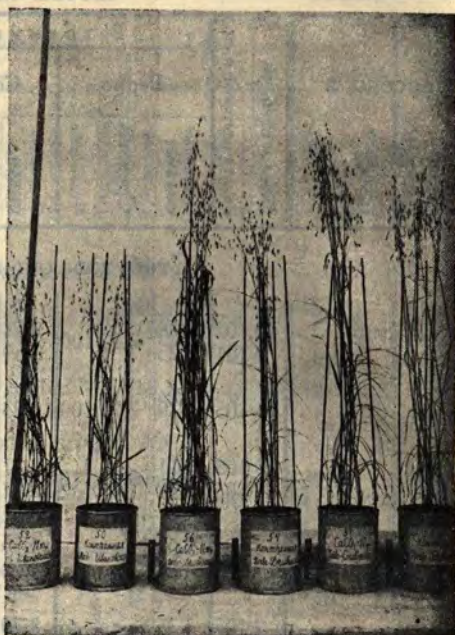
Таблица № 4.

| Внесено в<br><br>почву          | Число стеблей | Высота растений в см. | В граммах на сосуд  |         |           |                     |         |           |                     |         |           | ‰ зерна             |         | Вес 1000<br>зерен   |         |
|---------------------------------|---------------|-----------------------|---------------------|---------|-----------|---------------------|---------|-----------|---------------------|---------|-----------|---------------------|---------|---------------------|---------|
|                                 |               |                       | Зерно               |         |           | Солома              |         |           | Зерно + солома      |         |           | Отдельные<br>сосуды | Среднее | Отдельные<br>сосуды | Среднее |
|                                 |               |                       | Отдельные<br>сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные<br>сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные<br>сосуды | Среднее | Отношение |                     |         |                     |         |
| Стебуповская почва № 1.         |               |                       |                     |         |           |                     |         |           |                     |         |           |                     |         |                     |         |
| Без удобрений . . .             | 10            | 102                   | 6,98                | 7,12    | 100       | 8,24                | 8,47    | 100       | 15,22               | 15,58   | 100       | 45,9                | 45,7    | 33,0                | 32,8    |
| „ . . . . .                     | 9             | 101                   | 7,25                |         |           | 8,69                |         |           | 15,94               |         |           | 45,5                |         | 32,5                |         |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . .     | 14            | 105                   | 7,79                | 7,79    | 109       | 10,53               | 10,53   | 124       | 18,32               | 18,32   | 117       | 42,4                | 42,4    | 31,5                | 31,5    |
| N . . . . .                     | 9             | 103                   | 7,11                | 8,27    | 116       | 9,11                | 10,61   | 125       | 16,22               | 18,88   | 121       | 43,9                | 43,9    | 30,8                | 34,3    |
| „ . . . . .                     | 10            | 105                   | 9,42                |         |           | 12,11               |         |           | 21,53               |         |           | 43,8                |         | 37,8                |         |
| N + CaCO <sub>3</sub> . . . .   | 13            | 120                   | 12,05               | 11,43   | 161       | 14,59               | 15,34   | 181       | 26,64               | 26,77   | 172       | 45,2                | 42,7    | 29,8                | 32,2    |
| „ . . . . .                     | 19            | 107                   | 10,81               |         |           | 16,08               |         |           | 26,89               |         |           | 40,2                |         | 34,6                |         |
| P . . . . .                     | 9             | 107                   | 6,35                | 6,59    | 93        | 8,70                | 8,41    | 99        | 15,05               | 15,00   | 97        | 42,3                | 44,0    | 30,0                | 32,2    |
| „ . . . . .                     | 9             | 102                   | 6,83                |         |           | 8,11                |         |           | 14,94               |         |           | 45,7                |         | 34,3                |         |
| P + CaCO <sub>3</sub> . . . .   | 9             | 110                   | 8,87                | 8,87    | 125       | 10,62               | 10,46   | 123       | 19,49               | 19,33   | 124       | 45,5                | 45,9    | 31,6                | 32,9    |
| „ . . . . .                     | 9             | 116                   | 8,87                |         |           | 10,30               |         |           | 19,17               |         |           | 46,2                |         | 34,2                |         |
| K . . . . .                     | 9             | 97                    | 5,93                | 6,23    | 87        | 7,45                | 7,86    | 93        | 13,38               | 14,08   | 90        | 44,2                | 44,2    | 34,9                | 34,1    |
| „ . . . . .                     | 9             | 98                    | 6,52                |         |           | 8,26                |         |           | 14,78               |         |           | 44,1                |         | 33,2                |         |
| K + CaCO <sub>3</sub> . . . .   | 13            | 115                   | 10,44               | 10,42   | 146       | 11,96               | 12,67   | 150       | 22,40               | 23,09   | 148       | 46,6                | 45,2    | 33,0                | 32,3    |
| „ . . . . .                     | 14            | 115                   | 10,39               |         |           | 13,38               |         |           | 23,77               |         |           | 43,7                |         | 31,6                |         |
| N + P . . . . .                 | 9             | 114                   | 8,82                | 8,55    | 120       | 13,14               | 12,19   | 144       | 21,96               | 20,73   | 133       | 43,8                | 43,1    | 36,9                | 34,8    |
| „ . . . . .                     | 9             | 111                   | 8,27                |         |           | 11,23               |         |           | 19,50               |         |           | 42,4                |         | 32,7                |         |
| N + P + CaCO <sub>3</sub> . .   | 13            | 127                   | 12,53               | 13,02   | 183       | 15,55               | 15,92   | 188       | 28,08               | 28,94   | 186       | 44,6                | 45,0    | 34,4                | 34,3    |
| „ . . . . .                     | 13            | 127                   | 13,50               |         |           | 16,29               |         |           | 29,79               |         |           | 45,3                |         | 34,1                |         |
| N + K . . . . .                 | 10            | 115                   | 9,94                | 9,74    | 137       | 11,70               | 12,01   | 142       | 21,64               | 21,75   | 140       | 46,0                | 44,8    | 34,0                | 33,4    |
| „ . . . . .                     | 12            | 110                   | 9,53                |         |           | 12,32               |         |           | 21,85               |         |           | 43,6                |         | 32,8                |         |
| N + K + CaCO <sub>3</sub> . .   | 11            | 120                   | 11,13               | 12,36   | 174       | 12,65               | 15,49   | 183       | 23,78               | 27,85   | 179       | 46,9                | 44,7    | 32,3                | 31,3    |
| „ . . . . .                     | 18            | 127                   | 13,59               |         |           | 18,33               |         |           | 31,92               |         |           | 42,5                |         | 30,2                |         |
| P + K . . . . .                 | 9             | 117                   | 6,16                | 6,32    | 89        | 9,19                | 9,96    | 118       | 15,35               | 16,28   | 105       | 40,0                | 38,9    | 32,0                | 30,8    |
| „ . . . . .                     | 9             | 115                   | 6,48                |         |           | 10,73               |         |           | 17,21               |         |           | 37,7                |         | 29,6                |         |
| P + K + CaCO <sub>3</sub> . .   | 10            | 115                   | 6,48                | 7,04    | 99        | 9,51                | 10,62   | 125       | 15,99               | 17,66   | 113       | 40,0                | 39,7    | 32,0                | 30,0    |
| „ . . . . .                     | 12            | 115                   | 7,60                |         |           | 11,73               |         |           | 19,33               |         |           | 39,3                |         | 27,9                |         |
| N + P + K . . . . .             | 11            | 120                   | 9,26                | 10,25   | 144       | 12,79               | 14,06   | 166       | 22,05               | 24,30   | 156       | 42,0                | 42,2    | 32,3                | 31,6    |
| „ . . . . .                     | 14            | 120                   | 11,23               |         |           | 15,32               |         |           | 26,55               |         |           | 42,3                |         | 30,9                |         |
| N + P + K + CaCO <sub>3</sub> . | 12            | 127                   | 12,15               | 14,04   | 197       | 15,75               | 18,61   | 220       | 27,90               | 32,65   | 210       | 43,5                | 43,0    | 31,7                | 33,0    |
| „ . . . . .                     | 18            | 127                   | 15,93               |         |           | 21,47               |         |           | 37,40               |         |           | 42,5                |         | 34,3                |         |



Об общем эффекте известкования при первом опыте на различных подзолистых почвах может дать наглядное представление прилагаемый снимок (1) сосудов перед уборкой.

Что касается других удобрений внесенных в почву Стебутаевского опытного поля № 1, то при внесении азотнокислого натрия отдельно или вместе с другими удобрениями повысился урожай зерна и урожай соломы, а при внесении хлористого калия, как урожай зерна так и урожай соломы понизились. Можно полагать, что при внесении хлористого калия в почву устанавливалось неблагоприятное для растения отношение калия к кальцию, так как при внесении вместе с хлористым калием углекислого кальция урожай зерна и урожай соломы



не только не понизились, но наоборот повысились и притом на величину большую, чем при внесении одного углекислого кальция.

Кроме того при внесении азотнокислого натрия отдельно или в различных комбинациях с другими удобрениями, число зерен, как во всем урожае, так и в отдельных растениях повысилось, а при внесении хлористого калия напротив того понизилось.

На высоту растений внесение азотнокислого натрия оказало положительное влияние, а монофосфат натрия и хлористый калий заметного влияния не оказали. При совместном внесении различных удобрений (N, P, K, Ca) во всех случаях имело место заметное увеличение высоты растений.

Результаты анализа продуктов урожая первого и второго опыта приведены ниже на таблицах №№ 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 и 12.

Таблицы № 5 и № 6 смотри на стр. 217 и 218.

Рассматривая результаты определения азота на таблицах № 5 и № 6 мы видим, что на процентное содержание азота в зерне внесение в почву одного углекислого кальция заметного влияния не оказало, при внесении же углекислого кальция совместно с другими удобрениями в почву Стебутаевского Опытного Поля в большинстве случаев в сосудах с известкованной почвой, наблюдается некоторое понижение процента азота в зерне по сравнению с сосудами с неизвесткованной почвой. Процентное же содержание азота в соломе настолько сильно колеблется, что на основании полученных данных определенной закономерности в этом отношении установить нельзя. Абсолютные количества азота как в урожае зерна, так и в урожае соломы под влиянием известкования увеличились. Из других удобрений азотнокислый натрий повысил общее содержание азота в зерне, а фосфорнокислый натрий и хлористый калий на общее содержание азота в урожае зерна не повлияли. Абсолютные же количества азота в урожае соломы под влиянием фосфорнокислого удобрения понизились.



| Внесено в<br>почву          | Процентное содержание |         |           |                  |         |           | Абсолютные количества в миллиграммах на сосуд |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
|-----------------------------|-----------------------|---------|-----------|------------------|---------|-----------|-----------------------------------------------|---------|-----------|------------------|---------|-----------|------------------|---------|-----------|
|                             | Зерно                 |         |           | Солома           |         |           | Зерно                                         |         |           | Солома           |         |           | Зерно + солома   |         |           |
|                             | Отдельные сосуды      | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды                              | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение |
| Стебутовская почва № 1.     |                       |         |           |                  |         |           |                                               |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
| Без удобрений . . .         | 2,66                  |         |           | 0,47             |         |           | 186                                           |         |           | 39               |         |           | 225              |         |           |
| " . . . . .                 | 2,21                  | 2,44    | 100       | 0,65             | 0,56    | 100       | 160                                           | 173     | 100       | 56               | 48      | 100       | 216              | 221     | 100       |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . . | 2,59                  | 2,59    | 100       | 0,68             | 0,68    | 121       | 202                                           | 202     | 117       | 73               | 73      | 152       | 275              | 275     | 124       |
| Стебутовская почва № 2.     |                       |         |           |                  |         |           |                                               |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
| Без удобрений . . .         | 2,33                  |         |           | 0,55             |         |           | 151                                           |         |           | 54               |         |           | 205              |         |           |
| " . . . . .                 | 2,25                  | 2,25    | 100       | 0,28             | 0,38    | 100       | 161                                           | 158     | 100       | 28               | 36      | 100       | 189              | 195     | 100       |
| " . . . . .                 | 2,18                  |         |           | 0,27             |         |           | 163                                           |         |           | 27               |         |           | 190              |         |           |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . . | 2,26                  | 2,22    | 99        | 0,33             | 0,31    | 82        | 211                                           | 207     | 131       | 45               | 41      | 114       | 256              | 248     | 127       |
| " . . . . .                 | 2,18                  |         |           | 0,29             |         |           | 203                                           |         |           | 36               |         |           | 239              |         |           |
| Ивановская почва.           |                       |         |           |                  |         |           |                                               |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
| Без удобрений . . .         | 3,19                  |         |           | 1,04             |         |           | 103                                           |         |           | 49               |         |           | 152              |         |           |
| " . . . . .                 | 2,60                  | 2,90    | 100       | 0,47             | 0,76    | 100       | 95                                            | 99      | 100       | 22               | 36      | 100       | 117              | 135     | 100       |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . . | 3,17                  |         |           | 1,40             |         |           | 138                                           |         |           | 96               |         |           | 234              |         |           |
| " . . . . .                 | 2,94                  | 3,06    | 105       | 1,32             | 1,36    | 179       | 118                                           | 128     | 129       | 69               | 83      | 231       | 187              | 211     | 156       |
| Дрибинская почва.           |                       |         |           |                  |         |           |                                               |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
| Без удобрений . . .         | 2,63                  |         |           | 0,51             |         |           | 148                                           |         |           | 32               |         |           | 180              |         |           |
| " . . . . .                 | 2,26                  | 2,45    | 100       | 0,32             | 0,42    | 100       | 122                                           | 135     | 100       | 22               | 27      | 100       | 144              | 162     | 100       |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . . | 2,25                  |         |           | 0,48             |         |           | 227                                           |         |           | 71               |         |           | 298              |         |           |
| " . . . . .                 | 2,34                  | 2,30    | 94        | 0,59             | 0,54    | 129       | 197                                           | 212     | 157       | 77               | 74      | 274       | 274              | 286     | 177       |

Таблицы № 7 и № 8 смотри на стр. 219 и 220.

Из результатов определения фосфора на таблицах № 7 и № 8 видно, что внесение углекислого кальция на процентное содержание фосфора в зерне не оказало влияния. Что же касается процентного содержания фосфора в соломе, то здесь прежде всего обращают на себя внимание очень значительные колебания между данными параллельных сосудов, а затем приходится также констатировать, что в этом отношении каждая почва вела себя по своему.

В сосудах со Стебутовской почвой имело место понижение процента фосфора в соломе под влиянием известкования. В сосудах с Дрибинской почвой напротив того, в соломе сосудов с известкованной почвой процент фосфора выше, чем в сосудах с почвой без извести. На основании данных, полученных с Ивановской почвой, нельзя составить определенного представления о влиянии известкования на процент фосфора в соломе вследствие больших колебаний между результатами параллельных сосудов с почвой без извести.



| Внесено в<br><br>почву      | ‰ содержание     |         |           |                  |         |           | Абсолютные количества в миллиграммах на сосуд |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
|-----------------------------|------------------|---------|-----------|------------------|---------|-----------|-----------------------------------------------|---------|-----------|------------------|---------|-----------|------------------|---------|-----------|
|                             | Зерно            |         |           | Солома           |         |           | Зерно                                         |         |           | Солома           |         |           | Зерно+солома     |         |           |
|                             | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды                              | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение |
| Стебуровская почва № 1.     |                  |         |           |                  |         |           |                                               |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
| Без удобрения . . .         | 2,66             | 2,44    | 100       | 0,47             | 0,56    | 100       | 186                                           | 173     | 100       | 39               | 48      | 100       | 225              | 221     | 100       |
| " . . .                     | 2,21             |         |           | 0,65             |         |           | 160                                           |         |           | 56               |         |           | 216              |         |           |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . . | 2,59             | 2,59    | 106       | 0,68             | 0,68    | 121       | 202                                           | 202     | 117       | 73               | 73      | 152       | 275              | 275     | 124       |
| N . . . . .                 | 2,73             | 2,87    | 118       | 0,46             | 0,38    | 68        | 194                                           | 239     | 138       | 42               | 39      | 81        | 236              | 277     | 125       |
| " . . . . .                 | 3,00             |         |           | 0,29             |         |           | 283                                           |         |           | 35               |         |           | 318              |         |           |
| N+CaCO <sub>3</sub> . . . . | 2,59             | 2,72    | 112       | 0,60             | 0,83    | 148       | 312                                           | 310     | 179       | 88               | 129     | 269       | 400              | 439     | 199       |
| " . . . . .                 | 2,85             |         |           | 1,05             |         |           | 308                                           |         |           | 169              |         |           | 477              |         |           |
| P . . . . .                 | 2,33             | 2,47    | 101       | 0,37             | 0,36    | 64        | 148                                           | 163     | 94        | 32               | 30      | 63        | 180              | 193     | 87        |
| " . . . . .                 | 2,61             |         |           | 0,35             |         |           | 178                                           |         |           | 28               |         |           | 206              |         |           |
| P+CaCO <sub>3</sub> . . . . | 2,37             | 2,38    | 98        | 0,36             | 0,36    | 64        | 210                                           | 211     | 122       | 38               | 38      | 79        | 248              | 249     | 113       |
| " . . . . .                 | 2,39             |         |           | 0,36             |         |           | 212                                           |         |           | 37               |         |           | 249              |         |           |
| K . . . . .                 | 2,64             | 2,83    | 116       | 0,43             | 0,49    | 88        | 156                                           | 183     | 106       | 32               | 39      | 81        | 188              | 221     | 100       |
| " . . . . .                 | 3,02             |         |           | 0,54             |         |           | 209                                           |         |           | 45               |         |           | 254              |         |           |
| K+CaCO <sub>3</sub> . . . . | 2,40             | 2,44    | 100       | 0,50             | 0,39    | 70        | 251                                           | 255     | 147       | 60               | 49      | 102       | 311              | 303     | 137       |
| " . . . . .                 | 2,48             |         |           | 0,28             |         |           | 258                                           |         |           | 37               |         |           | 295              |         |           |
| N+P . . . . .               | 2,77             | 2,71    | 111       | 0,54             | 0,48    | 86        | 244                                           | 231     | 133       | 71               | 59      | 123       | 315              | 290     | 131       |
| " . . . . .                 | 2,64             |         |           | 0,41             |         |           | 218                                           |         |           | 46               |         |           | 264              |         |           |
| N+P+CaCO <sub>3</sub> . .   | 2,59             | 2,59    | 106       | 0,51             | 0,52    | 93        | 324                                           | 337     | 195       | 79               | 82      | 171       | 403              | 419     | 190       |
| " . . . . .                 | 2,59             |         |           | 0,52             |         |           | 350                                           |         |           | 85               |         |           | 435              |         |           |
| N+K . . . . .               | 2,95             | 2,97    | 122       | 0,49             | 0,76    | 136       | 293                                           | 290     | 168       | 57               | 92      | 192       | 250              | 381     | 172       |
| " . . . . .                 | 2,99             |         |           | 1,02             |         |           | 286                                           |         |           | 126              |         |           | 412              |         |           |
| N+K+CaCO <sub>3</sub> . .   | 2,70             | 2,52    | 103       | 0,43             | 0,48    | 86        | 300                                           | 309     | 179       | 54               | 77      | 160       | 354              | 386     | 175       |
| " . . . . .                 | 2,33             |         |           | 0,53             |         |           | 317                                           |         |           | 100              |         |           | 417              |         |           |
| *P+K . . . . .              | 2,45             | 2,45    | 100       | 0,59             | 0,52    | 93        | 151                                           | 155     | 90        | 54               | 51      | 106       | 205              | 206     | 93        |
| " . . . . .                 | 2,45             |         |           | 0,44             |         |           | 159                                           |         |           | 47               |         |           | 206              |         |           |
| *P+K+CaCO <sub>3</sub> . .  | 2,62             | 2,37    | 98        | 0,71             | 0,63    | 113       | 170                                           | 166     | 96        | 67               | 65      | 135       | 237              | 231     | 105       |
| " . . . . .                 | 2,12             |         |           | 0,54             |         |           | 161                                           |         |           | 63               |         |           | 224              |         |           |
| N+P+K . . . . .             | 2,75             | 2,66    | 109       | 0,45             | 0,48    | 86        | 255                                           | 272     | 157       | 57               | 67      | 140       | 312              | 339     | 153       |
| " . . . . .                 | 2,57             |         |           | 0,50             |         |           | 289                                           |         |           | 77               |         |           | 366              |         |           |
| N+P+K+CaCO <sub>3</sub> .   | 2,41             | 2,51    | 103       | 0,37             | 0,50    | 89        | 293                                           | 355     | 205       | 58               | 97      | 202       | 351              | 451     | 204       |
| " . . . . .                 | 2,61             |         |           | 0,63             |         |           | 416                                           |         |           | 135              |         |           | 551              |         |           |





Таблица № 7

| Внесено<br>в почву.    | содержание         |         |           |                    |         |           | Абсолютные количества в миллиграммах<br>на сосуд. |         |           |                    |         |           |                     |         |           |
|------------------------|--------------------|---------|-----------|--------------------|---------|-----------|---------------------------------------------------|---------|-----------|--------------------|---------|-----------|---------------------|---------|-----------|
|                        | Зерно              |         |           | Солома             |         |           | Зерно                                             |         |           | Солома             |         |           | Зерно +<br>+ солома |         |           |
|                        | Отдельн.<br>сосуды | Среднее | Отношение | Отдельн.<br>сосуды | Среднее | Отношение | Отдельн.<br>сосуды                                | Среднее | Отношение | Отдельн.<br>сосуды | Среднее | Отношение | Отдельн.<br>сосуды  | Среднее | Отношение |
| Стебутовская почва № 1 |                    |         |           |                    |         |           |                                                   |         |           |                    |         |           |                     |         |           |
| Без удобрения          | 1,31               | 1,24    | 100       | 0,37               | 0,47    | 100       | 91                                                | 88      | 100       | 30                 | 53      | 100       | 121                 | 141     | 100       |
| "                      | 1,17               |         |           | 0,57               |         |           | 85                                                |         |           | 75                 |         |           | 160                 |         |           |
| CaCO <sub>3</sub>      | 1,19               | 1,19    | 96        | 0,44               | 0,44    | 94        | 93                                                | 93      | 106       | 46                 | 46      | 87        | 139                 | 139     | 99        |
| Стебутовская почва № 2 |                    |         |           |                    |         |           |                                                   |         |           |                    |         |           |                     |         |           |
| Без удобрения          | 1,25               |         |           | 0,79               |         |           | 81                                                |         |           | 78                 |         |           | 159                 |         |           |
| "                      | 1,25               | 1,28    | 100       | 0,62               | 0,70    | 100       | 89                                                | 90      | 100       | 61                 | 69      | 100       | 150                 | 159     | 100       |
| "                      | 1,35               |         |           | 0,69               |         |           | 101                                               |         |           | 68                 |         |           | 169                 |         |           |
| CaCO <sub>3</sub>      | 1,13               |         |           | 0,34               |         |           | 105                                               |         |           | 46                 |         |           | 151                 |         |           |
| "                      | 1,24               | 1,19    | 93        | 0,32               | 0,33    | 47        | 115                                               | 110     | 122       | 40                 | 43      | 62        | 155                 | 153     | 96        |
| Ивановская почва.      |                    |         |           |                    |         |           |                                                   |         |           |                    |         |           |                     |         |           |
| Без удобрения          | 1,27               |         |           | 0,35               |         |           | 41                                                |         |           | 16                 |         |           | 57                  |         |           |
| "                      | 1,14               | 1,21    | 100       | 0,15               | 0,25    | 100       | 42                                                | 42      | 100       | 7                  | 12      | 100       | 49                  | 53      | 100       |
| CaCO <sub>3</sub>      | 1,29               |         |           | 0,36               |         |           | 56                                                |         |           | 25                 |         |           | 81                  |         |           |
| "                      | 1,18               | 1,24    | 102       | 0,32               | 0,34    | 136       | 47                                                | 52      | 124       | 17                 | 21      | 175       | 64                  | 73      | 138       |
| Дрибинская почва       |                    |         |           |                    |         |           |                                                   |         |           |                    |         |           |                     |         |           |
| Без удобрения          | 1,13               |         |           | 0,13               |         |           | 64                                                |         |           | 8                  |         |           | 72                  |         |           |
| "                      | 1,14               | 1,14    | 100       | 0,09               | 0,11    | 100       | 62                                                | 63      | 100       | 6                  | 7       | 100       | 68                  | 70      | 100       |
| CaCO <sub>3</sub>      | 1,16               |         |           | 0,20               |         |           | 117                                               |         |           | 29                 |         |           | 146                 |         |           |
| "                      | 1,21               | 1,19    | 104       | 0,29               | 0,25    | 225       | 102                                               | 110     | 175       | 38                 | 34      | 486       | 140                 | 143     | 204       |

Таблицу № 8 смотри на стр. 220.

Абсолютные количества фосфора, извлеченные урожаем зерна из сосудов с известкованной почвой, в большинстве случаев больше количества фосфора, извлеченного из почвы без внесения извести. В соломе же мы имеем повышение абсолютного количества извлеченного урожаем фосфора под влиянием известкования лишь в сосудах с Ивановской и с Дрибинской почвой, а в сосудах со Стебутовской почвой, напротив того в большинстве случаев урожаем сосудов с известкованной почвой извлечено меньше фосфора, чем урожаем сосудов с почвой без углекислого кальция.

Неодинаковое влияние известкования на содержание фосфора в соломе овса в зависимости от взятой для опыта почвы находит себе объяснение в различном содержании доступного растениям фосфора в этих почвах, о котором можно судить по лимонорастворимой фосфорной кислоте (см. табл. № 1 стр. 212).



| Внесено в<br><br>почву                  | %, содержание    |         |           |                  |         |           | Абсолютные количества в миллиграммах на сосуд |         |           |                  |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
|-----------------------------------------|------------------|---------|-----------|------------------|---------|-----------|-----------------------------------------------|---------|-----------|------------------|---------|-----------|------------------|---------|-----------|------------------|---------|-----------|
|                                         | Зерно            |         |           | Солома           |         |           | Зерно                                         |         |           | Солома           |         |           | Зерно + солома   |         |           |                  |         |           |
|                                         | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды                              | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение |
| Стебуровская почва № 1.                 |                  |         |           |                  |         |           |                                               |         |           |                  |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
| Без удобрения . . . . .                 | 1,31             | 1,24    | 100       | 0,37             | 0,47    | 100       | 91                                            | 88      | 100       | 30               | 53      | 100       | 121              | 141     | 100       | 121              | 141     | 100       |
| „ . . . . .                             | 1,17             |         |           | 0,57             |         |           | 85                                            |         |           | 75               |         |           | 160              |         |           | 160              |         |           |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . .             | 1,19             | 1,19    | 96        | 0,44             | 0,44    | 94        | 93                                            | 93      | 106       | 46               | 46      | 87        | 139              | 139     | 99        | 139              | 139     | 99        |
| N . . . . .                             | 1,29             | 1,27    | 102       | 0,33             | 0,27    | 57        | 92                                            | 105     | 119       | 30               | 27      | 51        | 122              | 132     | 94        | 122              | 132     | 94        |
| „ . . . . .                             | 1,25             |         |           | 0,20             |         |           | 118                                           |         |           | 24               |         |           | 142              |         |           | 142              |         |           |
| N + CaCO <sub>3</sub> . . . . .         | 1,21             | 1,22    | 98        | 0,20             | 0,23    | 49        | 146                                           | 140     | 159       | 29               | 36      | 68        | 175              | 175     | 124       | 175              | 175     | 124       |
| „ . . . . .                             | 1,23             |         |           | 0,26             |         |           | 133                                           |         |           | 42               |         |           | 175              |         |           | 175              |         |           |
| P . . . . .                             | 1,31             | 1,32    | 106       | 1,06             | 0,91    | 194       | 83                                            | 87      | 99        | 92               | 77      | 145       | 175              | 164     | 116       | 175              | 164     | 116       |
| „ . . . . .                             | 1,33             |         |           | 0,75             |         |           | 91                                            |         |           | 61               |         |           | 152              |         |           | 152              |         |           |
| P + CaCO <sub>3</sub> . . . . .         | 1,36             | 1,32    | 106       | 0,68             | 0,64    | 136       | 121                                           | 112     | 127       | 72               | 67      | 126       | 193              | 179     | 127       | 193              | 179     | 127       |
| „ . . . . .                             | 1,27             |         |           | 0,60             |         |           | 103                                           |         |           | 62               |         |           | 165              |         |           | 165              |         |           |
| K . . . . .                             | 1,26             | 1,27    | 102       | 9,45             | 0,33    | 70        | 72                                            | 78      | 89        | 34               | 26      | 50        | 106              | 103     | 74        | 106              | 103     | 74        |
| „ . . . . .                             | 1,27             |         |           | 0,21             |         |           | 83                                            |         |           | 17               |         |           | 100              |         |           | 100              |         |           |
| K + CaCO <sub>3</sub> . . . . .         | 1,22             | 1,22    | 98        | 0,26             | 0,22    | 47        | 127                                           | 127     | 144       | 31               | 27      | 51        | 158              | 154     | 110       | 149              | 154     | 110       |
| „ . . . . .                             | 1,21             |         |           | 0,17             |         |           | 126                                           |         |           | 23               |         |           | 149              |         |           | 149              |         |           |
| N + P . . . . .                         | 1,37             | 1,36    | 110       | 0,80             | 0,81    | 172       | 121                                           | 118     | 134       | 105              | 98      | 185       | 226              | 216     | 153       | 226              | 216     | 153       |
| „ . . . . .                             | 1,34             |         |           | 0,81             |         |           | 115                                           |         |           | 91               |         |           | 206              |         |           | 206              |         |           |
| N + P + CaCO <sub>3</sub> . . . . .     | 1,25             | 1,25    | 101       | 0,43             | 0,40    | 85        | 157                                           | 163     | 185       | 67               | 63      | 120       | 224              | 226     | 160       | 224              | 226     | 160       |
| „ . . . . .                             | 1,24             |         |           | 0,36             |         |           | 168                                           |         |           | 59               |         |           | 227              |         |           | 227              |         |           |
| N + K . . . . .                         | 1,24             | 1,23    | 99        | 0,18             | 0,26    | 55        | 123                                           | 120     | 136       | 21               | 31      | 60        | 144              | 151     | 107       | 144              | 151     | 107       |
| „ . . . . .                             | 1,22             |         |           | 0,33             |         |           | 116                                           |         |           | 41               |         |           | 157              |         |           | 157              |         |           |
| N + K + CaCO <sub>3</sub> . . . . .     | 1,20             | 1,19    | 96        | 0,23             | 0,21    | 45        | 133                                           | 146     | 166       | 29               | 31      | 60        | 162              | 177     | 126       | 162              | 177     | 126       |
| „ . . . . .                             | 1,17             |         |           | 0,18             |         |           | 159                                           |         |           | 33               |         |           | 192              |         |           | 192              |         |           |
| *P + K . . . . .                        | 1,39             | 1,42    | 115       | 2,86             | 2,72    | 579       | 86                                            | 90      | 102       | 263              | 270     | 510       | 349              | 359     | 255       | 276              | 369     | 255       |
| „ . . . . .                             | 1,44             |         |           | 2,57             |         |           | 93                                            |         |           | 276              |         |           | 369              |         |           | 276              |         |           |
| *P + K + CaCO <sub>3</sub> . . . . .    | 1,37             | 1,35    | 109       | 3,31             | 2,94    | 626       | 89                                            | 95      | 108       | 315              | 308     | 581       | 404              | 403     | 286       | 300              | 401     | 286       |
| „ . . . . .                             | 1,33             |         |           | 2,56             |         |           | 101                                           |         |           | 300              |         |           | 401              |         |           | 300              |         |           |
| N + P + K . . . . .                     | 1,25             | 1,25    | 101       | 0,70             | 0,55    | 117       | 106                                           | 123     | 140       | 89               | 75      | 142       | 195              | 197     | 140       | 89               | 199     | 140       |
| „ . . . . .                             | 1,24             |         |           | 0,39             |         |           | 139                                           |         |           | 60               |         |           | 199              |         |           | 60               |         |           |
| N + P + K + CaCO <sub>3</sub> . . . . . | 1,25             | 1,24    | 100       | 0,31             | 0,24    | 51        | 152                                           | 173     | 197       | 49               | 42      | 80        | 201              | 215     | 153       | 49               | 228     | 153       |
| „ . . . . .                             | 1,22             |         |           | 0,16             |         |           | 194                                           |         |           | 34               |         |           | 228              |         |           | 34               |         |           |



Как выяснилось из наших прежних работ<sup>1)</sup>, известкование может оказывать на почвенный фосфор двойного рода влияние. Известь переводит трудно-растворимые формы органических и минеральных соединений почвенного фосфора (напр.  $\text{FePO}_4$ ) в более легкорастворимые формы фосфатов кальция, повышая таким образом содержание доступного для растений фосфора в почве. Но она же понижает содержание наиболее доступного для растений воднорастворимого фосфора, переводя его в двух- и трикальцевые соли фосфорной кислоты, которые хотя и вполне доступны растениям, но все же поступают в корни последних менее легко, чем воднорастворимые соединения фосфора.

При опытах с Ивановской и Дрибинской почвами, с малым содержанием доступного растениям фосфора, хорошо реагирующих на фосфор, очевидно большее значение для растений имели первого рода процессы повышения содержания легкорастворимой фосфорной кислоты под влиянием известкования. При опытах со Стебутовской почвой, содержащей значительно большие количества доступной растениям фосфорной кислоты и слабо реагирующей или вовсе не реагирующей на фосфор, где растение и без того имело достаточно для своего развития фосфора, повышение содержания соединений фосфора растворимых в слабо кислотных корневых выделениях, но нерастворимых в почвенном растворе, имеющее место при известковании не имело для растения того значения, как при опытах с бедными фосфором Ивановской и Дрибинской почвами. Здесь напротив того, больше дают себе знать второго рода процессы перевода известью фосфора почвенного раствора в менее легкорастворимое состояние, затруднившие поступление в растение излишних не необходимых для развития последнего количества фосфора, которые накапливались в соломе овса сосудов с неизвесткованной Стебутовской почвой.

Другие удобрения (N, P, K) на процентное содержание фосфора в зерне заметного влияния не оказали—даже внесение монофосфата натрия в ненормально больших количествах повысило процент фосфора в зерне всего лишь на 0,18%. Зато в урожае соломы мы имеем очень значительные колебания содержания фосфора в зависимости от внесенных удобрений. Внесение азотнокислого натрия и хлористого калия способствовало понижению содержания фосфора в соломе, а внесение монофосфата натрия без углекислого кальция напротив того значительно повысило процент и абсолютные количества фосфора в соломе. На этой таблице обращают на себя внимание результаты сосудов с высокой нормой фосфорной кислоты. В то время, как процентное содержание фосфора в зерне при повышении содержания фосфорной кислоты в почве почти не изменилось, процент фосфора в соломе сильно повысился. В соломе урожая этих сосудов в противоположность обычно наблюдаемой картине, процент фосфора даже выше (приблизительно в два раза) процента фосфора в зерне. Такая способность соломы злаков, особенно соломы овса, накапливать значительные количества фосфора, была уже отмечена в ряде других работ<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> О. К. Кедров-Зихман. 1. с.

<sup>2)</sup> В. Буткевич. Отчет С.-Х. Лаб. Мин. Земл. при Лесном Ин—те за 1898 г.

И. Якушкин. „Легко извлекаемый фосфор в растениях и обеспеченность фосфорнокислого питания“. Жур. Оп. Агр. т. XIV, стр. 118, 1915 г.

И. Савин. „К вопросу об определении плодородия почв путем анализа растений“. Журн. Оп. Агр. т. XVII, стр. 1, 1916 г.



| Внесено в<br>почву             | 0/0 содержание      |         |           |                     |         |           | Абсолютные количества в миллиграммах<br>на сосуд |         |           |                     |         |           |                     |         |           |
|--------------------------------|---------------------|---------|-----------|---------------------|---------|-----------|--------------------------------------------------|---------|-----------|---------------------|---------|-----------|---------------------|---------|-----------|
|                                | Зерно               |         |           | Солома              |         |           | Зерно                                            |         |           | Солома              |         |           | Зерно + солома      |         |           |
|                                | Отдельные<br>сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные<br>сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные<br>сосуды                              | Среднее | Отношение | Отдельные<br>сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные<br>сосуды | Среднее | Отношение |
| <b>Стебутовская почва № 1.</b> |                     |         |           |                     |         |           |                                                  |         |           |                     |         |           |                     |         |           |
| Без удобрений . . .            | 0,91                | 0,91    | 100       | 2,58                | 2,29    | 100       | 63                                               | 64      | 100       | 213                 | 194     | 100       | 276                 | 258     | 100       |
| " . . . . .                    | 0,90                |         |           | 2,00                |         |           | 65                                               |         |           | 174                 |         |           | 239                 |         |           |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . .    | 0,91                | 0,91    | 100       | 2,09                | 2,09    | 91        | 71                                               | 71      | 111       | 220                 | 220     | 113       | 291                 | 291     | 113       |
| <b>Стебутовская почва № 2.</b> |                     |         |           |                     |         |           |                                                  |         |           |                     |         |           |                     |         |           |
| Без удобрений . . .            | 0,89                |         |           | 2,47                |         |           | 57                                               |         |           | 243                 |         |           | 300                 |         |           |
| " . . . . .                    | 0,97                | 0,93    | 100       | 2,23                | 2,35    | 100       | 69                                               | 65      | 100       | 227                 | 234     | 100       | 296                 | 299     | 100       |
| " . . . . .                    | 0,92                |         |           | 2,36                |         |           | 69                                               |         |           | 233                 |         |           | 302                 |         |           |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . .    | 0,89                |         |           | 1,94                |         |           | 83                                               |         |           | 263                 |         |           | 346                 |         |           |
| " . . . . .                    | 0,93                | 0,91    | 98        | 2,02                | 1,98    | 84        | 87                                               | 85      | 131       | 275                 | 269     | 115       | 362                 | 354     | 118       |
| <b>Ивановская почва.</b>       |                     |         |           |                     |         |           |                                                  |         |           |                     |         |           |                     |         |           |
| Без удобрений . . .            | 0,87                | 0,89    | 100       | 2,06                | 2,00    | 100       | 28                                               | 31      | 100       | 96                  | 94      | 100       | 124                 | 124     | 100       |
| " . . . . .                    | 0,90                |         |           | 1,93                |         |           | 33                                               |         |           | 91                  |         |           | 124                 |         |           |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . .    | 0,86                |         |           | 1,61                |         |           | 37                                               |         |           | 111                 |         |           | 148                 |         |           |
| " . . . . .                    | 0,88                | 0,87    | 98        | 1,74                | 1,68    | 83        | 35                                               | 36      | 119       | 90                  | 101     | 108       | 125                 | 137     | 110       |
| <b>Дрибинская почва.</b>       |                     |         |           |                     |         |           |                                                  |         |           |                     |         |           |                     |         |           |
| Без удобрений . . .            | 0,92                | 0,96    | 100       | 2,37                | 2,37    | 100       | 52                                               | 53      | 100       | 147                 | 156     | 100       | 199                 | 209     | 100       |
| " . . . . .                    | 1,00                |         |           | 2,37                |         |           | 54                                               |         |           | 164                 |         |           | 218                 |         |           |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . .    | 0,87                | 0,87    | 91        | 1,43                | 1,57    | 66        | 88                                               | 81      | 153       | 209                 | 215     | 138       | 297                 | 296     | 142       |
| " . . . . .                    | 0,87                |         |           | 1,70                |         |           | 73                                               |         |           | 221                 |         |           | 294                 |         |           |

Таблицу № 10 смотри на стр. 223.

На приведенных выше таблицах № 9 и № 10 мы видим, что внесение углекислого кальция в почву не повлияло на процентное содержание калия в зерне. Процент калия в соломе, под влиянием известкования понизился, согласно закону известково-калийного питания Эренберга<sup>1)</sup>.

Абсолютные количества калия, извлеченного как урожаем зерна, так и урожаем соломы под влиянием известкования в большинстве случаев повысились.

Относительно влияния других удобрений прежде всего приходится отметить, что внесение их точно так же, как внесение углекислого кальция, не оказало заметного влияния на процентное содержание калия в зерне, за исключением комбинации K+P (с ненормально большим количеством фосфора), при которой наблюдается некоторое повышение процента калия в зерне. На процентное содержание калия в соломе, внесение монофосфата натрия заметного влияния не оказало, при внесении азотнокислого натрия процент калия в соломе понизился, а при

<sup>1)</sup> P. Ehrenerg. „Das Kalk-Kali-Gesetz“. Landw. Jahrbücher LVI Heft 1. 1919.



K<sub>2</sub>O.

Таблица № 10.

| Внесено в<br>почву                | 0/00 содержание     |         |           |                     |         |           | Абсолютные количества в миллиграммах<br>на сосуд |         |           |                     |         |           |                     |         |           |
|-----------------------------------|---------------------|---------|-----------|---------------------|---------|-----------|--------------------------------------------------|---------|-----------|---------------------|---------|-----------|---------------------|---------|-----------|
|                                   | Зерно               |         |           | Солома              |         |           | Зерно                                            |         |           | Солома              |         |           | Зерно+солома        |         |           |
|                                   | Отдельные<br>сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные<br>сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные<br>сосуды                              | Среднее | Отношение | Отдельные<br>сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные<br>сосуды | Среднее | Отношение |
| Стебутовская почва № 1.           |                     |         |           |                     |         |           |                                                  |         |           |                     |         |           |                     |         |           |
| Без удобрений . . .               | 0,91                | 0,91    | 100       | 2,58                | 2,29    | 100       | 63                                               | 64      | 100       | 213                 | 194     | 100       | 276                 | 258     | 100       |
| „ . . . . .                       | 0,90                |         |           | 2,00                |         |           | 65                                               |         |           | 174                 |         |           | 239                 |         |           |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . .       | 0,91                | 0,91    | 100       | 2,09                | 2,09    | 91        | 71                                               | 71      | 111       | 220                 | 220     | 113       | 291                 | 291     | 113       |
| N . . . . .                       | 0,98                | 0,91    | 100       | 1,72                | 1,72    | 75        | 70                                               | 75      | 117       | 157                 | 182     | 94        | 227                 | 257     | 100       |
| „ . . . . .                       | 0,84                |         |           | 1,71                |         |           | 79                                               |         |           | 207                 |         |           | 286                 |         |           |
| N+CaCO <sub>3</sub> . . . . .     | 0,89                | 0,85    | 93        | 1,33                | 1,42    | 62        | 107                                              | 97      | 152       | 195                 | 219     | 113       | 302                 | 316     | 127       |
| „ . . . . .                       | 0,80                |         |           | 1,51                |         |           | 86                                               |         |           | 243                 |         |           | 329                 |         |           |
| P . . . . .                       | 0,92                | 0,94    | 103       | 1,92                | 2,15    | 94        | 58                                               | 62      | 97        | 167                 | 180     | 93        | 225                 | 241     | 94        |
| „ . . . . .                       | 0,95                |         |           | 2,37                |         |           | 65                                               |         |           | 192                 |         |           | 257                 |         |           |
| P+CaCO <sub>3</sub> . . . . .     | 0,97                | 0,94    | 103       | 2,02                | 2,06    | 90        | 86                                               | 83      | 130       | 214                 | 215     | 111       | 300                 | 298     | 116       |
| „ . . . . .                       | 0,90                |         |           | 2,09                |         |           | 80                                               |         |           | 215                 |         |           | 295                 |         |           |
| K . . . . .                       | 0,97                | 0,93    | 102       | 4,43                | 4,41    | 193       | 57                                               | 58      | 91        | 330                 | 346     | 178       | 387                 | 404     | 156       |
| „ . . . . .                       | 0,89                |         |           | 4,38                |         |           | 58                                               |         |           | 362                 |         |           | 420                 |         |           |
| K+CaCO <sub>3</sub> . . . . .     | 0,86                | 0,88    | 97        | 4,15                | 4,15    | 181       | 90                                               | 92      | 144       | 498                 | 527     | 272       | 588                 | 619     | 240       |
| „ . . . . .                       | 0,90                |         |           | 4,15                |         |           | 93                                               |         |           | 556                 |         |           | 649                 |         |           |
| N+P . . . . .                     | 0,92                | 0,92    | 101       | 1,63                | 1,57    | 69        | 81                                               | 78      | 122       | 214                 | 191     | 98        | 295                 | 270     | 105       |
| „ . . . . .                       | 0,92                |         |           | 1,50                |         |           | 76                                               |         |           | 168                 |         |           | 244                 |         |           |
| N+P+CaCO <sub>3</sub> . . . . .   | 0,86                | 0,87    | 94        | 1,35                | 1,33    | 58        | 108                                              | 113     | 177       | 210                 | 212     | 109       | 318                 | 325     | 126       |
| „ . . . . .                       | 0,87                |         |           | 1,31                |         |           | 117                                              |         |           | 214                 |         |           | 331                 |         |           |
| N+K . . . . .                     | 0,99                | 0,95    | 104       | 3,13                | 2,94    | 128       | 98                                               | 92      | 144       | 366                 | 353     | 182       | 464                 | 445     | 172       |
| „ . . . . .                       | 0,90                |         |           | 2,75                |         |           | 86                                               |         |           | 339                 |         |           | 425                 |         |           |
| N+K+CaCO <sub>3</sub> . . . . .   | 0,87                | 0,86    | 94        | 3,27                | 3,10    | 137       | 97                                               | 106     | 166       | 414                 | 476     | 245       | 511                 | 582     | 226       |
| „ . . . . .                       | 0,85                |         |           | 2,93                |         |           | 115                                              |         |           | 537                 |         |           | 652                 |         |           |
| *P+K . . . . .                    | 1,03                | 1,04    | 114       | 3,53                | 3,53    | 154       | 63                                               | 66      | 103       | 324                 | 352     | 181       | 387                 | 417     | 162       |
| „ . . . . .                       | 1,05                |         |           | 3,53                |         |           | 68                                               |         |           | 379                 |         |           | 447                 |         |           |
| *P+K+CaCO <sub>3</sub> . . . . .  | 1,03                | 1,02    | 112       | 3,77                | 3,59    | 157       | 67                                               | 72      | 112       | 358                 | 379     | 195       | 425                 | 451     | 175       |
| „ . . . . .                       | 1,00                |         |           | 3,41                |         |           | 76                                               |         |           | 400                 |         |           | 476                 |         |           |
| N+P+K . . . . .                   | 0,91                | 0,91    | 100       | 2,77                | 2,79    | 122       | 84                                               | 93      | 145       | 355                 | 392     | 202       | 439                 | 485     | 188       |
| „ . . . . .                       | 0,91                |         |           | 2,80                |         |           | 102                                              |         |           | 428                 |         |           | 530                 |         |           |
| N+P+K+CaCO <sub>3</sub> . . . . . | 0,96                | 0,92    | 101       | 3,00                | 2,90    | 127       | 117                                              | 128     | 200       | 473                 | 537     | 277       | 590                 | 665     | 259       |
| „ . . . . .                       | 0,87                |         |           | 2,80                |         |           | 138                                              |         |           | 601                 |         |           | 739                 |         |           |



внесении хлористого калия заметно повысился, при чем наибольшее повышение имело место при внесении одного хлористого калия (93<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) несколько меньшее (81<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), при комбинации  $K + CaCO_3$ , далее следует комбинация  $K + P$  (54<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) и наконец комбинация  $K + N$ —28<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. При таком понижении процента калия в соломе, при совместном внесении хлористого калия с другими удобрениями, мы, очевидно, имеем дело с проявлением антогонизма катионов—калия при  $KCl$  с одной стороны и кальция при  $CaCO_3$  натрия при  $NaH_2PO_4 \cdot H_2O$  и  $NaNO_3$  с другой.

На абсолютные количества калия в урожае зерна, внесение фосфорнокислого и калийного удобрения заметного влияния не оказало, а внесение азотистого удобрения повысило общее содержание калия в урожае зерна. Наибольшее повышение общего содержания калия в урожае соломы (100<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) мы имеем при комбинации  $K + N + P + CaCO_3$ . На абсолютные количества калия в урожае соломы ни азотистое, ни фосфорнокислое удобрения заметного влияния не оказали, калийное же удобрение дало значительное повышение общего содержания калия в урожае соломы, особенно при совместном внесении с другими удобрениями ( $K + P + N + CaCO_3$ —177<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Кальций и магний за недостатком материала, к сожалению, удалось определить лишь в части образцов урожая и на основании полученных результатов нельзя составить себе вполне ясного представления о влиянии различных условий опыта на накопление этих элементов в овсе. Результаты определения кальция и магния в продуктах урожая приводятся ниже на общих для обоих опытов таблицах № 11 и № 12.

Таблицу № 11 смотри на стр. 225.

Из приведенных на таблице № 11 результатов мы видим, что на процент кальция в зерне известкование заметного влияния не оказало, в то время как процент кальция в соломе под влиянием углекислого кальция повысился, особенно в урожае сосудов с Ивановской и с Дрибинской почвой. Абсолютные количества кальция в урожае зерна и в урожае соломы под влиянием известкования также повысились.

При совместном внесении в почву азотнокислого натрия, фосфорнокислого натрия и хлористого калия имело место понижение процента кальция в соломе, очевидно, в силу антогонизма между катионами: кальцием с одной стороны и натрием и калием—с другой.

Таблицу № 12 смотри на стр. 226.

Как видно из результатов анализа, приведенных на таблице № 12 на процент магния в зерне известкование заметного влияния не оказало. Относительно влияния известки на процентное содержание магния в соломе, на основании полученных результатов нельзя составить ясного представления. Из этих же результатов видно, что абсолютные количества магния в урожае зерна и в урожае соломы под влиянием известкования увеличились.

Кроме того мы видим здесь, что совместное внесение в почву азотнокислого натрия, фосфорнокислого натрия и хлористого калия способствовало понижению процента магния в соломе. Очевидно здесь мы имеем дело с таким же антогонизмом между катионами, какой мы наблюдали выше, рассматривая таблицу № 11 по отношению к кальцию.

Результаты анализа водной вытяжки первого и второго опыта приводятся ниже на таблицах № 13 и № 14.

Таблицу № 13 смотри на стр. 227.



CaO.

Таблица № 11.

| Внесено в<br>почву                | 0/0 содержание   |         |           |                  |         |           | Абсолютные количества в миллиграммах на сосуд |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
|-----------------------------------|------------------|---------|-----------|------------------|---------|-----------|-----------------------------------------------|---------|-----------|------------------|---------|-----------|------------------|---------|-----------|
|                                   | Зерно            |         |           | Солома           |         |           | Зерно                                         |         |           | Солома           |         |           | Зерно+солома     |         |           |
|                                   | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды                              | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение |
| Стебүтовская почва № 1.           |                  |         |           |                  |         |           |                                               |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
| Без удобрений . . .               | 0,18             | 0,17    | 100       | 1,27             | 1,34    | 100       | 12,5                                          | 11,7    | 100       | 104,6            | 113,2   | 100       | 117,1            | 129,9   | 100       |
| „ . . . . .                       | 0,15             | —       | —         | 1,40             | —       | —         | 10,9                                          | —       | —         | 121,7            | —       | —         | 132,6            | —       | —         |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . .       | —                | —       | —         | 1,57             | 1,57    | 117       | —                                             | —       | —         | 165,3            | 165,3   | 146       | —                | —       | —         |
| N . . . . .                       | 0,13             | 0,13    | 77        | —                | —       | —         | 9,2                                           | 9,2     | 79        | —                | —       | —         | —                | —       | —         |
| N+CaCO <sub>3</sub> . . . . .     | 0,15             | 0,15    | 88        | —                | —       | —         | 18,1                                          | 17,2    | 147       | —                | —       | —         | —                | —       | —         |
| „ . . . . .                       | 0,15             | —       | —         | —                | —       | —         | 16,2                                          | —       | —         | —                | —       | —         | —                | —       | —         |
| P . . . . .                       | 0,13             | 0,13    | 77        | —                | —       | —         | 8,3                                           | 8,3     | 71        | —                | —       | —         | —                | —       | —         |
| P+CaCO <sub>3</sub> . . . . .     | 0,15             | 0,15    | 88        | —                | —       | —         | 13,3                                          | 13,3    | 114       | —                | —       | —         | —                | —       | —         |
| K . . . . .                       | —                | —       | —         | 1,35             | 1,35    | 101       | —                                             | —       | —         | 100,6            | 100,6   | 89        | —                | —       | —         |
| K+CaCO <sub>3</sub> . . . . .     | 0,16             | 0,16    | 94        | 1,51             | 1,51    | 113       | 16,7                                          | 16,7    | 143       | 180,6            | 180,6   | 160       | 197,3            | 197,3   | 152       |
| N+P+CaCO <sub>3</sub> . . . . .   | 0,15             | 0,15    | 88        | —                | —       | —         | 20,3                                          | 20,3    | 173       | —                | —       | —         | —                | —       | —         |
| N+P+K . . . . .                   | 0,14             | 0,14    | 82        | 0,96             | 0,93    | 69        | 13,0                                          | 14,4    | 123       | 122,8            | 129,6   | 114       | 135,8            | 143,9   | 111       |
| „ . . . . .                       | 0,14             | —       | —         | 0,89             | —       | —         | 15,7                                          | —       | —         | 136,3            | —       | —         | 152,0            | —       | —         |
| N+P+K+CaCO <sub>3</sub> . . . . . | 0,16             | 0,19    | 112       | 1,12             | 1,06    | 79        | 19,4                                          | 26,5    | 226       | 176,4            | 195,5   | 173       | 195,8            | 222,0   | 171       |
| „ . . . . .                       | 0,21             | —       | —         | 1,00             | —       | —         | 33,5                                          | —       | —         | 214,7            | —       | —         | 248,2            | —       | —         |
| Стебүтовская почва № 2            |                  |         |           |                  |         |           |                                               |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
| Без удобрений . . .               | —                | —       | —         | 1,17             | 1,21    | 100       | —                                             | —       | —         | 115,0            | —       | —         | —                | —       | —         |
| „ . . . . .                       | 0,16             | 0,16    | 100       | 1,28             | —       | —         | 11,5                                          | 11,8    | 100       | 127,5            | 119,3   | 100       | 139,0            | 133,2   | 100       |
| „ . . . . .                       | 0,16             | —       | —         | 1,17             | —       | —         | 12,0                                          | —       | —         | 115,4            | —       | —         | 127,4            | —       | —         |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . .       | —                | —       | —         | 1,37             | 1,33    | 113       | —                                             | —       | —         | 185,5            | —       | —         | —                | —       | —         |
| „ . . . . .                       | 0,14             | 0,14    | 87        | 1,28             | —       | —         | 13,1                                          | 13,1    | 111       | 159,9            | 172,7   | 145       | 173,0            | 173,0   | 130       |
| Ивановская почва.                 |                  |         |           |                  |         |           |                                               |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
| Без удобрений . . .               | —                | —       | —         | 0,83             | 0,83    | 100       | —                                             | —       | —         | 38,8             | 38,8    | 100       | —                | —       | —         |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . .       | —                | —       | —         | 1,74             | 1,74    | 210       | —                                             | —       | —         | 119,9            | 119,9   | 309       | —                | —       | —         |
| Дрибинская почва.                 |                  |         |           |                  |         |           |                                               |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
| Без удобрений . . .               | —                | —       | —         | 1,09             | 1,09    | 100       | —                                             | —       | —         | 71,6             | 71,6    | 100       | —                | —       | —         |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . .       | —                | —       | —         | 1,47             | 1,55    | 142       | —                                             | —       | —         | 215,5            | 213,1   | 297       | —                | —       | —         |
| „ . . . . .                       | —                | —       | —         | 1,62             | —       | —         | —                                             | —       | —         | 210,6            | —       | —         | —                | —       | —         |



MgO.

Таблица № 12.

| Внесено в<br>почву                | 0/0 содержание   |         |           |                  |         |           | Абсолютные количества в миллиграммах на сосуд |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
|-----------------------------------|------------------|---------|-----------|------------------|---------|-----------|-----------------------------------------------|---------|-----------|------------------|---------|-----------|------------------|---------|-----------|
|                                   | Зерно            |         |           | Солома           |         |           | Зерно                                         |         |           | Солома           |         |           | Зерно+солома     |         |           |
|                                   | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды                              | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение | Отдельные сосуды | Среднее | Отношение |
| Стебустовская почва № 1.          |                  |         |           |                  |         |           |                                               |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
| Без удобрений . . .               | 0,27             | 0,26    | 100       | —                | 0,40    | 100       | 18,8                                          | 18,1    | 100       | —                | 34,8    | 100       | —                | 52,2    | 100       |
| „ . . . . .                       | 0,24             | —       | —         | 0,40             | 0,40    | —         | 17,4                                          | —       | —         | 34,8             | 34,8    | —         | 52,2             | —       | —         |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . .       | —                | —       | —         | 0,35             | 0,35    | 88        | —                                             | —       | —         | 36,9             | 36,9    | 106       | —                | —       | —         |
| N . . . . .                       | 0,27             | 0,27    | 104       | —                | —       | —         | 19,2                                          | 19,2    | 106       | —                | —       | —         | —                | —       | —         |
| N+CaCO <sub>3</sub> . . . . .     | 0,23             | 0,25    | 96        | —                | —       | —         | 27,7                                          | 28,5    | 157       | —                | —       | —         | —                | —       | —         |
| „ . . . . .                       | 0,27             | —       | —         | —                | —       | —         | 29,2                                          | —       | —         | —                | —       | —         | —                | —       | —         |
| P . . . . .                       | 0,27             | 0,27    | 104       | —                | —       | —         | 17,1                                          | 17,1    | 94        | —                | —       | —         | —                | —       | —         |
| P+CaCO <sub>3</sub> . . . . .     | 0,26             | 0,26    | 100       | —                | —       | —         | 23,1                                          | 23,1    | 128       | —                | —       | —         | —                | —       | —         |
| K . . . . .                       | —                | —       | —         | 0,42             | 0,42    | 105       | —                                             | —       | —         | 31,3             | 31,3    | 90        | —                | —       | —         |
| K+CaCO <sub>3</sub> . . . . .     | 0,24             | 0,24    | 92        | 0,35             | 0,35    | 88        | 25,1                                          | 25,1    | 138       | 41,9             | 41,9    | 120       | 67,0             | 67,0    | 128       |
| N+P+CaCO <sub>3</sub> . . . . .   | 0,25             | 0,25    | 96        | —                | —       | —         | 33,8                                          | 33,8    | 187       | —                | —       | —         | —                | —       | —         |
| N+P+K . . . . .                   | 0,25             | 0,25    | 96        | 0,23             | 0,19    | 48        | 23,2                                          | 25,7    | 142       | 29,4             | 26,2    | 75        | 52,6             | 51,9    | 99        |
| „ . . . . .                       | 0,25             | —       | —         | 0,15             | —       | —         | 28,1                                          | —       | —         | 23,0             | —       | —         | 51,1             | —       | —         |
| N+P+K+CaCO <sub>3</sub> . . . . . | 0,24             | 0,24    | 92        | 0,25             | 0,22    | 55        | 29,2                                          | 33,7    | 186       | 39,4             | 40,1    | 115       | 68,6             | 73,8    | 141       |
| „ . . . . .                       | 0,24             | —       | —         | 0,19             | —       | —         | 38,2                                          | —       | —         | 40,8             | —       | —         | 79,0             | —       | —         |
| Стебустовская почва № 2.          |                  |         |           |                  |         |           |                                               |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
| Без удобрений . . .               | —                | 0,25    | 100       | 0,30             | 0,32    | 100       | —                                             | 17,9    | 18,3      | 100              | 29,5    | 100       | —                | 50,5    | 100       |
| „ . . . . .                       | 0,25             | —       | —         | 0,33             | —       | —         | 18,7                                          | —       | —         | 32,6             | 31,2    | —         | 50,3             | 50,4    | —         |
| „ . . . . .                       | 0,25             | —       | —         | 0,32             | —       | —         | —                                             | —       | —         | 31,6             | —       | —         | —                | —       | —         |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . .       | —                | 0,24    | 96        | 0,37             | 0,33    | 103       | —                                             | 22,4    | 122       | 50,1             | 42,6    | 137       | —                | 57,4    | 114       |
| „ . . . . .                       | 0,24             | —       | —         | 0,28             | —       | —         | 22,4                                          | —       | —         | 35,0             | —       | —         | 57,4             | —       | —         |
| Ивановская почва.                 |                  |         |           |                  |         |           |                                               |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
| Без удобрений . . .               | —                | —       | —         | 0,32             | 0,32    | 100       | —                                             | —       | —         | 15,0             | 15,0    | 100       | —                | —       | —         |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . .       | —                | —       | —         | 0,40             | 0,40    | 125       | —                                             | —       | —         | 27,6             | 27,6    | 184       | —                | —       | —         |
| Дрибинская почва.                 |                  |         |           |                  |         |           |                                               |         |           |                  |         |           |                  |         |           |
| Без удобрений . . .               | —                | —       | —         | 0,35             | 0,35    | 100       | —                                             | —       | —         | 23,0             | 23,0    | 100       | —                | —       | —         |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . .       | —                | —       | —         | 0,31             | 0,35    | 100       | —                                             | —       | —         | 45,5             | 47,5    | 207       | —                | —       | —         |
| „ . . . . .                       | —                | —       | —         | 0,38             | —       | —         | —                                             | —       | —         | 49,4             | —       | —         | —                | —       | —         |



Таблица № 13.

Данные анализа водных вытяжек.

| Внесено в<br><br>почву      | pH              |         | В мгр. на 1 кгр. абс. сух. почвы |         |                        |         |                 |         |                               |         |
|-----------------------------|-----------------|---------|----------------------------------|---------|------------------------|---------|-----------------|---------|-------------------------------|---------|
|                             |                 |         | HCO <sub>3</sub>                 |         | Воднорастворимый гумус |         | NO <sub>3</sub> |         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |         |
|                             | Отдельные соуды | Среднее | Отдельные соуды                  | Среднее | Отдельные соуды        | Среднее | Отдельные соуды | Среднее | Отдельные соуды               | Среднее |
| Стебуровская почва № 1.     |                 |         |                                  |         |                        |         |                 |         |                               |         |
| Без удобрения . . .         | 6,13            | 6,13    | 74                               | 74      | 97                     | 85      | 23,5            | 23,5    | 5,8                           | 5,8     |
| " . . . . .                 | —               | —       | —                                | —       | 73                     | —       | —               | —       | —                             | —       |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . . | 6,41            | 6,41    | 121                              | 121     | 129                    | 129     | 20,0            | 20,0    | 4,6                           | 4,6     |
| Стебуровская почва № 2.     |                 |         |                                  |         |                        |         |                 |         |                               |         |
| Без удобрения . . .         | 6,20            | 6,20    | 85                               | 85      | 89                     | 87      | 39,0            | 39,0    | 4,8                           | 4,8     |
| " . . . . .                 | —               | —       | —                                | 78      | 90                     | —       | —               | 50,0    | —                             | 4,9     |
| " . . . . .                 | 6,20            | —       | 70                               | —       | 83                     | —       | 60,0            | —       | 5,0                           | —       |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . . | 6,45            | 6,45    | 142                              | 142     | 90                     | 90      | 17              | 17      | 3,6                           | 3,6     |
| " . . . . .                 | —               | —       | —                                | —       | —                      | —       | —               | —       | —                             | —       |
| Ивановская почва.           |                 |         |                                  |         |                        |         |                 |         |                               |         |
| Без удобрения . . .         | 6,05            | 6,03    | 44                               | 42      | 71                     | 71      | 0               | 9       | 5,1                           | 5,1     |
| " . . . . .                 | 6,00            | —       | 39                               | —       | 71                     | —       | 18              | —       | 5,1                           | —       |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . . | 6,27            | 6,27    | 117                              | 101     | 102                    | 103     | 19              | 24      | 3,5                           | 3,6     |
| " . . . . .                 | 6,27            | —       | 85                               | —       | 103                    | —       | 28              | —       | 3,7                           | —       |
| Дрибинская почва.           |                 |         |                                  |         |                        |         |                 |         |                               |         |
| Без удобрения . . .         | 5,95            | 5,95    | 39                               | 38      | 91                     | 83      | 0               | 4,3     | 5,2                           | 5,2     |
| " . . . . .                 | —               | —       | 37                               | —       | 75                     | —       | 8,5             | —       | 5,1                           | —       |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . . | 6,30            | 6,30    | 88                               | 88      | 100                    | 99      | 0               | 0       | 4,0                           | 4,0     |
| " . . . . .                 | 6,30            | —       | —                                | —       | 98                     | —       | 0               | —       | 3,9                           | —       |

Таблицу № 14 смотри на стр. 228.

Из этих результатов (таблицы № 13 и № 14) видно, что в связи с внесением углекислого кальция во всех образцах почвы понизились концентрация водородных ионов и содержание фосфорной кислоты в водной вытяжке и повысились общая щелочность и содержание воднорастворимого гумуса. Относительно влияния известкования на содержание нитратного азота в водной вытяжке получилась неясная картина.

При внесении азотнокислого натрия сильно повысилось содержание нитратов в водной вытяжке. При внесении фосфорнокислого натрия имело место некоторое понижение концентрации водородных ионов и повышение содержания фосфорной кислоты в водной вытяжке. При внесении хлористого калия наблюдается некоторое небольшое повышение концентрации водородных ионов.

Что касается отдельных образцов почв, с которыми ставились наши опыты, то в обоих образцах почвы Стебуровского опытного поля концен-



Данные анализа водных вытяжек. Таблица № 14.

| Внесено в<br><br>почву            | pH                        |         | В мгр. на 1 кгр. абс. сух. почвы |         |                           |         |                               |         |
|-----------------------------------|---------------------------|---------|----------------------------------|---------|---------------------------|---------|-------------------------------|---------|
|                                   |                           |         | HCO <sub>3</sub>                 |         | NO <sub>3</sub>           |         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |         |
|                                   | Отдель-<br>ные со-<br>уды | Среднее | Отдель-<br>ные со-<br>уды        | Среднее | Отдель-<br>ные со-<br>уды | Среднее | Отдель-<br>ные со-<br>уды     | Среднее |
| Стебутовская почва № 1.           |                           |         |                                  |         |                           |         |                               |         |
| Без удобрения . . . . .           | 6,13                      | 6,13    | 74                               | 74      | 23,5                      | 23,5    | 5,8                           | 5,8     |
| „ . . . . .                       | —                         | —       | —                                | —       | —                         | —       | —                             | —       |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . .       | 6,41                      | 6,41    | 121                              | 121     | 20,0                      | 20,0    | 4,6                           | 4,6     |
| N . . . . .                       | 6,08                      | 6,09    | 74                               | 75      | 466,0                     | 466,0   | 4,7                           | 5,4     |
| „ . . . . .                       | 6,10                      | —       | 76                               | —       | —                         | —       | 6,1                           | —       |
| N+CaCO <sub>3</sub> . . . . .     | 6,40                      | 6,44    | 156                              | 155     | 611,0                     | 478,0   | 3,7                           | 4,1     |
| „ . . . . .                       | 6,47                      | —       | 153                              | —       | 345,0                     | —       | 4,5                           | —       |
| P . . . . .                       | 6,18                      | 6,20    | 49                               | 51      | 26,6                      | 26,6    | 11,5                          | 11,4    |
| „ . . . . .                       | 6,22                      | —       | 52                               | —       | —                         | —       | 11,2                          | —       |
| P+CaCO <sub>3</sub> . . . . .     | 6,43                      | 6,43    | 132                              | 130     | —                         | 24,4    | 5,3                           | 5,9     |
| „ . . . . .                       | 6,43                      | —       | 127                              | —       | 24,4                      | —       | 6,5                           | —       |
| K . . . . .                       | 6,05                      | 6,07    | 52                               | 54      | 33,3                      | 16,7    | 5,2                           | 5,4     |
| „ . . . . .                       | 6,09                      | —       | 56                               | —       | сл.                       | —       | 5,5                           | —       |
| K+CaCO <sub>3</sub> . . . . .     | 6,25                      | 6,25    | 110                              | 111     | сл.                       | сл.     | 3,8                           | 4,0     |
| „ . . . . .                       | 6,25                      | —       | 111                              | —       | сл.                       | —       | 4,1                           | —       |
| N+P . . . . .                     | 6,15                      | 6,13    | 81                               | 77      | 417,0                     | 421,0   | 10,0                          | 9,7     |
| „ . . . . .                       | 6,10                      | —       | 73                               | —       | 425,0                     | —       | 9,4                           | —       |
| N+P+CaCO <sub>3</sub> . . . . .   | 6,47                      | 6,42    | 181                              | 160     | 363,0                     | 566,0   | 8,9                           | 8,1     |
| „ . . . . .                       | 6,37                      | —       | 138                              | —       | 769,0                     | —       | 7,3                           | —       |
| N+K . . . . .                     | 6,10                      | 6,10    | 81                               | 80      | 294,0                     | 294,0   | 5,3                           | 5,5     |
| „ . . . . .                       | 6,10                      | —       | 79                               | —       | 294,0                     | —       | 5,7                           | —       |
| N+K+CaCO <sub>3</sub> . . . . .   | 6,40                      | 6,40    | 155                              | 157     | 339,0                     | 378,0   | 4,7                           | 5,2     |
| „ . . . . .                       | 6,40                      | —       | 159                              | —       | 417,0                     | —       | 5,7                           | —       |
| *P+K . . . . .                    | 6,28                      | 6,29    | 112                              | 116     | 42,5                      | 34,6    | 62,3                          | 62,5    |
| „ . . . . .                       | 6,30                      | —       | 120                              | —       | 26,6                      | —       | 62,6                          | —       |
| *P+K+CaCO <sub>3</sub> . . . . .  | 6,47                      | 6,51    | 363                              | 292     | 65,7                      | 65,5    | 36,8                          | 37,7    |
| „ . . . . .                       | 6,55                      | —       | 220                              | —       | 65,2                      | —       | 38,6                          | —       |
| N+P+K . . . . .                   | 6,08                      | 6,08    | 83                               | 81      | 358,0                     | 412,0   | 9,1                           | 8,9     |
| „ . . . . .                       | 6,07                      | —       | 78                               | —       | 465,0                     | —       | 8,7                           | —       |
| N+P+K+CaCO <sub>3</sub> . . . . . | 6,43                      | 6,43    | 171                              | 172     | —                         | 434,0   | 4,4                           | 4,4     |
| „ . . . . .                       | 6,43                      | —       | 173                              | —       | 434,0                     | —       | 4,4                           | —       |
| P+N без раст. . . . .             | 5,98                      | 5,98    | 51                               | 51      | 833,0                     | 833,0   | 9,6                           | 9,6     |



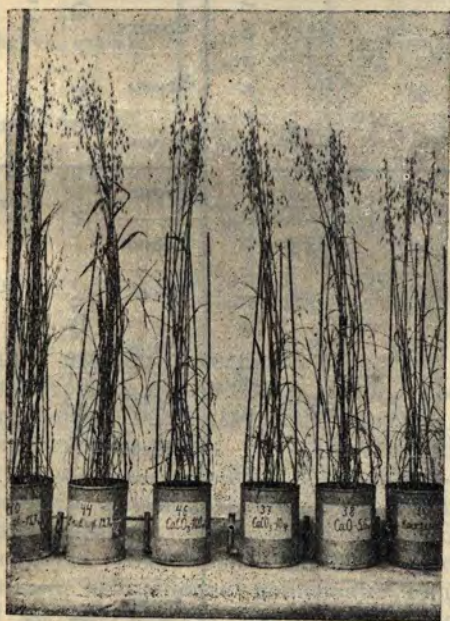
трация водородных ионов несколько ниже, чем в почвах Ивановской и Дрибинской, а общая щелочность несколько выше.

Результаты третьего и четвертого опытов, при которых выяснялось действие различных известковых удобрений, внесенных в одинаковых количествах по  $\text{CaO}$  и влияние различных норм этих удобрений на почве Стебутовского опытного поля расположены ниже на общих для обоих опытов таблицах № 15 и № 16.

Из данных таблицы № 15 (см. стр. 230) видно, что действие извести при этих опытах в общем имеет такой же характер, как и при первых двух опытах. Далее мы также видим, что все испытанные химически чистые препараты ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{CaOS}_4$ ), внесенные в равных количествах (по  $\text{CaO}$ ) дали в общем одинаковое повышение урожая зерна и урожая соломы. Оршанская и Дрибинская известь, внесенные в таких же количествах (по  $\text{CaO}$ ) дали больший эффект, чем химически чистые препараты. Это обстоятельство можно объяснить тем, что в Оршанской и Дрибинской извести, полученной обжиганием доломитизированных известняков, мы имеем благоприятное для развития растений отношение кальция к магнию (см. стр. 212).

Химический состав продуктов урожая сосудов с различными изве-

стковыми удобрениями в общем также близок, за исключением соломы урожая сосудов с Оршанской и с Дрибинской известью, где содержание магния значительно выше, чем в соломе сосудов с химически чистыми препаратами.



Что касается влияния различных норм известковых удобрений, то увеличение в десять раз количества углекислого кальция не отразилось заметным образом ни на урожае зерна и соломы, ни на химическом составе продуктов урожая, а повышение нормы Оршанской извести в десять раз дало очень сильный отрицательный эффект — здесь имело место полное угнетение растения, которое не могло при этой норме развиваться, очевидно, вследствие сильно щелочной реакции.

Приводимый здесь снимок дает наглядное представление о действии различных известковых удобрений.

Результаты анализа водной вытяжки из почвы сосудов третьего и четвертого опыта после уборки урожая приводятся ниже на таблице № 16 (см. стр. 231).

Из данных этой таблицы мы видим, что все известковые удобрения, за исключением гипса, понизили концентрацию водородных ионов в







Таблица № 16.

| Внесено в<br>почву          | pH                   |         | В мгр. на 1 кгр. абс. сух. почвы |         |                      |         |                      |         |                               |         |
|-----------------------------|----------------------|---------|----------------------------------|---------|----------------------|---------|----------------------|---------|-------------------------------|---------|
|                             |                      |         | Воднорастворимый гумус           |         | HCO <sub>3</sub>     |         | NO <sub>3</sub>      |         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |         |
|                             | Отдельные со-<br>уды | Среднее | Отдельные со-<br>уды             | Среднее | Отдельные со-<br>уды | Среднее | Отдельные со-<br>уды | Среднее | Отдельные со-<br>уды          | Среднее |
| Стебутовская почва № 2.     |                      |         |                                  |         |                      |         |                      |         |                               |         |
| Без удобрения . . . . .     | 6,20                 |         | 85                               |         | 89                   |         | 39                   |         | 4,8                           |         |
| „ . . . . .                 | 6,20                 | 6,20    | 70                               | 78      | 90                   | 87      | 60                   | 50      | 5,0                           | 4,9     |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . . | 6,45                 | 6,45    | 142                              | 142     | 90                   | 90      | 17                   | 17      | 3,6                           | 3,6     |
| „ . . . . .                 | —                    | —       | —                                | —       | —                    | —       | —                    | —       | —                             | —       |
| CaO . . . . .               | 6,45                 | 6,45    | 130                              | 130     | 98                   | 95      | 0                    | 0       | 4,0                           | 4,0     |
| „ . . . . .                 | —                    | —       | —                                | —       | 91                   | —       | —                    | —       | —                             | —       |
| CaSO <sub>4</sub> . . . . . | 6,00                 | 6,00    | 45                               | 45      | 73                   | 73      | 0                    | 0       | 3,8                           | 3,8     |
| Ошран. известь . . . . .    | 6,67                 | 6,64    | 260                              | 258     | 110                  | 105     | 0                    | 22      | 4,1                           | 4,2     |
| „ . . . . .                 | 6,60                 | —       | 256                              | —       | 100                  | —       | 43                   | —       | 4,2                           | —       |
| Дриб. известь . . . . .     | 6,67                 | 6,64    | 239                              | 230     | 110                  | 106     | 39                   | 88      | 4,1                           | 3,9     |
| „ . . . . .                 | 6,60                 | —       | 221                              | —       | 101                  | —       | 137                  | —       | 3,7                           | —       |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . . | 6,60                 | 6,60    | 222                              | 227     | 96                   | 97      | 68                   | 90      | 3,9                           | 3,9     |
| „ . . . . .                 | 6,60                 | —       | 232                              | —       | 98                   | —       | 111                  | —       | 3,9                           | —       |
| Оршанск. известь . . . . .  | 8,20                 | 8,40    | 727                              | 707     | 601                  | 592     | 250                  | 204     | 3,9                           | 4,0     |
| „ . . . . .                 | 8,60                 | —       | 687                              | —       | 582                  | —       | 157                  | —       | 4,1                           | —       |

водной вытяжке. В сосудах с гипсом, наоборот, мы наблюдаем повышение концентрации водородных ионов. Наибольшее понижение концентрации водородных ионов (РН 8,4) имело место в сосудах с высокой нормой Оршанской извести (0,8% CaO), где растение погибло. Затем следуют сосуды с Оршанской(и с Дрибинской известью, внесенные в обычно применяемой при полевых опытах норме (0,08% CaO) и сосуды с высокой нормой углекислого кальция (0,8% CaO), которые дали понижение концентрации водородных ионов в пределах от 0,40 РН до 0,44 РН и наконец, наименьшее понижение концентрации водородных ионов—0,25 РН мы имеем в сосудах с обычно применяемыми нормами (0,08% CaO) химически чистых препаратов CaO и CaCO<sub>3</sub>.

Общая щелочность в сосудах с гипсом ниже, а в сосудах с другими известковыми удобрениями выше, чем в контрольных сосудах, при чем здесь мы имеем картину аналогичную с той, которую только что наблюдали относительно НР, а именно наибольшее повышение имело место в сосудах с высокой нормой Оршанской извести, затем следуют сосуды с обычными нормами Оршанской и Дрибинской извести и высокой нормой химически-чистого препарата углекислого кальция, и наконец—сосуды с обычными нормами химически чистых препаратов CaO и CaCO<sub>3</sub>.



Содержание воднорастворимого гумуса под влиянием всех известковых удобрений кроме гипса повысилось. При внесении гипса в почву содержание воднорастворимого гумуса, наоборот, понизилось. Наиболее высокое содержание воднорастворимого гумуса мы имеем в почве сосудов с высокой нормой Оршанской извести с самой низкой концентрацией водородных ионов и с самой высокой щелочностью.

Что касается влияния различных известковых удобрений на изменение содержания нитратов в водной вытяжке, то полученные нами при этих опытах данные не дают возможности говорить об определенной закономерности. Здесь наблюдаются резкие колебания между данными отдельных параллельных сосудов, при чем на ряду с повышением имеет место и понижение содержания нитратов под влиянием известкования. Наибольшее повышение нитратов дали сосуды с высокой нормой Оршанской извести.

Содержание воднорастворимой фосфорной кислоты под влиянием всех известковых удобрений, также как при первых двух опытах понизилось.

Рассмотрев таким образом все полученные нами результаты, мы можем констатировать, что действие извести при наших опытах было весьма разносторонне. Эти результаты в общем подтверждают правильность тех выводов, к которым мы пришли при наших прежних работах<sup>1)</sup> по изучению действия извести на наших подзолистых почвах, состоящих из лабораторных исследований в сосудах без растений.

Основываясь на данных настоящей работы, мы можем объяснить действие извести при наших опытах следующим образом:

Известкование наших подзолистых почв, способствуя понижению кислотности среды, усиливает биологические процессы, ведущие к разрушению органического вещества и минерализации заключающихся в нем питательных веществ. За это говорит повышение содержания воднорастворимого гумуса и повышение абсолютных количеств, извлеченных урожаем различных питательных веществ под влиянием известкования. На ряду с указанным выше явлением могло иметь место и повышение содержания питательных веществ в доступной для растений форме при внесении извести в результате чисто химических и физико-химических процессов. В частности результаты настоящей работы говорят за правильность положения, выставленного нами на основании результатов прежних работ нашей лаборатории, согласно которому известкование наших подзолистых почв ведет к повышению в них содержания доступной растениям фосфорной кислоты. А именно, при изложенных здесь опытах имело место повышение процента фосфора в соломе овса и повышение абсолютных количеств фосфора, извлеченных урожаем овса под влиянием известкования подзолистых почв, реагирующих на фосфор.

Но весь эффект известкования при наших опытах не может быть объяснен указанными явлениями. В противоречии с этим стоит, напр., то обстоятельство, что при внесении гипса в почву получилось такое же повышение урожая и такой же химический состав последнего, как при других известковых удобрениях, хотя здесь нельзя предполагать такого же повышения минерализации органического вещества почвы в результате усиления соответствующих биологических процессов, так как кислотность среды при внесении гипса не только не понизилась, но даже повысилась, а содержание воднорастворимого гумуса понизилось.

Данные наших опытов говорят за то, что в весьма значительной

<sup>1)</sup> О. К. Зихман-Кедров I. с.



степени этот эффект зависел также от установления при внесении извести в почву благоприятного для развития растений отношения между различными ионами, в частности между калием и кальцием. В большинстве случаев на ряду с повышением урожая под влиянием извести имело место понижение процента калия и повышение процента кальция в соломе овса. Кроме того при внесении одного хлористого калия в почву имело место понижение урожая, а при внесении хлористого калия вместе с углекислым кальцием напротив того—повышение значительно большее, чем то, которое дал один углекислый кальций, при чем и здесь процент калия в соломе понизился, а процент кальция повысился.

Наконец, можно полагать, что положительный эффект известкования зависел также от непосредственного действия извести, как одного из важнейших питательных веществ, особенно на Дрибинской и Ивановской почвах, где наблюдается значительное повышение процента кальция в соломе под влиянием известкования.

На физические свойства почвы, согласно результатам наших исследований, которые за недостатком места здесь не приводятся, известкование при наших вегетационных опытах заметного влияния не оказало.

Полученные при наших опытах результаты дают нам также право высказать некоторые соображения по поводу вредного действия высоких норм извести на подзолистых почвах. Поскольку при высокой норме углекислого кальция (0,8%  $\text{CaO}$ ), давшей в общем лишь небольшое понижение концентрации водородных донов имело место такое же повышение урожая при таком же химическом составе последнего, как при средней норме (0,08%  $\text{CaO}$ ), можно полагать, что на наших подзолистых почвах вредное действие высоких норм извести нельзя объяснить повышением концентрации солей кальция и нарушением физиологического равновесия между ионами кальция и калия согласно закону известково-калийного питания Эренберга<sup>1)</sup>. Напротив того, то обстоятельство, что при высокой норме Оршанской извести (равной по  $\text{CaO}$  высокой норме углекислого кальция), давшей сильное понижение концентрации водородных ионов растение (овес) совсем не могло развиваться, говорит за то, что главной причиной вредного действия извести в условиях наших опытов является сильно щелочная реакция ( $\text{pH} \sim 8,4$ ), при которой, согласно данным анализа водной вытяжки при этих опытах и данным других исследований нашей лаборатории с той же подзолистой почвой Стебутовского опытного поля, протекают ненормально бурно процессы разрушения органического вещества почвы и нитрификации с накоплением больших количеств нитритов. Если бы главной причиной вредного действия высоких норм извести было нарушение физиологического равновесия ионов в результате повышения концентрации иона  $\text{Ca}$ , то при внесении Оршанской извести вредное действие извести должно было бы меньше проявиться, чем при внесении углекислого кальция, так как в Оршанской извести ион кальция уравновешивается ионом магния, что в углекислом кальции не имеет места. Высказанные нами здесь соображения в общем стоят в согласии с теми выводами, к которым пришел А. Ф. Тюлин в своих работах по изучению вредного действия извести на подзолистых почвах Московской губ.<sup>2)</sup>. Считаю здесь также уместным отметить

<sup>1)</sup> Ehrenberg. I. c.

<sup>2)</sup> А. Ф. Тюлин. „К изучению причин вредного действия высоких доз извести“. Труды Научн. Инст. по Удобр. Вып. 18. 1923 г.

Он же. Вредное действие высоких доз извести на подзолистых почвах“. Труды Научн. Инстит. по Удобр. Вып. 26 1925 г.



что согласно предварительным результатам, полученным нами при других еще не законченных опытах с известкованием аналогичные явления, хотя и менее резко выраженные имели место также при внесении высоких норм извести в полевой обстановке на наших подзолистых почвах — здесь во многих случаях при значительном повышении содержания воднорастворимого гумуса, аммонийного, нитритного и нитратного азота имело место понижение урожая по сравнению с контрольными деланками, хотя растение овса и развивалось вполне нормально.

Результаты изложенной работы, полученные в условиях вегетационных опытов с овсом с применением трех подзолистых почв, могут быть охвачены следующим резюме:

1. При внесении углекислого кальция во все взятые для опыта подзолистые почвы имело место повышение урожая зерна и урожая соломы.

2. Наибольшее повышение урожая зерна и урожая соломы имело место при внесении Оршанской и Дрибинской извести, что можно объяснить благоприятным для развития растений отношением кальция к магнезии в этих удобрениях.

3. Углекислый кальций, окись кальция и гипс дали одинаковое повышение урожая зерна и урожая соломы.

4. Увеличение количеств внесенного в почву углекислого кальция от 0,08% CaO до 0,80% CaO от веса почвы не оказало заметного влияния на повышение урожая зерна и урожая соломы.

5. При увеличении количеств Оршанской извести от 0,08% CaO до 0,80% CaO от веса почвы растение (овес) совершенно не могло развиваться.

6. Главной причиной вредного действия высокой дозы извести на подзолистой почве в условиях опыта является сильно щелочная реакция среды, обуславливающее ненормально бурное протекание биологических процессов, а не нарушение физиологического равновесия между ионами кальция и калия.

7. На процент зерна в урожае, величину и вес отдельных зерен известкование заметного влияния не оказало.

8. Известкование способствовало кущению и увеличению высоты растений.

9. На химический состав зерна овса известкование заметного влияния не оказало.

10. Химический состав соломы овса под влиянием извести заметно изменился, при чем имело место понижение процента калия и повышение процента кальция, согласно закону известково-калийного питания. Процент фосфора в урожае соломы сосудов с Дрибинской почвой, реагирующей на фосфор, повысился, а в соломе сосудов со Стебуровской почвой, где фосфор не в минимуме, в большинстве случаев понизился. При внесении в почву Оршанской и Дрибинской извести, кроме того повысился процент магнезии в соломе.

11. Урожаем зерна и урожаем соломы сосудов с известкованной почвой извлечены большие количества азота, калия, кальция и магнезии, чем урожаем сосудов с почвой без извести. Кроме того урожаем зерна сосудов с известкованной почвой извлечено также больше фосфора, чем урожаем сосудов с неизвесткованной почвой во всех случаях, а урожаем соломы извлечено больше фосфора лишь из сосудов с Ивановской и с Дрибинской почвой.



12. При внесении в почву углекислого кальция, окиси кальция, Оршанской извести и Дрибинской извести в водной вытяжке имело место понижение концентрации водородных ионов и содержания фосфорной кислоты и повышение общей щелочности, и содержание воднорастворимого гумуса, а при внесении гипса—повышение концентрации водородных ионов и понижение общей щелочности, содержания фосфорной кислоты и содержания воднорастворимого гумуса.

13. Действие извести носило разносторонний характер,—оно выразилось в понижении кислотности среды, в усилении биологических процессов, ведущих к разрушению органического вещества почвы, в мобилизации важнейших питательных веществ, в изменении отношения между различными ионами, в благоприятном для развития растений направлении и в непосредственном действии кальция, как питательного вещества.

14. Внесение азотнокислого натрия в почву Стебутовского опытного поля способствовало повышению урожая зерна и урожая соломы, понижению содержания фосфора и калия в соломе, повышению содержания азота в зерне и повышению содержания нитратного азота в водной вытяжке.

15. При внесении монофосфата натрия в почву Стебутовского опытного поля имело место понижение содержания азота в соломе, повышение содержания фосфора в соломе, понижение концентрации водородных ионов и повышение содержания фосфорной кислоты в водной вытяжке.

16. При внесении хлористого калия в почву Стебутовского опытного поля, имело место значительное повышение содержания калия в соломе и некоторое небольшое повышение концентрации водородных ионов в водной вытяжке.

В этой работе принимали участие: химик Горецкой С. Х. Опытной Станции А. Ю. Левицкий, ассистентка кафедры Агрономической и Органической химии Ольга Зихман и студенты-практиканты И. А. Ризов и А. А. Лесюкова, работая при постановке опытов, наблюдая за сосудами в течение вегетационного периода и выполняя многочисленные анализы продуктов урожая и почвы, связанные с настоящей работой. А. Ю. Левицкий кроме того оказал мне очень существенную помощь своим участием в обработке полученного цифрового материала.

Чистая линия овса с которой ставились эти опыты была любезно представлена нам кафедрой Селекции, за что считаю необходимым выразить свою признательность проф. К. Г. Ренарду и ассистенту Г. Р. Рего.

*Проф. О. К. Зихман-Кедров.*



## Die Einwirkungen des Kalkes auf Padsol-Böden nach den Ergebnissen von Vegetationsversuchen mit Hafer.

Die hier angeführte Arbeit bildet einen Teil der Arbeiten, welche vom Lehrstuhl der Agrikultur-und Organischen Chemie an der Weissruthenischen Landwirtschaftlichen Staats-Akademie und von der Agrikulturchemischen Abteilung der Gorkischen Landwirtschaftlichen Versuchs-Station in Aussicht genommen worden waren, mit der Absicht, die Einwirkung von Kalk auf die podsolirten und Podsolböden Weissrutheniens näher zu erforschen.

Die Arbeit besteht aus Vegetationsversuchen, angestellt mit der reinen Zuchtlinie von Schatilowschem Hafer 033 unter Anwendung von vier podsolirten Böden aus dem Bezirk der Gorkischen Ldw. Versuchs-Station, wobei ausser der Berechnung des Ernteertrages einer chemischen Untersuchung die Produkte des Ertrages an Körnern und Stroh und je weilig der Boden eines jeden Gefässes nach den Einheitsmassen des Ertrages unterzogen wurden.

Die solcher Art erhaltenen Ergebnisse können in folgender Zusammenfassung kurz zusammengestellt werden.

1. Bei einer Zugabe von kohlensaurem Kalk fand bei allen zum Versuch verwandten Pordsol-Böden eine Erhöhung des Ertrages an Korn und der Ausbeute an Stroh Statt.

2. Die allerhöchste Zunahme des Ertrages an Korn und der Ausbeute an Stroh wurde durch Beigabe von Orschaschem und Dribinschen Kalk hervorgerufen, was sich durch die für die Entwicklung der Pflanzen günstigen Verhältnisse von Calcium und Magnesium in diesen Düngemitteln erklären lässt.

3. Kohlensaures Calcium, Calciamoxyd und Gyps erhöhten in gleicher Weise den Kornertrag und die Ausbeute an Stroh.

4. Eine Erhöhung der dem Boden beigegebenen Menge an kohlen-saurem Kalk von 0,08% CaO bis 0,80% CaO von Gewicht des Bodens verursachte keinen merkbaren Einfluss auf eine Ertragszunahme an Korn und ein Anwachsen der Strohausbeute.

5. Bei einer Steigerung der Gabe an Orschaschem Kalk von 0,08% CaO bis auf 0,80% CaO vom Gewicht des Bodens konnten sich die Pflanzen (Hafer) überhaupt nicht mehr entwickeln.

6. Als Hauptgrund für die schädliche Einwirkung erhöhter Beigaben von Kalk auf einem Podsolboden unter den gegebenen Versuchsbedingungen ist die stark alkalische Reaktion des Bodens, welche einen annormal stürmischen Verlauf der biologischen Vorgänge zur Folge hat, nicht aber die Störung in d. m. physiologischen Gleichgewicht von Calcium und Kalium, zu betrachten.

7. Auf den Prozentgehalt des Kornes im Ertrage, auf die Grösse und das Gewicht der einzelnen Körner übte das Kalken keinen merkbaren Einfluss aus.

8. Die Kalkung begünstigte das Bestockungsvermögen und das Höhenwachstum der Pflanzen.

9. Auf die chemische Zusammensetzung des Haferkornes äusserte das Kalken keinen nennenswerten Einfluss.

10. Die chemische Zusammensetzung des Strohs veränderte sich unter der Einwirkung des Kalkens erheblich wobei eine Abnahme des Procentgehaltes an Kali und eine Zunahme des Calciumgehaltes eintrat, entsprechend



dem Kalk-Kaligesetz, der Gehalt an Phosphor im Strohertrage der Gefässkulturen mit Dribinschem Boden der auf eine Phosphorgabe hin reagierte, stieg, während derselbe im Stroh der Gefässe mit Stebutischen Boden, in welchem sich Phosphor nicht im Minimum befindet, in der Mehrzahl der Fälle eine Abnahme aufwies. Bei einer Beigabe von Orschaschem und Dribinschem Kalk in den Boden stieg ausserdem noch der Gehalt an Magnesium im Stroh dem Procentgehalt nach.

11. Durch die Ernteerträge an Korn und durch die Ausbeute an Stroh wurden in den Gefässen mit gekalkten Böden denselben grössere Mengen von Stickstoff, Kalium, Calcium und Magnesium entzogen, als durch die Ernteerträge der Gefässe mit gekalkten Böden. Ausserdem wurde die Kornernte der Gefässe mit gekalkten Böden ebenfalls mehr Phosphor dem Boden entzogen, als durch den Ernteertrag der Gefässe mit ungekalkten Böden und zwar in allen Fällen ohne Ausnahme; durch den Strohertrag hingegen wurde mehr Phosphor nur aus den mit Iwanowoschen und Dribinschen Boden beschickten Gefässen dem Boden entnommen.

12. Bei einer Beigabe zum Boden von kohlensaurem Kalk Calciumoxyd, von Orschaschem Kalk und von Dribinschem Kalk trat im wässrigen Auszuge eine Herabminderung der Concentration der Wasserstoffionen und des Gehaltes von Phosphorsäure ein, zugleich eine Steigerung der Gesamtalkalität und des Gehaltes an wasserlöslichem Humus; bei einer Beigabe von Gyps jedoch eine Verstärkung der Concentration der Wasserstoffionen, eine Herabminderung der Gesamtalkalität, des Gehaltes an Phosphorsäure und des Gehaltes an wasserlöslichem Humus.

13. Die Einwirkung des Kalkes äusserte sich in verschiedener Art—sie wies eine Herabminderung der Acidität des Bodens auf, eine Verstärkung der biologischen Vorgänge, welche eine Zerstörung der organischen Bestandteile des Bodens herbeiführten, ferner eine Mobilisation aller wichtigsten Pflanzennährstoffe, eine Veränderung der Beziehungen verschiedener Ionen in einen für die Entwicklung der Pflanzen günstigen Sinne und endlich eine unmittelbare Einwirkung des Calciums, als eines Pflanzennährstoffes.

14. Eine Zugabe von salpetersaurem Natrium in den Boden des Stebutischen Versuchsfeldes hatte einen günstigen Einfluss auf die Zunahme des Ertrages an Korn und der Ausbeute an Stroh, führte zu einer Herabsetzung des Gehaltes an Phosphor und Kali im Stroh, und zu einem Ansteigen des Stickstoffgehaltes im Korn und schliesslich zu einer Steigerung des Gehalts an Nitratstickstoff in der wässrigen Lösung.

15. Beim Einbringen von einbasischphosphorsaurem Natrium in den Boden des Stebutischen Versuchsfeldes findet eine Herabsetzung des Stickstoffgehaltes im Stroh statt, desgleichen eine Ansteigen des Phosphorgehaltes im Stroh, eine Verminderung der Wasserstoffionen und eine Erhöhung des Gehaltes an Phosphorsäure im wässrigem Auszuge.

16. Beim Einbringen von Kaliumchlorid in den Boden des Stebutischen Versuchsfeldes fand eine erhebliche Verstärkung des Gehaltes von Kali im Stroh und eine unbedeutende Verstärkung der Concentration von Wasserstoffionen im wässrigen Auszuge statt.

An der Ausarbeitung vorliegender Arbeit nahmen ausserdem regen Anteil: der Agrikulturchemiker der Gorkischen Ldw. Versuchs Station, A. I. Lewizky, die Assistentin des Lehrstuhles für Agrikulturchemische und Organische Chemie der Weissruthenischen Ldw. Staatsakademie Olga Sichmann, und die Praktikanten Student I. Risow und Studentin A. Lesjukowa.

*Prof. Oskar Sichmann-Kedrow.*



## О растворимости солей в насыщенных растворах других солей иного состава.

(Лаборатория неорганической химии).

Еще в 1732 году знаменитый для того времени химик Boerhave в своем учебнике „Elementa Chemiae“ писал: „Каждая соль может растворяться водой только в определенном количестве, а также насыщенный какой нибудь одной солью раствор не может растворять другую соль иного состава“<sup>1)</sup>.

Если бы здесь имелось указание на зависимость от температуры, то первая часть определения Boerhav'a вполне отвечала бы современному понятию о насыщенных растворах, вторая же часть, является если и не совсем неверной, то во всяком случае требующей существенной поправки.

В виду крупного значения Boerhav'a в химии того времени, нужно полагать, что такой взгляд на насыщенные растворы был общепринятым среди химиков и довольно долго держался в науке, если мы не ошибаемся до 1843 года, до появления в свет сочинения Karsten'a „Philosophie der Chemie“. В этом сочинении есть указание на одновременное растворение двух солей в воде. Так Karsten нашел, напр., что насыщенный раствор поваренной соли и азотнокислого калия содержит при 15° в 100 гр. воды 39,19 гр. NaCl и 38,53 гр. KNO<sub>3</sub>.

Этот же опыт в 1864 году повторил Mulder<sup>2)</sup>.

Для указанной пары солей при температуре кипения он нашел отношение 37,9 : 306,7.

Кроме Karsten'a и Mulder'a одновременную растворимость двух солей исследовали Kopp, Pfaff, Diacon, von Hayer, Rüdorf, Page, Keigtley, Droeze, Soret, Schönach, Precht, Wittgen, Ditte, le Chatelier, Engel и Etard.

Noyes<sup>3)</sup> приводит результаты опытов Kopp'a, Karsten'a и Küdorf'a с легко растворимыми солями. В этих опытах указанные исследователи всегда применяли избыток обеих солей и результаты выражали в граммах соли в 100 гр. воды. Noyes перечислил эти результаты так, чтоб они представляли числа эквивалентов в килограмме воды. „Вычисленная растворимость“, показанная в пятом столбце, представляет растворимость, которая соответствует каждой соли в присутствии другой, если принять, что эта растворимость пропорциональна растворимости в чистой воде, напр., в первом опыте:  $(3,08 + 1,25) : 3,08 = (2,66 + 0,77) : x$ , откуда  $x = 2,44$ .

Ниже приводится таблица опытов с легко растворимыми солями.

<sup>1)</sup> Акад. П. И. Вальден. Теории растворов в их исторической последовательности.

<sup>2)</sup> Mulder. Scheikund Verhandl. 1864.

<sup>3)</sup> A. A. Noyes. Zeitschr. f. phys. Chem 6, 241, 1880 г.



Табл. 1.

| Соли                                   | Температура | Растворимость<br>в чистой воде | Растворимость<br>в присутствии<br>другой соли | Вычисленная<br>растворимость |
|----------------------------------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|
| 1 $\text{KNO}_3$ . . . . .             | 20°         | 3,08                           | 2,66                                          | 2,44                         |
| $\text{K}_2\text{SO}_4$ . . . . .      |             | 1,25                           | 0,77                                          | 0,99                         |
| 2 $\text{KNO}_3$ . . . . .             | 40°         | 6,32                           | 5,87                                          | 5,21                         |
| $\text{K}_2\text{SO}_4$ . . . . .      |             | 1,60                           | 0,66                                          | 1,32                         |
| 3 $\text{KCl}$ . . . . .               | 16°         | 4,50                           | 3,69                                          | 3,17                         |
| $\text{K}_2\text{SO}_4$ . . . . .      |             | 1,19                           | 0,32                                          | 0,84                         |
| 4 $\text{KNO}_3$ . . . . .             | 13°         | 2,37                           | 1,86                                          | 1,99                         |
| $\text{KCl}$ . . . . .                 |             | 4,40                           | 3,82                                          | 3,69                         |
| 5 $\text{KNO}_3$ . . . . .             | 21,5°       | 3,17                           | 3,27                                          | 3,01                         |
| $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ . . . . .   |             | 0,74                           | 0,44                                          | 0,70                         |
| 6 $\text{NaNO}_3$ . . . . .            | 20°         | 10,30                          | 10,40                                         | 10,00                        |
| $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ . . . . .   |             | 0,70                           | 0,28                                          | 0,68                         |
| 7 $\text{KCl}$ . . . . .               | 16,7°       | 4,52                           | 3,67                                          | 2,11                         |
| $\text{BaCl}_2$ . . . . .              |             | 3,35                           | 1,75                                          | 2,31                         |
| 8 $\text{NaCl}$ . . . . .              | 17°         | 6,15                           | 5,90                                          | 4,06                         |
| $\text{BaCl}_2$ . . . . .              |             | 3,37                           | 0,39                                          | 2,23                         |
| 9 $\text{KNO}_3$ . . . . .             | 20°         | 3,08                           | 6,04                                          | —                            |
| $\text{PI}(\text{NO}_3)_2$ . . . . .   |             | 3,37                           | 5,76                                          | —                            |
| 10 $\text{NaNO}_3$ . . . . .           | 20°         | 10,03                          | 9,95                                          | 9,24                         |
| $\text{PI}(\text{NO}_3)_2$ . . . . .   |             | 3,37                           | 2,32                                          | 3,03                         |
| 11 $\text{NaCl}$ . . . . .             | 18,7°       | 6,15                           | 4,51                                          | 4,10                         |
| $\text{NH}_4\text{Cl}$ . . . . .       |             | 6,80                           | 4,12                                          | 4,53                         |
| 12 $\text{NaCl}$ . . . . .             | 18,7°       | 6,15                           | 4,28                                          | 3,93                         |
| $\text{NaNO}_3$ . . . . .              |             | 10,20                          | 6,22                                          | 6,55                         |
| 13 $\text{KCl}$ . . . . .              | 18,7°       | 4,60                           | 2,18                                          | 3,13                         |
| $\text{NH}_4\text{Cl}$ . . . . .       |             | 6,80                           | 5,58                                          | 4,63                         |
| 14 $\text{KNO}_3$ . . . . .            | 18,7°       | 3,03                           | Сумма обоих<br>> 13,3                         | —                            |
| $\text{NaNO}_3$ . . . . .              |             | —                              |                                               | —                            |
| 15 $\text{NH}_4\text{Cl}$ . . . . .    | 19,5°       | 6,93                           | 5,44                                          | 5,94                         |
| $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . . . . .     |             | 25,00                          | 21,70                                         | 21,20                        |
| 16 $\text{KI}$ . . . . .               | 21,5°       | 8,76                           | 8,02                                          | 6,13                         |
| $\text{KCl}$ . . . . .                 |             | 4,71                           | 1,40                                          | 3,29                         |
| 17 $\text{NH}_4\text{Cl}$ . . . . .    | 22°         | 7,13                           | 5,68                                          | 4,96                         |
| $\text{KCl}$ . . . . .                 |             | 4,72                           | 2,56                                          | 3,28                         |
| 18 $\text{NaCl}$ . . . . .             | 18,8°       | 6,15                           | 5,11                                          | 4,12                         |
| $\text{KCl}$ . . . . .                 |             | 4,62                           | 2,11                                          | 3,10                         |
| 19 $\text{NaNO}_3$ . . . . .           | 16°         | 9,76                           | 9,07                                          | 8,57                         |
| $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . . . . .     |             | 24,00                          | 20,40                                         | 20,90                        |
| 20 $\text{NH}_4\text{Cl}$ . . . . .    | 21,5°       | 7,09                           | 5,01                                          | 4,56                         |
| $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . . . . . |             | 12,40                          | 7,50                                          | 7,95                         |
| 21 $\text{CuSO}_4$ . . . . .           | 15°         | 2,76                           | 2,58                                          | —                            |
| $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . . . . .     |             | 1,59                           | 2,24                                          | —                            |
| 22 $\text{CuCl}_2$ . . . . .           | 15°         | 11,40                          | 10,80                                         | 8,79                         |
| $\text{NaCl}$ . . . . .                |             | 6,14                           | 2,73                                          | 4,74                         |
| 23 $\text{NH}_4\text{Cl}$ . . . . .    | 20°         | 6,97                           | 6,32                                          | 4,99                         |
| $\text{BaCl}_2$ . . . . .              |             | 3,43                           | 1,12                                          | 2,45                         |



Затем сам Noyes произвел обширное исследование о влиянии различных ионов на растворимость солей, при чем он экспериментально проверил следующее положение Нернста<sup>1)</sup>: „Die Löslichkeit eines Salzes sinkt also bei Gegenwart eines Zweiten mit einem gemeinschaftlichen Jon“.

Сопоставляя опыты других исследователей и свои, Noyes констатировал некоторые отступления от положения Нернста, напр., в отношении азотнокислого свинца к азотнокислому калию и обратно.

В данном случае наблюдается не понижение, а повышение растворимости, а именно при прибавлении азотнокислого калия повышается растворимость азотнокислого свинца и обратно.

Дальнейшие исследования Blanc'a и Noyes'a показали, что эта аномалия легко объясняется тем, что в данном случае образуются комплексные соединения.

Далее Noyes установил и экспериментально доказал следующее положение: Der Zusatz eines Salzes zu der gesättigten Lösung eines anderen bewirkt, wenn beide kein Jon gemeinsam haben, eine Erhöhung der Löslichkeit“.

Для правильного понимания процессов растворения положения Нернста и Noyes'a имеют очень большое значение, а между тем в современных руководствах по химии об этих положениях даже не упоминается.

Что касается растворения солей в насыщенных растворах других солей иного состава, то в этом направлении мы можем указать на опыты E'tard'a<sup>2)</sup>, который определил растворимость азотнокислого бария  $[Ba(NO_3)_2]$  в насыщенном растворе хлористого бария  $(BaCl_2)$ .

Он нашел в 100 гр. раствора:

|         |               |                  |
|---------|---------------|------------------|
| при 10° | 24,7 $BaCl_2$ | 6,1 $Ba(NO_3)_2$ |
| „ 32°   | 26,7 „        | 7,7 „            |

Таким образом многие ученые занимались изучением вопросов во-первых, об одновременной растворимости двух солей в воде, во-вторых, о влиянии различных ионов на растворимость солей и в третьих, о растворимости какой либо соли в насыщенном растворе другой соли иного состава. Последним вопросом, как мы уже выше упоминали, занимался Etard, исследование которого появилось в свет в 1894 году.

С тех пор прошло тридцать три года—срок вполне достаточный, чтобы такие важные факты, как сообщенные E'tard'ом и вносящие ясность в понятие о насыщенных растворах, могли найти надлежащее место на страницах современных руководств по химии. Между тем, просмотревши самые распространенные и общеупотребительные руководства по химии, как немецкие, так и русские, мы должны констатировать, что исследование E'tard'a совершенно не принято во внимание при изложении учения о насыщенных растворах.

Для иллюстрации приведем несколько определений насыщенных растворов, как они даются в современных немецких и русских руководствах.

#### Определение Оствальда<sup>3)</sup>.

Wenn wir zu einer gegebenen Menge Wasser immer mehr Salz hinzufügen, so lösen sich die ersten Anteile auf, und es entsteht eine gleichförmige Lösung. Dies lässt sich aber nur bis zu einem gewissen Grade fortset-

<sup>1)</sup> Nernst, Theoretische Chemie, 1926.

<sup>2)</sup> Etard, Ann de chim et de phys. 1894.

<sup>3)</sup> Einführung in die Chemie von W. Ostwald, 1922 г., стр. 52.



zen, denn schliesslich will sich das weiter zugefügte Salz nicht mehr auflösen, sondern bleibt neben der Salzlösung unverändert liegen, wie lange man es auch stehen lassen mag. Dies tritt ein, wenn auf 100 Teile Wasser 35 Teile Kochsalz genommen worden sind. Nimmt man von vorherein auf diese Wassermenge z. B. 45 Teile Salz und schüttelt beide längere Zeit zusammen, so bleiben 10 Teile Salz ungelöst zurück. Es ist dann gleichgültig, wieviel man überschüssiges Salz nimmt, den immer werden von 100 Teilen Wasser nicht mehr als 35 Teile Salz aufgelöst. Man nennt eine solche Lösung, weil sie gleichsam kein Salz mehr zu verzehren vermag, eine gesättigte Lösung.

Ein jeder feste Stoff, der sich in einer Flüssigkeit auflösen kann, bildet in einem bestimmten Verhältniss eine gesättigte Lösung. Dieses Verhältniss hängt der Natur der beiden beteiligten Stoffe ab und kann die verschiedensten Werte annehmen.

#### Определение Менделеева<sup>1)</sup>.

В данном количестве воды, при известной температуре (и давлении), нельзя растворить более определенного количества вещества: избыток не соединится с водою. Как воздух или газ насыщается паром, так и вода насыщается растворенным в ней веществом. Если к раствору, насыщенному данным веществом, прибавить его избыток, то он сохранит свое первоначальное состояние, не распустится в воде.

Количество вещества (объемное ли, как для газов, или весовое, как для твердых и жидких тел), способное насыщать 100 частей воды, называют коэффициентом растворимости или растворимостью. В 100 граммах воды при 15° может раствориться не более 35,86 гр. поваренной соли; следовательно, ее растворимость при 15° равна 35,86.

#### Определение В. Рихтера<sup>2)</sup>.

Количество данного твердого тела, которое вода способна растворять при определенной температуре, всегда одинаково. Растворы, содержащие это количество, называются насыщенными, при охлаждении их часть растворенного вещества должна выделиться.

#### Определение Б. Н. Меншуткина<sup>3)</sup>.

Вода может растворять многие вещества. Если при данной постоянной температуре присыпать к ней (растворителю) соль (растворимое) и все время взбалтывать ее, то соль исчезает, переходя в раствор, но до известного предела, до образования „насыщенного раствора“, в котором растворяемое вещество и растворитель находятся в равновесии. Растворимость соли выражается содержанием ее в насыщенном при данной температуре растворе, т. е. весом в 100 куб. сант. растворителя, или, как это теперь принято, процентным содержанием ее в насыщенном растворе; эта последняя величина называется концентрацией раствора.

#### Определение О. Стерна<sup>4)</sup>.

Es ist ein Stoff in einem anderen begrenzt löslich, z. B. Kochsalz in Wasser. Setze ich zu einem bestimmten Quantum Wasser, von Zimmertem-

<sup>1)</sup> Д. Менделеев. Основы химии, 1906 г. стр. 26.

<sup>2)</sup> В. Рихтер. Учебник неорганической химии, 1910, 62.

<sup>3)</sup> Меншуткин, Б. Н., проф. Курс общей (неорганической) химии, 1924, 34.

<sup>4)</sup> О. Stern. Handwörterbuch der Naturwissenschaften, 1912 г., 441.



peratur nacheinander kleine Mengen Kochsalz hinzu, so werden diese zuerst aufgelöst, schliesslich aber wird ein Punkt erreicht, bei dem auch bei weiterem Zusatz von Salz die Zusammensetzung der Lösung sich nicht mehr ändert, sie ist an Salz gesättigt. Dieser Punkt hängt von äusseren Umständen wie Temperatur und Druck ab, z. B. nimmt die Löslichkeit fester Stoffe in den meisten Fällen mit Steigender Temperatur zu.

### Определение А. Реформатского<sup>1)</sup>.

Наибольшее количество данного вещества, могущее при обыкновенных условиях раствориться в 100 весовых частях растворителя, называется коэффициентом растворимости этого тела при данных условиях.

Растворы, содержащие это наибольшее количество вещества, которое соответствует данной температуре, называются насыщенными, в отличие от ненасыщенных, когда количество растворенного вещества меньше требуемого для насыщенности. Впрочем, в учебнике Реформатского все же имеется кое-какой намек по интересующему нас вопросу. В том месте, где речь идет вообще о растворах, проф. Реформатский пишет: „под раствором разумеется совершенно однородная (гомогенная) система из двух *большого количества веществ*“<sup>2)</sup>. Все приведенные нами определения насыщенных растворов совершенно правильны, если иметь в виду растворимость одной какой либо соли, но, если говорить о растворимости в более широком смысле, то они будут не совсем точны, так как ничего не говорят об утверждении Voerhav'a, что „насыщенный какойнибудь одной солью раствор не может растворять другую соль иного состава“.

А между тем, всякий начинающий изучать химию естественно может задаться вопросом: может ли насыщенный какойнибудь одной солью раствор растворить другую соль иного состава? Ответа на этот вопрос читатель не найдет даже в таких распространенных руководствах по химии, цитаты из которых мы привели выше.

А без ответа на этот вопрос, без знания положений Нернста и Noyes'a не может быть, по нашему мнению, правильного и точного понятия о свойствах насыщенных растворов.

В то время, как по теории разбавленных растворов Вант-Гоффа-Аррениуса существует огромная литература, как иностранная так и русская, литература о насыщенных растворах несравненно беднее, в особенности русская литература. Мы просмотрели „Ж. Р. Ф. Х. О.“, начиная с четвертого тома и кончая последним, правда с небольшими пропусками, и нашли только четыре статьи, которые имеют более или менее косвенное отношение к нашему вопросу. Вот эти статьи: „Изменение растворимости некоторых хлористых металлов от присутствия соляной кислоты“, т. 18, в. 5, стр. 112, 1886 г., „Растворимость серномедной соли в присутствии сернокислого аммония“, т. 18, в. 6., стр. 153, „О взаимной растворимости солей“, т. 26, в. 7., стр. 115, „К вопросу о понижении растворимости“, т. 30, в. 7, стр. 794.

Иностранная литература несколько богаче, но о ней мы говорить не будем, так как ссылки на нее имеются в соответствующих местах нашей работы.

Таким образом, область насыщенных растворов является еще не вполне изученной и работы в этом направлении, как нам кажется, могут дать благоприятные результаты.

<sup>1)</sup> А. Реформатский. Неорганическая химия, 1924, 222.

<sup>2)</sup> Курсив наш.



Из этой обширной области мы взяли сравнительно узкую проблему „о растворимости солей в насыщенных растворах других солей иного состава“ и разработали ее, насколько позволяли условия, более или менее систематически, поставивши в лаборатории две серии опытов.

В первой серии опытов в насыщенном растворе какой-нибудь соли растворяли другую соль, имеющую с первой общий ион (катион или анион); во второй серии опытов в насыщенном растворе какой-либо соли растворяли другую соль, не имеющую с первой ни одного общего иона. И в том и другом случае опыт производился и в прямом и в обратном направлении, напр.: в насыщенном растворе хлористого калия растворяли азотнокислый калий и обратно,—в насыщенном растворе азотнокислого калия растворяли хлористый калий.

Такого же порядка мы будем придерживаться и при описании наших опытов.

### I-ая серия опытов.

Испытуемые соли имеют общий ион. Насыщенные растворы приготовлялись при 18°.

#### Насыщенный раствор хлористого натрия ( $\text{NaCl}$ ).

Опыты с этой солью и азотнокислым калием производили, как мы уже упоминали выше, Karsten <sup>1)</sup> и Mulder <sup>2)</sup>. Мы для своих опытов брали следующие соли:  $\text{KCl}$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{SrCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$  (гранулированный),  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{ZnCl}_2$  и  $\text{FeCl}_3$ . Все эти соли по отношению к насыщенному раствору хлористого натрия разделяются на две группы: растворимые соли и нерастворимые. К первым относятся  $\text{KCl}$ ,  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{ZnCl}_2$  и  $\text{MnCl}_2$ , ко вторым—остальные.

В 100 кб. см. насыщенного раствора хлористого натрия растворилось: 0,6 гр.  $\text{KCl}$ , при чем, при дальнейшем прибавлении  $\text{KCl}$  он начинает вытеснять хлористый натрий. Точно также действует и хлористый марганец.

Количество сулемы, растворившейся в 100 кб. см. насыщенного раствора  $\text{NaCl}$  во много раз превышает коэффициент растворимости сулемы в воде (почти в 20 раз). Такое явление Noyes и Rothmund <sup>3)</sup> объясняют образованием комплексного иона  $\text{HgCl}_4$ . То же, вероятно, имеет место и по отношению к хлористому цинку.

Ниже приводится растворимость этих солей:

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| $\text{KCl}$ . . . . .    | 0,6 гр. |
| $\text{MnCl}_2$ . . . . . | 0,4 „   |
| $\text{HgCl}_2$ . . . . . | 129,8 „ |
| $\text{ZnCl}_2$ . . . . . | 116,4 „ |

Что касается солей второй группы, то  $\text{SrCl}_2$  (безводный),  $\text{CaCl}_2$  (гранулированный) и  $\text{AlCl}_3$  по прибавлении к насыщенному раствору хлористого натрия в количестве 0,1 гр. тотчас же вытесняют из раствора хлористый натрий в виде мельчайших кристалликов, отчего раствор приобретает молочно-белый цвет. Через некоторое время кристаллики оседают на дно и раствор осветляется.

<sup>1)</sup> Karsten. Philosophie der Chemie, 1843.

<sup>2)</sup> Mulder. Scheikund Verhand. 1864.

<sup>3)</sup> Rothmund. Löslichkeit und Löslichkeitsbeeinflussung, 1907.



Хлористый барий не растворяется, но и не вытесняет хлористого натрия.

Хлористый магний вытесняет хлористый натрий.

Из всех рассмотренных солей второй группы, очевидно, только хлористый барий совершенно не растворим в насыщенном растворе поваренной соли, остальные же, хотя и в ничтожном количестве, растворяются, иначе трудно было бы объяснить вытеснение ими хлористого натрия.

#### Насыщенный раствор хлористого калия (KCl).

В 100 куб. см. этого раствора растворились следующие соли:

|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| BaCl <sub>2</sub> . . . . . | 1,60 гр. |
| SrCl <sub>2</sub> . . . . . | 0,56 „   |
| MnCl <sub>2</sub> . . . . . | 0,40 „   |
| AlCl <sub>3</sub> . . . . . | 0,40 „   |
| HgCl <sub>2</sub> . . . . . | 32,80 „  |
| ZnCl <sub>2</sub> . . . . . | 180,50 „ |

Растворимость первых четырех солей весьма незначительна. Как и в первом случае, при дальнейшем прибавлении этих солей к раствору из него начинает выпадать хлористый калий. При растворении SrCl<sub>2</sub> наблюдается некоторая особенность, именно: при прибавлении к раствору первой же, весьма незначительной порции SrCl<sub>2</sub> раствор становится молочно-белого цвета от выпадающих мельчайших кристалликов KCl, которые, как и SrCl<sub>2</sub> растворяются и раствор осветляется. При прибавлении дальнейших порций повторяется тоже самое, пока не растворится 0,56 гр., после чего при новом прибавлении SrCl<sub>2</sub> раствор делается молочно-белым, выпадает KCl и уже не растворяется, а оседает на дно.

Сулемы в насыщенном растворе хлористого калия растворяется значительно меньше, чем в растворе поваренной соли, а ZnCl<sub>2</sub> наоборот значительно больше.

NaCl, MgCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub> и FeCl<sub>3</sub> не растворяются и все вытесняют из раствора хлористый калий.

Здесь необходимо обратить внимание на то обстоятельство, что KCl растворяется в насыщенном растворе хлористого натрия, а последний в насыщенном растворе KCl не растворяется.

#### Насыщенный раствор хлористого бария (BaCl<sub>2</sub>).

Растворимость BaCl<sub>2</sub> в разбавленных растворах хлористого натрия изучали Precht и Wittgen <sup>1)</sup>, а растворимость в соляной кислоте изучил Engel <sup>2)</sup>. По отношению к насыщенному раствору BaCl<sub>2</sub> изучаемые нами соли разделяются на труднорастворимые, легкорастворимые и нерастворимые. К первым относятся:

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| KCl . . . . .               | 2,8 гр. |
| SrCl <sub>2</sub> . . . . . | 0,2 „   |
| MgCl <sub>2</sub> . . . . . | 0,4 „   |
| MnCl <sub>2</sub> . . . . . | 0,2 „   |
| CaCl <sub>2</sub> . . . . . | 0,2 „   |

Как видно из этой таблицы, лучше других растворяется хлористый калий, однако при растворении его следует соблюдать такую предосторо-

<sup>1)</sup> Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. 14, 11, 1667, 1881 г.

<sup>2)</sup> C. r. d l'acad des sciences 102, 619, 1886.



рожность: нужно всыпать его в раствор порциями не более 0,5 гр. каждая, в противном случае сейчас же выпадает осадок хлористого бария.

В числе солей, легко растворимых в насыщенном растворе хлористого бария мы опять встречаем сулему ( $\text{HgCl}_2$ ) и  $\text{ZnCl}_2$ . Эти соли растворяются в таком количестве:

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| $\text{HgCl}_2$ . . . . . | 86,2 гр. |
| $\text{ZnCl}_2$ . . . . . | 117,6 „  |

Хлористый натрий ( $\text{NaCl}$ ), хлористый алюминий ( $\text{AlCl}_3$ ) в насыщенном растворе  $\text{BaCl}_2$  не растворяются, но и не вытесняют из раствора  $\text{BaCl}_2$ , а хлорное железо ( $\text{FeCl}_3$ ) тоже не растворяется, но вытесняет хлористый барий.

#### Насыщенный раствор хлористого стронция ( $\text{SrCl}_2$ ).

В этом растворе растворяется хлористый калий и хлористый марганец, хотя и в незначительных количествах, а именно:

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| $\text{KCl}$ . . . . .    | 1,0 гр. |
| $\text{MnCl}_2$ . . . . . | 0,6 „   |

При дальнейшем прибавлении этих солей  $\text{SrCl}_2$  выпадает из раствора в виде игольчатых кристаллов.

Наиболее растворимыми опять таки являются сулема и хлористый цинк. Они растворяются в следующих количествах:

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| $\text{HgCl}_2$ . . . . . | 137,4 гр. |
| $\text{ZnCl}_2$ . . . . . | 132,8 „   |

Хлористый натрий, хлористый барий, хлористый кальций и хлористый алюминий не растворяются и не вытесняют из раствора хлористого стронция. Хлористый магний не растворяется, но вытесняет из раствора хлористый стронций.

#### Насыщенный раствор сулемы ( $\text{HgCl}_2$ ).

Из хлоридов мы испытали четыре соли, а именно:  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{SrCl}_2$  и  $\text{BaCl}_2$ . Они растворяются в сулеме в таких количествах:

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| $\text{KCl}$ . . . . .           | 32,95 гр. |
| $\text{NaCl}$ . . . . .          | 35,86 „   |
| $\text{SrCl}_2$ . . . . .        | 51,09 „   |
| $\text{BaCl}_2$ . . . . .        | 37,24 „   |
| $\text{NH}_4\text{Cl}$ . . . . . | 36,40 „   |

Все эти числа представляют коэффициенты растворимости этих солей в воде при  $18^\circ$ . Следовательно, в данном случае общий ион несколько не влияет на растворимость перечисленных солей в насыщенном растворе сулемы.

#### Насыщенный раствор хлористого аммония ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ).

По отношению к этому раствору мы испытали три соли: хлористый натрий ( $\text{NaCl}$ ), хлористый калий ( $\text{KCl}$ ) и хлористый барий ( $\text{BaCl}_2$ ). Первые две соли не растворяются и при прибавлении их к раствору выпадает осадок хлористого аммония.



Хлористый барий растворяется в незначительном количестве, именно в количестве 0,6 гр. в 100 кб. см. насыщенного раствора. При дальнейшем прибавлении хлористого бария выпадает осадок хлористого аммония. Все полученные данные о растворимости различных хлоридов в насыщенных растворах солей собраны в таблице второй.

Табл. 2.

| ИСПЫТУЕМЫЕ СОЛИ.             | Насыщенные растворы при 18° в 100 кб. см. H <sub>2</sub> O. |       |                   |                   |                   |                    |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
|                              | NaCl                                                        | KCl   | BaCl <sub>2</sub> | SrCl <sub>2</sub> | HgCl <sub>2</sub> | NH <sub>4</sub> Cl |
| NaCl . . . . .               |                                                             | H     | H                 | H                 | 35,86             | H                  |
| KCl . . . . .                | 0,6                                                         |       | 2,8               | 1,0               | 32,95             | H                  |
| BaCl <sub>2</sub> . . . . .  | H                                                           | 1,6   |                   | H                 | 37,24             | H                  |
| SrCl <sub>2</sub> . . . . .  | H                                                           | 0,56  | 0,2               |                   | 51,09             |                    |
| CaCl <sub>2</sub> . . . . .  | H                                                           | H     | 0,2               | H                 |                   |                    |
| MgCl <sub>2</sub> . . . . .  | H                                                           | H     | 0,4               | H                 |                   |                    |
| MnCl <sub>2</sub> . . . . .  | 0,4                                                         | 0,4   | 0,2               | 0,6               |                   |                    |
| AlCl <sub>3</sub> . . . . .  | H                                                           | 0,4   | H                 | H                 |                   |                    |
| FeCl <sub>3</sub> . . . . .  | H                                                           | H     | H                 | H                 |                   |                    |
| HgCl <sub>2</sub> . . . . .  | 129,8                                                       | 32,8  | 86,2              | 137,4             |                   |                    |
| ZnCl <sub>2</sub> . . . . .  | 116,4                                                       | 180,5 | 117,6             | 132,8             |                   |                    |
| NH <sub>4</sub> Cl . . . . . |                                                             |       |                   |                   | 36,4              |                    |

Рассматривая эту таблицу, необходимо обратить внимание на следующие особенности: поваренная соль совершенно не растворяется в хлористом калии, а последний в поваренной соли, хотя и незначительно, но растворяется. KCl в хлористом барии растворяется в количестве 2,8 гр, а хлористый барий в хлористом калии растворяется в количестве 1,6 гр., почти вдвое меньше. Сулема лучше всего растворяется в хлористом стронции, а хлористый цинк — в хлористом калии. Особенно интересен случай с растворением NaCl, KCl, BaCl<sub>2</sub>, SrCl<sub>2</sub> и NH<sub>4</sub>Cl в сулеме. Они растворяются в ней совершенно также, как и в чистой воде.

#### Насыщенный раствор азотнокислого натрия (NaNO<sub>3</sub>).

Опыты с нитратами производил Groschuff <sup>1)</sup>. Он изучал растворение азотнокислого калия в азотной кислоте, при чем ему удалось изолировать динитрат (KNO<sub>3</sub>. HNO<sub>3</sub>) и тринитрат (KNO<sub>3</sub>. 2HNO<sub>3</sub>).

Мы изучили растворимость в насыщенном растворе NaNO<sub>3</sub> четырех солей, именно: KNO<sub>3</sub>, Sr(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> и Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Первые три соли растворяются в следующих количествах:

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| KNO <sub>3</sub> . . . . .                  | 30,34 гр. |
| Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . . | 8,40 „    |
| Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> . . . . . | 10,60 „   |

Азотнокислого калия растворяется столько же, сколько и в чистой воде. Кроме того в этом насыщенном растворе двух солей растворяется еще азотнокислый стронций в количестве 16,8 гр.

<sup>1)</sup> Groschuff. Ber. d. deutsch chem. Ges. 1904 r.



При растворении азотнокислого стронция наблюдается еще более интересная особенность. Как мы указали выше, азотнокислого стронция растворяется 8,4 гр.; в этом растворе двух солей растворяется 30,34 гр. азотнокислого калия и в этом насыщенном растворе трех солей растворяется еще 8,4 гр. азотнокислого стронция.

В данном случае обращает на себя внимание, во-первых то обстоятельство, что азотнокислый калий и в растворе двух солей растворяется так, как будто бы дело происходит в чистой воде и во вторых, что после растворения азотнокислого калия насыщенный раствор азотнокислого натрия и азотнокислого стронция вновь приобретает способность еще растворять азотнокислый стронций.

Из всех изученных нами солей только азотнокислый барий ( $Ba(NO_3)_2$ ), совершенно не растворяется в азотнокислом натрии и не вытесняет его из раствора.

#### Насыщенный раствор азотнокислого калия ( $KNO_3$ ).

В этом растворе растворяются:

|                                    |       |     |
|------------------------------------|-------|-----|
| $NaNO_3$ . . . . .                 | 9,6   | гр. |
| $Sr(NO_3)_2$ (безводный) . . . . . | 66,26 | „   |
| $Ba(NO_3)_2$ . . . . .             | 1,6   | „   |
| $Al(NO_3)_3$ . . . . .             | 1,6   | „   |

Здесь обращает внимание азотнокислый стронций, который растворяется в насыщенном растворе азотнокислого калия в таком же количестве, как и в чистой воде.

Кроме того, в этом насыщенном растворе двух солей растворяется 44,8 гр. азотнокислого натрия.

#### Насыщенный раствор азотнокислого бария ( $Ba(NO_3)_2$ ).

Особенность этого раствора состоит в том, что он растворяет все четыре соли, но только в незначительных количествах:

|                        |     |     |
|------------------------|-----|-----|
| $NaNO_3$ . . . . .     | 1,4 | гр. |
| $KNO_3$ . . . . .      | 3,4 | „   |
| $Sr(NO_3)_2$ . . . . . | 0,8 | „   |
| $Al(NO_3)_3$ . . . . . | 1,4 | „   |

При дальнейшем прибавлении этих солей к раствору из него выпадает осадок азотнокислого бария. Результаты опытов с солями, имеющими общий ион  $NO_3$  сведены в таблице 3.

Табл. 3.

| Испытуемые соли.       | Насыщенные растворы при 18° в 100 кб. см. $H_2O$ . |         |              |                          |                                  |
|------------------------|----------------------------------------------------|---------|--------------|--------------------------|----------------------------------|
|                        | $NaNO_3$                                           | $KNO_3$ | $Ba(NO_3)_2$ | $NaNO_3$<br>$Sr(NO_3)_2$ | $NaNO_3$ $Sr(NO_3)_2$<br>$KNO_3$ |
| $KNO_3$ . . . . .      | 30,34                                              | —       | 3,4          | 30,34                    | —                                |
| $Sr(NO_3)_2$ . . . . . | 8,40                                               | 66,26   | 0,8          | —                        | 8,4                              |
| $Ba(NO_3)_2$ . . . . . | Н                                                  | 1,6     | —            | —                        | —                                |
| $Al(NO_3)_3$ . . . . . | 10,6                                               | 1,6     | 1,4          | —                        | —                                |
| $NaNO_3$ . . . . .     | —                                                  | 9,6     | 1,4          | —                        | —                                |



### Насыщенный раствор сернокислого натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ).

В данном случае мы испытали сернокислый калий и сернокислый магний. Оба растворяются в следующих количествах:

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| $\text{K}_2\text{SO}_4$ . . . . . | 11,10 гр. |
| $\text{MgSO}_4$ . . . . .         | 1,00 „    |

### Насыщенный раствор сернокислого калия ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ).

В этом растворе мы пробовали растворять безводный сернокислый натрий и безводный сернокислый цинк. Первый растворяется в количестве 9 гр., второй не растворяется.

Кроме того, мы испытывали растворимость поташа ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) в насыщенном растворе соды ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), при чем нашли, что поташа растворяется 83,00 гр. В воде при той же температуре ( $18^\circ$ ) поташа растворяется 108 гр. В дополнение к этим опытам мы испытали растворимость некоторых солей, имеющих общий катион, а не анион, как это было до сих пор. В этом направлении мы сделали пять опытов, к описанию которых теперь и переходим.

#### Опыт 1-й.

В насыщенном растворе поваренной соли ( $\text{NaCl}$ ) растворяется 2,2 гр. азотнокислого натрия. Обратно, в насыщенном растворе  $\text{NaNO}_3$  растворяется 1,6 гр.  $\text{NaCl}$ .

#### Опыт 2-ой.

В насыщенном растворе хлористого калия ( $\text{KCl}$ ) растворяется 12,2 гр.  $\text{KNO}_3$ , а в насыщенном растворе последнего  $\text{KCl}$  не растворяется. Достаточно всыпать весьма незначительное количество  $\text{KCl}$ , как из раствора начинают выпадать мелкие кристаллики  $\text{KNO}_3$  и чем больше прибавляется  $\text{KCl}$ , тем больше выпадает  $\text{KNO}_3$ , между тем как сам  $\text{KCl}$  быстро растворяется.

#### Опыт 3-й.

Выше мы уже упоминали об опытах Etard'a над растворимостью азотнокислого бария в насыщенном растворе  $\text{BaCl}_2$ . Однако, Etard не проделал обратного опыта, чего не забыли сделать мы, при чем опять наголкулись на весьма интересное явление, а именно: в насыщенном растворе хлористого бария ( $\text{BaCl}_2$ ) растворяется 8,74  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ . В насыщенном растворе  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  растворяется 37,24 гр  $\text{BaCl}_2$ .

Коэффициенты растворимости  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{BaCl}_2$  в воде при  $18^\circ$  соответственно равны 8,74 и 37,34.

Здесь мы опять встречаемся с весьма интересным фактом, когда одна соль растворяется в насыщенном растворе другой также, как в чистой воде, т. е. так, как будто бы в растворе совершенно отсутствует другая соль.

#### Опыт 4-ый.

В насыщенном растворе хлористого стронция ( $\text{SrCl}_2$ ) растворяется 37,6 гр.  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ , а в насыщенном растворе  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  растворяется только 9 гр.  $\text{SrCl}_2$ .



# Опыт 5-ый.

В насыщенном растворе  $\text{NH}_4\text{Cl}$  сернокислый аммоний  $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$  и щавелевокислый аммоний  $[(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4]$  не растворяются. Уже при прибавлении к раствору каждой соли в количестве 0,1 гр. из последнего начинает выпадать мелко-кристаллический осадок  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

Табл. 4.

| Испытуе-<br>мые соли.                                         | Насыщенные растворы при 18° в 100 кб. см. H <sub>2</sub> O. |                                |                                 |      |                   |      |                                   |                   |                   |                                   |                    |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------|-------------------|------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------|
|                                                               | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                             | K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | NaCl | NaNO <sub>3</sub> | KCl  | Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | BaCl <sub>2</sub> | SrCl <sub>2</sub> | Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | NH <sub>4</sub> Cl |
| K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .                              | 11,10                                                       | —                              | —                               | —    | —                 | —    | —                                 | —                 | —                 | —                                 | —                  |
| MgSO <sub>4</sub> .                                           | 1,00                                                        | —                              | —                               | —    | —                 | —    | —                                 | —                 | —                 | —                                 | —                  |
| Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .                             | —                                                           | 9.                             | —                               | —    | —                 | —    | —                                 | —                 | —                 | —                                 | —                  |
| ZnSO <sub>4</sub> .                                           | —                                                           | H                              | —                               | —    | —                 | —    | —                                 | —                 | —                 | —                                 | —                  |
| K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .                              | —                                                           | —                              | 82,5                            | —    | —                 | —    | —                                 | —                 | —                 | —                                 | —                  |
| NaNO <sub>3</sub> .                                           | —                                                           | —                              | —                               | 2,2  | —                 | —    | —                                 | —                 | —                 | —                                 | —                  |
| KNO <sub>3</sub> .                                            | —                                                           | —                              | —                               | —    | —                 | 12,6 | —                                 | —                 | —                 | —                                 | —                  |
| Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>                             | —                                                           | —                              | —                               | —    | —                 | —    | —                                 | 8,74              | —                 | —                                 | —                  |
| BaCl <sub>2</sub> . .                                         | —                                                           | —                              | —                               | —    | —                 | —    | 37,24                             | —                 | —                 | —                                 | —                  |
| Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>                             | —                                                           | —                              | —                               | —    | —                 | —    | —                                 | —                 | 37,6              | —                                 | —                  |
| SrCl <sub>2</sub> . .                                         | —                                                           | —                              | —                               | —    | —                 | —    | —                                 | —                 | —                 | 9.                                | H                  |
| (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>               | —                                                           | —                              | —                               | —    | —                 | —    | —                                 | —                 | —                 | —                                 | H                  |
| (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> | —                                                           | —                              | —                               | —    | —                 | —    | —                                 | —                 | —                 | —                                 | —                  |
| NaCl . .                                                      | —                                                           | —                              | —                               | —    | 1,6               | —    | —                                 | —                 | —                 | —                                 | —                  |

## II серия опытов.

Закончивши опыты с солями, имеющими общий ион, мы перешли к изучению солей, которые не имеют общих ионов. Мы уже указывали на исследования Noyes a, но, как мы видели, насыщенных растворов они не касаются. При дальнейшем изложении будем придерживаться того же порядка, как и при описании опытов с солями, имеющими общий ион.

### Насыщенный раствор хлористого аммония ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ).

Растворимость хлористого аммония в растворах соляной кислоты изучал Engel <sup>1)</sup>; растворимостью  $\text{NH}_4\text{Cl}$  в насыщенных растворах других солей занимались Comey <sup>2)</sup> и Noyes <sup>3)</sup>. Систему  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NaCl}$  и  $\text{H}_2\text{O}$  изучал Meyerhoffer <sup>4)</sup>.

Объектами нашего изучения служили следующие соли:  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Все эти соли более или менее растворяются в насыщенном растворе  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . В 100 кб. см. раствора растворяется:

|                            |       |     |
|----------------------------|-------|-----|
| $\text{NaNO}_3$            | 48,4  | гр. |
| $\text{KNO}_3$             | 30,34 | „   |
| $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ | 1,20  | „   |
| $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ | 44,60 | „   |
| $\text{Na}_2\text{SO}_4$   | 3,40  | „   |

<sup>1)</sup> Engel. Compt rend, 1886 r.

<sup>2)</sup> Comey. Dictionary of chemical solubilities i noraqn'e, 1896.

<sup>3)</sup> Noyes. Ztschr. physik. chem, 1890.

<sup>4)</sup> Meyerhoffer. Monatsch., 1896.



При растворении азотнокислого натрия в хлористом аммонии значительно понижается температура. В этом насыщенном растворе двух солей растворяется еще 20,8 гр. азотнокислого калия, при чем при растворении температура тоже понижается. Азотнокислый калий в насыщенном растворе  $\text{NH}_4\text{Cl}$  растворяется в таком же количестве, как и в чистой воде.

Что касается остальных солей, то дальнейшее прибавление их к раствору влечет за собой выпадение осадка хлористого аммония.

#### Насыщенный раствор сернокислого аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .

В данном случае мы проделали опыты с такими солями:  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{KCl}$  и  $\text{BaCl}_2$ , при чем оказалось, что последние пять солей в насыщенном растворе сернокислого аммония не растворяются, первых же две соли растворяются весьма незначительно. Так, азотнокислого натрия растворяется 6,4 гр., хлористого натрия 0,4 гр.

#### Насыщенный раствор хлористого калия $(\text{KCl})$ .

Изучались три соли:  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ . Они растворяются в таких количествах:

|                                      |          |
|--------------------------------------|----------|
| $\text{NaNO}_3$ . . . . .            | 14,8 гр. |
| $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ . . . . . | 44,2 „   |
| $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ . . . . . | 8,74 „   |

В то время, как растворимость азотнокислого натрия значительно понижается (коэфф. растворимости  $\text{NaNO}_3$  в воде при  $18^\circ$  равен 83,97), растворимость азотного бария остается такой же, как и в чистой воде. Коэфф. их при  $18^\circ$  66,27 и 8,74).

#### Насыщенный раствор хлористого натрия $(\text{NaCl})$ .

Изучались три соли:  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ . Они растворяются в данном растворе в следующих количествах:

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| $\text{KNO}_3$ . . . . .             | 30,34 гр. |
| $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ . . . . . | 3,20 „    |

Мы видели, что в насыщенном растворе хлористого бария азотнокислый барий растворяется в количестве 8,74 гр., т. е. столько же, сколько и в чистой воде при той же температуре, а между тем в растворе поваренной соли его растворяется только 3,20, т. е. наблюдается понижение растворимости.

Азотнокислый же калий растворяется в таком же количестве, как и в чистой воде при той же температуре.

В насыщенном растворе  $\text{NaCl}$  и  $\text{KNO}_3$  растворяется еще сернокислый магний в количестве 16,8 гр., в растворе же  $\text{NaCl}$  и  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  он не растворяется.

#### Насыщенный раствор хлористого бария $(\text{BaCl}_2)$ .

Изучались три соли:  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$  и  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ . В этом растворе они растворяются в таких количествах:



|                                      |         |
|--------------------------------------|---------|
| $\text{NaNO}_3$ . . . . .            | 3,6 гр. |
| $\text{KNO}_3$ . . . . .             | 6,4 „   |
| $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ . . . . . | 2,4 „   |

В данном случае мы наблюдаем значительное понижение растворимости, так как коэффициент растворимости испытуемых солей в чистой воде при  $18^\circ$  соответственно равны 83,97, 30,34 и 66,27.

Здесь мы уже не встречаем того интересного явления, когда соль растворяется в насыщенном растворе другой соли иного состава, как в чистой воде.

Кроме того, нужно заметить, что эти соли следует прибавлять к раствору небольшими порциями, ибо в противном случае выпадает осадок хлористого бария.

#### Насыщенный раствор хлористого стронция ( $\text{SrCl}_2$ ).

Изучались три соли:  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$  и  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ . По величине растворимости они располагаются в таком порядке:

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| $\text{NaNO}_3$ . . . . . | 19,2 гр. |
| $\text{KNO}_3$ . . . . .  | 30,4 „   |

Азотнокислый барий в этом растворе совершенно не растворяется. Азотнокислый калий растворяется также, как и в чистой воде при той же температуре.

#### Насыщенный раствор азотнокислого калия ( $\text{KNO}_3$ ).

По отношению к этому раствору нами были изучены четыре соли:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{SrCl}_2$ ,  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{HgCl}_2$ .

Эти соли растворяются в данном растворе в следующих количествах:

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| $\text{NaCl}$ . . . . .   | 30,4 гр. |
| $\text{SrCl}_2$ . . . . . | 51,09 „  |
| $\text{BaCl}_2$ . . . . . | 5,60 „   |
| $\text{HgCl}_2$ . . . . . | 5,00 „   |

Поваренная соль растворяется почти в таком же количестве, как и в чистой воде (коэф. растворимости при  $18^\circ$  35,86). Хлористого стронция растворяется столько же, сколько и в воде при той же температуре (коэф. растворимости при  $18^\circ$  51,09).

Растворимость хлористого бария значительно понижена. Растворимость сулемы несколько меньше, чем в чистой воде.

#### Насыщенный раствор азотнокислого бария [ $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ]

Изучались пять солей:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{SrCl}_2$ ,  $\text{HgCl}_2$  и  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Из всех этих солей сулема совершенно не растворяется, остальные соли растворяются и при том в таких количествах:

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| $\text{NaCl}$ . . . . .          | 30,4 гр. |
| $\text{KCl}$ . . . . .           | 32,5 „   |
| $\text{SrCl}_2$ . . . . .        | 4,4 „    |
| $\text{NH}_4\text{Cl}$ . . . . . | 36,4 „   |

Поваренная соль растворяется почти в том же количестве, как и в воде (35,86). Хлористого калия и хлористого аммония растворяется



столько же, сколько и в чистой воде при той же температуре, растворимость же хлористого стронция очень сильно понижена (коэф. растворимости в воде при  $18^{\circ} 51,09$ ).

**Насыщенный раствор азотнокислого стронция ( $SrNO_3$ )<sub>2</sub>.**

Изучались пять солей:  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$   $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

Первые две соли совершенно не растворяются, последние же три растворяются в таких количествах:

|                              |      |    |
|------------------------------|------|----|
| NaCl . . . . .               | 15,6 | гρ |
| KCl . . . . .                | 16,8 | „  |
| NH <sub>4</sub> Cl . . . . . | 29,8 | „  |

Насыщенный раствор азотнокислого натрия ( $NaNO_3$ ).

Были изучены четыре соли:  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{KCl}$  и  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Хлористый барий и сулема в этом растворе не растворяются, последние же две соли растворяются в следующих количествах:

|                                   |      |     |
|-----------------------------------|------|-----|
| KCl                               | 5    | гр. |
| NH <sub>4</sub> Cl                | 12,3 | „   |
| Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | 6,8  | „   |

Насыщенный раствор сулемы ( $HgCl_2$ ).

Изучались четыре соли:  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Все эти соли растворяются также, как и в чистой воде при той же температуре, что показывают ниже приводимые числа:

|                                   |       |     |
|-----------------------------------|-------|-----|
| NaNO <sub>3</sub>                 | 83,97 | гр. |
| KNO <sub>3</sub>                  | 30,34 | „   |
| Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | 8,74  | „   |
| NH <sub>4</sub> Cl                | 36,40 | „   |

Все эти числа в точности совпадают с коэффициентами растворимости этих солей в чистой воде.

Результаты опытов II-ой серии сведены в таблице 5-ой.

Табл. 5.

[illegible]



Ниже приводимая 6-ая таблица содержит результаты всех наших опытов о растворимости солей в насыщенных растворах других солей иного состава.

Табл. 6.

| Испытуемые<br>соли.                                             | Насыщенные растворы при 18° в 100 кб. см. H <sub>2</sub> O. |                                                 |       |       |                   |                   |                  |                                   |                                   |                   |                   |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|-------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                                 | NH <sub>4</sub> Cl                                          | (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | KCl   | NaCl  | BaCl <sub>2</sub> | SrCl <sub>2</sub> | KNO <sub>3</sub> | Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | NaNO <sub>3</sub> | HgCl <sub>2</sub> | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | NaNO <sub>2</sub><br>Sr(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> | NaNO <sub>2</sub><br>Sr(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> | NaCl<br>KNO <sub>3</sub> |
| NaNO <sub>3</sub> . . .                                         | 48,4                                                        | 6,4                                             | 14,8  | 2,2   | 3,6               | 19,2              | 9,6              | 1,4                               |                                   |                   | 83,97             |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| KNO <sub>3</sub> . . .                                          | 30,34                                                       | H                                               | 12,6  | 30,34 | 6,4               | 30,34             |                  | 3,4                               |                                   | 30,34             | 30,34             |                                 |                                |                                 | 30,34                                                  |                                                        |                          |
| Ba (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .                            | 1,20                                                        | H                                               | 8,74  | 3,20  | 8,74              | H                 | 1,6              |                                   |                                   | H                 | 8,74              |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> . .                           | 44,6                                                        | H                                               |       |       |                   |                   |                  |                                   |                                   |                   |                   |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . .                           | 3,4                                                         |                                                 |       |       |                   |                   |                  |                                   |                                   |                   |                   |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| KCl . . . .                                                     | H                                                           | H                                               |       | 0,6   | 2,8               | 1,0               |                  | 32,95                             | 16,8                              | 5,00              | 32,95             |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| BaCl <sub>2</sub> . . .                                         | H                                                           | H                                               | 1,6   | H     |                   | H                 | 5,60             | 37,24                             | H                                 | H                 | 37,24             |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . .                           |                                                             | 44,2                                            |       |       | 2,4               | 37,6              | 66,27            | 0,8                               |                                   | 6,8               |                   |                                 |                                |                                 |                                                        | 8,4                                                    |                          |
| HgCl <sub>2</sub> . . .                                         |                                                             | 32,8                                            | 129,8 | 86,2  | 137,4             | 5,00              | H                | H                                 | H                                 |                   |                   |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| SrCl <sub>2</sub> . . . .                                       | H                                                           |                                                 | 0,56  | H     | 0,2               |                   | 51,09            | 4,4                               | 9,00                              |                   | 51,09             |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| NH <sub>4</sub> Cl . . . .                                      |                                                             |                                                 |       |       |                   |                   |                  |                                   |                                   |                   | 36,4              |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| NaCl . . . .                                                    | H                                                           |                                                 | H     |       | H                 | H                 | 30,4             | 30,4                              | 15,6                              | 1,6               | 35,86             |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . .                            |                                                             |                                                 |       |       |                   |                   |                  |                                   |                                   |                   |                   | 11,10                           |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . .                           |                                                             |                                                 |       |       |                   |                   |                  |                                   |                                   |                   |                   |                                 | 9,0                            |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| ZnSO <sub>4</sub> . . . .                                       |                                                             |                                                 |       |       |                   |                   |                  |                                   |                                   |                   |                   |                                 | H                              |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> . . . .                          |                                                             |                                                 |       |       |                   |                   |                  |                                   |                                   |                   |                   |                                 |                                | 82,5                            |                                                        |                                                        |                          |
| (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .               | H                                                           |                                                 |       |       |                   |                   |                  |                                   |                                   |                   |                   |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . |                                                             |                                                 |       |       |                   |                   |                  |                                   |                                   |                   |                   |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> . .                           |                                                             |                                                 |       |       |                   |                   | 1,6              | 1,4                               |                                   | 10,6              |                   |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| CaCl <sub>2</sub> . . . .                                       |                                                             |                                                 | H     | H     | 0,2               | H                 |                  |                                   |                                   |                   |                   |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| MgCl <sub>2</sub> . . . .                                       |                                                             |                                                 | H     | H     | 0,4               | H                 |                  |                                   |                                   |                   |                   |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| MnCl <sub>2</sub> . . . .                                       |                                                             |                                                 | 0,4   | 0,4   | 0,2               | 0,6               |                  |                                   |                                   |                   |                   |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| AlCl <sub>3</sub> . . . .                                       |                                                             |                                                 | 0,4   | H     | H                 | H                 |                  |                                   |                                   |                   |                   |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| FeCl <sub>3</sub> . . . .                                       |                                                             |                                                 | H     | H     | H                 | H                 |                  |                                   |                                   |                   |                   |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| ZnCl <sub>2</sub> . . . .                                       |                                                             | 180,5                                           | 116,4 | 117,6 | 132,8             |                   |                  |                                   |                                   |                   |                   |                                 |                                |                                 |                                                        |                                                        |                          |
| MgSO <sub>4</sub> . . . .                                       |                                                             |                                                 |       |       |                   |                   |                  |                                   |                                   |                   |                   | 1,00                            |                                |                                 |                                                        |                                                        | 16,8                     |



При наших опытах девятнадцать раз мы имели возможность наблюдать, что соли могут растворяться в насыщенных растворах других солей иного состава также, как они растворяются в чистой воде при той же температуре. Все эти, с нашей точки зрения, очень интересные факты, мы сгруппировали в седьмой таблице.

Табл. 7.

| Испытуемые соли.                            | Насыщенные растворы при 18° в 100 кб. см. H <sub>2</sub> O. |                   |                  |                   |                                   |                    |       |                   |      |                                                        |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------|-------|-------------------|------|--------------------------------------------------------|
|                                             | HgCl <sub>2</sub>                                           | NaNO <sub>3</sub> | KNO <sub>3</sub> | BaCl <sub>2</sub> | Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | NH <sub>4</sub> Cl | NaCl  | SrCl <sub>2</sub> | KCl  | NaNO <sub>3</sub><br>Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> |
| NaCl . . . . .                              | 35,86                                                       |                   |                  |                   |                                   |                    |       |                   |      |                                                        |
| KCl . . . . .                               | 32,95                                                       |                   |                  |                   | 32,95                             |                    |       |                   |      |                                                        |
| BaCl <sub>2</sub> . . . . .                 | 37,24                                                       |                   |                  |                   | 37,24                             |                    |       |                   |      |                                                        |
| SrCl <sub>2</sub> . . . . .                 | 51,09                                                       |                   | 51,09            |                   |                                   |                    |       |                   |      |                                                        |
| KNO <sub>3</sub> . . . . .                  | 30,34                                                       | 30,34             |                  |                   |                                   | 30,34              | 30,34 | 30,34             |      | 30,34                                                  |
| Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . . |                                                             |                   | 66,27            |                   |                                   |                    |       |                   |      |                                                        |
| Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . . | 8,74                                                        |                   |                  | 8,74              |                                   |                    |       |                   | 8,74 |                                                        |
| NaNO <sub>3</sub> . . . . .                 | 83,97                                                       |                   |                  |                   |                                   |                    |       |                   |      |                                                        |
| NH <sub>4</sub> Cl . . . . .                | 36,4                                                        |                   |                  |                   |                                   |                    |       |                   |      |                                                        |

Менделеев в своем руководстве „Основы химии“, написанном в 1868—70 годах, проводит аналогию между водяным паром и растворяющимся в воде веществом. В первой главе „О воде и ее соединениях“ он пишет: „Подобно тому, как влажный воздух можно разбавить каким угодно количеством сухого воздуха—растворяющей жидкости можно взять неопределенно большое количество и все таки после смешения получится равномерный раствор. Но нельзя при известной температуре, в известный объем воздуха, ввести более определенного количества водяного пара. Избыток, превышающий насыщение, остается в жидком виде. Таково же отношение воды к растворенным в ней телам. В данном количестве воды, при известной температуре (и давлении), нельзя растворить более определенного количества вещества: избыток не соединится с водой. Как воздух или газ насыщается парам, так вода насыщается растворенным в ней веществом“.

Проф. Красилов развил эту аналогию дальше.

Когда какая либо жидкость в воздухе или другом газе переходит в парообразное состояние, то говорят, что жидкость испаряется. Когда жидкое или твердое тело, находясь в воде или другой жидкости, переходит в состояние подобное газовому, говорят, что жидкое или твердое тело растворяется.

Мы видим, что применяются различные термины, а между тем существует ли какое либо принципиальное различие между этими процессами, происходящими в различных средах? Казалось бы, не существует.

Рассмотрим параллельно оба процесса: в воздухе и воде.

Всем известно, что некоторые вещества, как, напр., эфир легко испаряются в воздухе, другие, напр., керосин труднее, а третьи, напр., большинство твердых тел (не летучих) совершенно не испаряются. Точно также не все тела с одинаковой легкостью растворяются (испаряются) в воде. Одни тела растворяются легко, другие труднее, третьи совсем не растворяются. В определенном объеме воздуха при данной темпера-



туре и давлении испаряется определенное количество воды, эфира, спирта и т. д.

Если понизить температуру или уменьшить об'ем, то часть растворившихся в воздухе паров выделится в виде жидкости, если же опять повысить температуру или увеличить об'ем, то выделившаяся жидкость вновь испарится.

В определенном об'еме воды при данной температуре (и давлении) растворяется (испаряется) определенное количество вещества.

Если понизить температуру или уменьшить об'ем, часть вещества выделится в твердом виде; если опять повысить температуру или увеличить об'ем, то эта часть твердого вещества вновь растворится, или с одинаковым правом можно сказать, испарится. И в том и другом случае всегда образуется однородная система.

Таким образом, совершенно безразлично говорить: растворяется или испаряется данное вещество в воде или другой жидкости.

В 1884 году Менделеев проводит аналогию между веществами в сильно разбавленных растворах и в газообразном состоянии. В статье „Связь между плотностью соляных растворов и молекулярными весами растворенных веществ“ Менделеев пишет: „в случае разбавленных растворов наблюдается самое большое изменение свойств, и растворенное вещество находится в таком же рассеянном или разбавленном состоянии, как и в газообразном.

Если для паров, вследствие удаления молекул, существуют простые взаимоотношения между свойствами молекул и молекулярным весом, то можно надеяться, что и для растворов, в особенности для сильно разбавленных, будут существовать подобные простые взаимоотношения. Таким образом, можно надеяться, что для не летучих растворенных веществ можно будет найти способ определения молекулярного веса, благодаря изучению плотности растворов“.

Вскоре то, к чему стремился Менделеев, хотя и на другой основе, было осуществлено Вант-Гоффом. 14 октября 1885 года Вант-Гофф представил Шведской Академии Наук три сочинения на французском языке: 1) „Законы химического равновесия“, 2) „Общее свойство рассеянной материи,“ 3) „Электрические условия химического равновесия. „Оба первых труда в истории развития растворов“, пишет проф. Вальден, „сохраняют за собой постоянное значение“. Его основное новое положение теории растворов гласит: „Осмотическое давление раствора соответствует давлению, которое растворенное вещество того же молекулярного состава производило бы в газообразном или парообразном состоянии при том же обеме и температуре“. Исследовав свойства разбавленной материи для определения законов химического равновесия, он — по его собственным словам — был поражен почти абсолютной идентичностью физических свойств растворов и газов, находящихся в достаточно разбавленном состоянии“ <sup>1)</sup>. Итак, по Менделееву и Вант-Гоффу, в разбавленных растворах вещество находится в рассеянном состоянии и имеет все свойства ненасыщенного пара.

Если это так, то при увеличении концентрации раствора, ненасыщенный пар должен приближаться к состоянию насыщения и потому должен обнаруживать, как и газы, близкие к состоянию ожигения, отклонения от законов Бойлла-Мариота и Ге-Люссака, независимо от того, будет ли в растворе иметь место образование гидратов, сольватов и т. д. или не будет.

<sup>1)</sup> Проф. Вальден. „Теории растворов в их исторической последовательности, 1924 г.



При дальнейшем увеличении концентрации раствора, ненасыщенный пар должен перейти в состояние насыщенного пара — этот момент будет соответствовать насыщенному раствору и вещество, рассеянное в этом растворе перестает подчиняться газовым законам, хотя не перестает быть подобным пару, но только насыщающему данное пространство или данный объем воды.

Если это так, то в данном случае должен быть применим закон Дальтона:

Для насыщения какого либо пространства нужно, при одинаковых температурах, одно и то же количество водяных паров, будет ли это пространство пустое или наполнено каким либо газом.

Мы наблюдали 19 случаев растворения солей в насыщенных растворах других солей иного состава, для которых мы можем применить закон Дальтона, формулируя его следующим образом: для насыщения одной из этих солей определенного объема воды нужно, при одинаковых температурах, одно и то же количество соли, независимо от того, будет ли этот объем воды насыщен другой солью или не будет.

Так же должно бы быть применимо и другое положение Дальтона, а именно: упругость смеси из газа и пара в насыщенном состоянии равна сумме их упругостей.

Применимо ли это положение в данном случае или нет? Если наша аналогия правдоподобна, то и это положение должно быть применимо, но, чтобы разрешить этот вопрос, нужно исследовать данные насыщенные растворы с физической точки зрения, а этого мы пока осуществить не могли за неимением соответствующих приборов. Что мы все время имеем дело с электролитами — это обстоятельство для нашей аналогии никакого значения не имеет, так как и в данном случае соблюдается закон Вант Гофа с той лишь разницей, что для таких анамальных растворов вводится коэффициент поправки  $i$ ; так, напр., уравнение Клайперона для осмотического давления получает следующий вид <sup>1)</sup>:

$$Pv = iRT.$$

Здесь будет уместным оговориться, что наши рассуждения по данному вопросу являются пока только любопытной аналогией, не больше, ибо только дальнейшее физико-химические исследования в этой области могут с одной стороны увеличить опытный материал, с другой — выяснить истинную природу этих явлений.

Подводя итоги нашей работы, мы должны были придти к следующим выводам:

1) Положение Нернста, о котором мы уже упоминали в начале нашей статьи и, которое говорит, что „растворимость какой-нибудь соли понижается в присутствии второй, имеющей с первой общий ион“ в большинстве случаев справедливо и для насыщенных растворов. Так, большинство исследованных нами хлоридов или совершенно не растворяются в насыщенных растворах хлористых соединений или растворяются в весьма незначительных количествах за исключением хлористого цинка. Только сулема представляет исключение. Если в воде растворимость сулемы не превышает 6,66 гр., то в насыщенных растворах хлористых соединений растворимость сулемы во много раз больше. Напр., в 100 кб. см. насыщенного раствора хлористого стронция сулемы растворяется

<sup>1)</sup> Н. А. Изгарышев. „Современная теория растворов“, 1924.



137,4 гр. Растворимость хлористого цинка, хотя и понижается согласно положению Нернста, но в незначительной степени.

Коэффициент растворимости хлористого цинка в воде при  $18^{\circ}$  равен 203,9. Растворимость его в насыщенных растворах  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{BaCl}_2$ , и  $\text{SrCl}_2$  соответственно равна 116,4, 180,5, 117,6 и 132,8. Наибольшее понижение растворимости получается при растворенности хлористого цинка в насыщенном растворе поваренной соли, около 42,9%, наименьшее—при растворении в насыщенном растворе хлористого калия около 11,4%. Кроме того, не применимо для насыщенных растворов положение Нернста при растворении в сулеме хлористого натрия, хлористого калия, хлористого бария и хлористого стронция. Они растворяются в ней так же, как и в чистой воде при той же температуре и стало быть общий ион хлора в данном случае на растворимость никакого влияния не оказывает.

Такая же картина наблюдается, если соли имеют общий ион  $\text{NO}_3$ . В общем растворимость понижается за исключением  $\text{KNO}_3$  и  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ , которые в насыщенных растворах азотнокислого натрия и азотнокислого калия растворяются в таких же количествах, как и в чистой воде (табл. 3).

Если соли имеют общий катион, то и в этом случае для большинства исследованных положение Нернста применимо за исключением азотнокислого и хлористого бария, которые в насыщенных растворах некоторых солей растворяются в таких же количествах, как и в чистой воде (табл. 7).

2) С солями, не имеющими общего иона, мы сделали 43 опыта и в большинстве случаев наблюдали понижение растворимости. Это понижение для различных солей колеблется в довольно широких пределах. Так, для азотнокислого натрия в насыщенном растворе хлористого аммония оно приблизительно равно 42%, а для азотнокислого стронция в  $\text{NaNO}_3$  11%.

$\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  в насыщенном растворе сулемы,  $\text{KNO}_3$  в насыщенных растворах  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaCl}$  и  $\text{SrCl}_2$ , хлористый калий в насыщенном растворе  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ , хлористый стронций в насыщенном растворе  $\text{KNO}_3$  растворяются также, как и в чистой воде при той же температуре.

Такие случаи для солей, не имеющих общих ионов, встречаются чаще, чем для солей, имеющих общий ион.

Приступая к опытам с солями, не имеющими общих ионов, мы думали, что и для растворения солей в насыщенных растворах других солей иного состава положение Noyes'a будет применимо, однако, опыты не оправдали наших надежд. Изучивши 43 соли, мы не в одном случае не могли констатировать повышения растворимости и, следовательно, должны сделать вывод, что положение Noyes'a для растворения в насыщенных растворах не применимо.

3) Если какая либо первая соль, растворяясь в насыщенном растворе второй соли иного состава, дает некоторое понижение растворимости, то вторая соль, растворяясь в насыщенном растворе первой, дает другое понижение растворимости. Напр., хлористый стронций, растворяясь в насыщенном растворе азотнокислого стронция дает понижение растворимости около 82,3%, а азотнокислый стронций, растворяясь в насыщенном растворе хлористого стронция дает понижение растворимости около 43,2%. И таких примеров, как видно из таблицы 6-ой, имеется довольно много.

4) определение насыщенных растворов, данное химиком Boerhav'ом следует формулировать так: каждая соль при определенной температуре



(и давлении) может растворяться водой только в определенном количестве и такой насыщенный какой-нибудь одной солью раствор часто может растворять другую соль иного состава. Такую ясность пора уже внести и в современные учебники химии.

5) При наших опытах в 19 случаях мы имеем возможность наблюдать, что соли могут растворяться в насыщенных растворах других солей иного состава так же, как они растворяются в чистой воде при той же температуре. Аналогия с насыщенным паром: для насыщения какого-либо пространства нужно, при одинаковых температурах, одно и то же количество водяных паров, будет ли это пространство пустое, или наполнено каким-либо газом.

Проф. И. И. Красилов и П. Т. Иванов.



# UEBER DIE LÖSLICHKEIT VON SALZEN IN GESÄTTIGTEN LÖSUNGEN ANDERER SALZE VON VERSCHIEDENER ZUSAMMENSETZUNG.

(Laboratorium für anorganische Chemie).

## Zusammenfassung.

Die Ansicht von Nernst, welche wir schon am Anfange unserer Arbeit erwähnten, dass nämlich „die Löslichkeit eines Salzes sinkt bei Gegenwart eines Zweiten mit einem gemeinschaftlichen Ion“, hat auch für gesättigte Lösungen in den meisten Fällen Geltung. So lösen sich auch meistens die von uns untersuchten Chloride in gesättigten Chloridlösungen entweder garnicht, oder nur in äusserst geringen Mengen, mit alleiniger Ausnahme des Zinkchlorids. Nur Quecksilberchlorid bildet eine Ausnahme. Während nämlich die Löslichkeit desselben in Wasser—6,66 gr. nicht übersteigt, ist die Löslichkeit des Quecksilberchlorids in gesättigten Lösungen von Chloridverbindungen um ein Mehrfaches höher. So zum Beispiel werden in 100 ecm einer gesättigten Lösung von Strontiumchlorid—137,4 gr. Quecksilberchlorid in Lösung gebracht. Die Löslichkeit von Zinkchlorid sinkt, entsprechend der von Nernst aufgestellten Ansicht zwar ebenfalls, jedoch nur in geringen Grade. Der Löslichkeits-Koeffizient von Zinkchlorid in Wasser von 18°C ist gleich 203,9. Seine Löslichkeit in gesättigten Lösungen von NaCl, KCl, BaCl<sub>2</sub> und SrCl<sub>2</sub> ist entsprechend gleich 116,4, 180,5, 117,6 und 132,8. Die stärkste Abnahme der Löslichkeit bei der Lösung von Zinkchlorid findet statt in einer gesättigten Lösung von Kochsalz, nämlich etwa 42,9%, die geringste Abnahme dagegen bei einer Lösung in einer gesättigten Lösung von Chlorkalium, etwa 11,4%. Ausser dem wird das von Nernst verfochtene Verhältniss bei der Auflösung von Chlornatrium, Chlorkalium, Barejumchlorid und Strontiumchlorid nicht eingehalten in Lösungen von Quecksilberchlorid, dieselben lösen sich viel mehr in diesen ebenso, wie in reinem Wasser von derselben Temperatur, folglich übt das gemeinsame Chlorion in diesem Falle absolut keinen Einfluss auf die Löslichkeit aus. Ein ähnliches Verhältniss lässt sich beobachten, wenn die Salze als gemeinsames Ion dasjenige von NH<sub>3</sub> besitzen. Im Allgemeinen sinkt die Lösungsfähigkeit, mit Ausnahme von KNO<sub>3</sub> und Sr(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, welche sich in gesättigten Lösungen von salpetersaurem Natrium und salpetersaurem Kali in ebenso grossen Mengen auflösen, wie in reinem Wasser (s. Tab. 3). Wenn die Salze ein gemeinsames Kation besitzen, dann behält in der Mehrzahl der von uns untersuchten Salze das von Nernst aufgestellte Gesetz volle Gültigkeit, mit Ausnahme von salpetersaurem Baryum und von Baryumchlorid, welche sich in gesättigten Lösungen einiger Salze in gleichen Mengen, wie in reinem Wasser auflösen (s. Tab. 7).

2. Mit Salzen, welche kein gemeinsames Ion besitzen, haben wir 43 Versuche angestellt und konnten in der Mehrzahl der Fälle eine Abnahme der Lösbarkeit feststellen. Diese Herabminderung der Löslichkeit schwankt innerhalb ziemlich weiter Grenzen. So ist sie für salpetersaures Natron in einer gesättigten Lösung von Chlorammonium ungefähr gleich 42%, für salpetersaures Strontium jedoch in NaNO<sub>3</sub> nur 11%. NaNO<sub>3</sub>, KNO<sub>3</sub>, Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> in einer gesättigten Lösung von Quecksilberchlorid, desgleichen KNO<sub>3</sub> in



einer gesättigten Lösung von  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaCl}$  und  $\text{SrCl}_2$ , ferner Chlorkalium in einer gesättigten Lösung von  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  und Strontiumchlorid in einer gesättigten Lösung von  $\text{KNO}_3$  lösen sich ebenso wie in reinem Wasser von gleicher Temperatur auf. Solche Fälle treten bei Salzen, welche keine gemeinsamen Ionen besitzen, recht häufig auf, und häufiger als bei Salzen, welche ein gemeinsames Ion haben.

Als wir an die Versuche mit Salzen, welche keine gemeinsamen Ionen aufweisen, herantraten, waren wir der Meinung, das auch für die Lösbarkeit der Salze in gesättigten Lösungen anderer Salze der von Noyes aufgestellte Grundsatz anwendbar sein würde, allein unsere Versuche haben diese Erwartungen nicht gerechtfertigt. Im Laufe der Ertorschung jener 43 Salze konnten wir in keinem einzigen Falle eine Steigerung der Löslichkeit feststellen und mussten in Folge dessen den Schluss ziehen, dass der Grundsatz von Noyes für Löslichkeitsverhältnisse in gesättigten Lösungen keine Gültigkeit beanspruchen kann.

3. Wenn irgend eine Salzart bei ihrer Auflösung in einer gesättigten Lösung eines anderen Salzes von verschiedener Zusammensetzung irgend eine Herabsetzung ihrer Lösbarkeit aufweist, so wird das zweite Salz bei seiner Auflösung in einer gesättigten Lösung der ersteren einen anderen Verminderungsgrad der Löslichkeit zeigen. Zum Beispiel ergibt Strontiumchlorid bei seiner Auflösung in einer gesättigten Lösung von salpetersaurem Strontium eine Herabminderung der Lösungsfähigkeit um etwa 82,3%, salpetersaures Strontium dagegen weist bei seiner Auflösung in einer gesättigten Lösung von Strontiumchlorid eine Abnahme seiner Lösbarkeit von etwa 43,2% auf. Solcher Beispiele giebt es, wie aus Tab. 6 ersichtlich, eine ganze Menge.

4. Die Definition gesättigter Lösungen, welche von Bocrhav aufgestellt worden ist, muss in folgender Art formulirt werden: Ein jedes Salz kann sich bei einer bestimmten Temperatur (und Druck) nur in bestimmten Mengen in Wasser auflösen und eine solche mit irgend einem Salze gesättigte Lösung kann ihrerseits ein anderes Salz von verschiedener Zusammensetzung zur Lösung bringen.

Es wäre zeitgemäss, eine solche Klarstellung in den Lehrbüchern für Chemie einzuführen.

5. Bei unseren Versuchen konnten wir in neunzehn Fällen beobachten, dass Salze sich in gesättigten Lösungen anderer Salze von verschiedenartiger Zusammensetzung ebenso auflösen, wie in reinem Wasser von ein und derselben Temperatur. Analog liegen die Verhältnisse für Wasserdampf: zur Sättigung eines bestimmten Raumes braucht man bei gleichen Temperaturen ein und dieselbe Menge von Wasserdämpfen, ganz abgesehen davon, ob dieser Raum leer, oder mit irgend einem Gase angefüllt ist.

*Prof. I. I. Krassikow und I. T. Iwanow.*



## К вопросу об очистке воды коагуляцией.

Вопрос очистки воды посредством коагуляции в достаточной степени разработан в литературе и этот метод широко применяется как в Западно-Европейских странах, так отчасти и у нас, в СССР при очистке водопроводной воды, а иногда и в домашнем обиходе в силу своей дешевизны и получаемых удовлетворительных результатов.

У нас, в Белоруссии, население которой зачастую пользуется скверной водой, вопрос об очистке последней имеет громадное значение, а между тем в этом отношении до сих пор ничего не предпринимается в то время, как есть возможность сравнительно легко улучшить качества воды и в отношении содержания органических веществ и в отношении жесткости.

Воды Белоруссии в этом направлении еще не исследовались; нет данных, каково влияние коагулянта на наши воды, какое количество его требуется для очистки определенного объема воды и т. д. Применять в данном случае те количества коагулянта, которые рекомендуются в различных сочинениях по данному вопросу, не приходится в виду того, что по анализам наша вода значительно отличается от вод, анализы которых имеются в литературе. Желая пополнить этот весьма существенный пробел, мы решили исследовать действие коагулянтов на нашу прудовую воду, находящуюся на территории с.-х. Академии, с тем, чтобы установить, какое количество коагулянта необходимо для очистки определенного объема воды. Но прежде чем приступить непосредственно к изложению полученных результатов нашего исследования, необходимо остановиться на некоторых работах, имеющих в русской литературе по данному вопросу. Интересно, между прочим, отметить, что в рассмотренной нами литературе совершенно нет указаний, в какой степени коагуляция влияет на жесткость воды.

Есть, правда, несколько теоретических замечаний о влиянии коагуляции в курсе проф. Зубашова „Технология воды и топлива“<sup>1)</sup>, но количественных определений у него не имеется.

Есть еще статья Эльмановича в журнале „Гидрометрические материалы“, в которой автор более или менее подробно исследовал действие коагулянтов по отношению Невской воды<sup>2)</sup>, однако о влиянии их на жесткость он также ничего не говорит. Интересно все же привести несколько цифр и выводов, полученных указанным автором. Он брал в качестве коагулянта сернокислый алюминий  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$  в количестве 30 mgr и 90 mgr на литр воды. Результаты были получены следующие:

| Прибавлено коагулянта на литр | Найдено в mgr на литр |                 |                                |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
|                               | Плотный остаток       | SO <sub>3</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| 30 mgr                        | 48,2                  | 10,9            | 0                              |
| 90 mgr                        | 65,3                  | 30,35           | 4,4                            |

1) Проф. Зубашов. Технология воды и топлива. 1903 г.

2) Н. А. Эльманович. Коагуляция Невской воды.



Анализ некоагулированной воды дал в mgr на литр:

| Плотный остаток | SO <sub>3</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| 48,2            | 2,0             | 0,9                            |

Если мы возьмем соотношение для I и II случая, то увидим, что увеличивается количество плотного остатка, серной кислоты, а количество глинозема в одном случае уменьшается, а в другом увеличивается.

| Прибавлено коагулянта на литр | Прибавилось в mgr на литр |                 |                                |
|-------------------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------------|
|                               | Плотного остатка          | SO <sub>3</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| 30 mgr                        | 0                         | + 8,9           | — 0,9                          |
| 90 mgr                        | + 17,1                    | + 28,35         | + 2,4                          |

Другой опыт был им сделан с другими количествами коагулянта. На литр бралось 41,6 mgr и 59,1 mgr. Результаты были получены следующие:

| Прибавлено коагулянта на литр | Найдено в mgr на литр |                 |                                |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
|                               | Плотный остаток       | SO <sub>3</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| 41,6                          | 46,4                  | 17,1            | 0,2                            |
| 59,1                          | 51,4                  | 21,0            | 1,0                            |

Вода была та-же, что и в первом случае. Получились следующие результаты:

| Прибавлено коагулянта на литр | Прибавилось в mgr на литр |                 |                                |
|-------------------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------------|
|                               | Плотного остатка          | SO <sub>3</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| 41,6                          | — 1,8                     | + 15,1          | — 0,7                          |
| 59,1                          | + 3                       | + 19,0          | + 0,1                          |

На основании этих анализов Эльманович<sup>1)</sup> делает выводы:

1. При коагуляции Невской воды идет разложение Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> таким образом, что Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> идет в осадок, SO<sub>3</sub> поступает в воду, но это разложение, обусловленное нахождением углекислых щелочей в воде, идет при дозировке, приблизительно до 60mgr коагулянта на литр воды; далее же коагулянт поступает в воду в неразложившем виде.

2. Плотный остаток Невской воды не увеличивается (обыкновенно, сырая Невская вода содержит около 52 mgr в литре) если дозировка коагулянта не превосходит 60 mgr.

3. Вода, как по своим физическим качествам (в смысле прозрачности и безцветности), так и по результатам химического исследования

<sup>1)</sup> Н. А. Эльманович. Коагуляция Невской воды.



дает наилучшие результаты коагуляции при добавке 50—60 mgr. коагулянта на литр. Далее интересно отметить, что часть  $\text{SO}_3$  при разложении коагулянта отходит к осадку и количество ее заметно увеличивается при дозировке выше 50—60 mgr.

Из других работ до данному вопросу можно привести только лишь указания о количестве коагулянта, которое рекомендуется для внесения в воду, но результатов анализов и выводов, к сожалению, в этих работах не удалось найти. Так, напр., Р. Вагнер в своей химической технологии рекомендует вносить 0,2—0,5 gr. коагулянта на литр воды; в издании Показательной Станции по очистке воды, состоящей при Санитарно-Техническом отделе в Москве, в статье „Как улучшить воду“ рекомендуется вносить коагулянта 1—1,5 gr. на ведро воды и т. д. Важно, между прочим, отметить, что в Сев. Ам. С. Шт. сейчас широко распространен, так называемый, американский способ очищения воды, т. е. предварительное коагулирование воды, после чего вода фильтруется через специально устроенные т. н. американские фильтры.

Теперь перейдем к описанию полученных нами результатов анализов коагулированной воды, произведенных в лаборатории неорганической химии. Для коагуляции нами были взяты алюmineво-калиевые  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  и железо-аммонийные квасцы  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ . Вода бралась в пруде Академии по 5 литров для каждой пробы. Для большей точности и выявления закономерности делалось по три анализа для каждого опыта, при чем вода бралась в трех случаях через определенный промежуток времени, с тем, чтобы содержание органических и минеральных веществ в воде было различно. Квасцов бралось для I комбинации как алюмо-калиевых, так и железо-аммониевых 10 куб. см. 5% раствора с содержанием в них 0,5 гр., для другой комбинации бралось 20 к. см. 5% раствора, с содержанием 1,0 гр. квасцов. Это количество вливалось на литр воды. Время для отстаивания давалось во всех случаях 24 часа. По прошествии 24 часов, в сосудах с коагулированной водой на дне собрался желтовато-бурый осадок, в воде мелкие хлопья. Результаты анализа получены следующие:

Таблица № 1

| Найдено в воде<br>в mgr. на литр.                                        | Вода без<br>прибавления<br>коагулянта | Вода с прибавлением коагулянта на<br>литр воды |         |                                                                                                 |         | Примечание                           |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------|
|                                                                          |                                       | KAl (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>            |         | Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |         |                                      |
|                                                                          |                                       | 0,5 гр.                                        | 1,0 гр. | 0,5 гр.                                                                                         | 1,0 гр. |                                      |
| Плотный остаток . . .                                                    | 100,0                                 | 315,2                                          | 592,0   | 257,2                                                                                           | 479,2   | Вода взята<br>2 апреля<br>1927 года. |
| Прокаленный остаток .                                                    | 68,8                                  | 247,2                                          | 518,4   | 172,4                                                                                           | 338,4   |                                      |
| Потеря после прокалив.                                                   | 31,2                                  | 68,0                                           | 73,6    | 84,8                                                                                            | 140,8   |                                      |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | 20,4                                  | 38,4                                           | 95,6    | 27,2                                                                                            | 68,0    |                                      |
| SO <sub>3</sub> . . . . .                                                | нет                                   | 151,5                                          | 288,0   | 141,1                                                                                           | 267,3   |                                      |
| CaO . . . . .                                                            | 21,6                                  | 10,2                                           | 10,8    | 16,8                                                                                            | 17,6    |                                      |
| MgO . . . . .                                                            | 6,2                                   | 3,8                                            | 4,8     | 5,6                                                                                             | 5,2     |                                      |
| Жесткость . . . . .                                                      | 3,0°                                  | 1,5°                                           | 1,7°    | 2,46°                                                                                           | 2,4°    |                                      |
| Окисляемость в mgr.<br>кислорода . . . . .                               | 11,8                                  | 8,6                                            | 8,6     | 11,8                                                                                            | 7,9     |                                      |



Из этой таблицы видно заметное уменьшение жесткости и органических веществ, но вместе с этим значительное увеличение плотного остатка,  $Al_2O_3 + Fe_2O_3$  и  $SO_3$ ; это ясно из следующей таблицы.

| Прибавилось<br>в mgr. на литр | Вода с коагулянтom на литр |         |                                   |         |
|-------------------------------|----------------------------|---------|-----------------------------------|---------|
|                               | $KAl(SO_4)_2$              |         | $Fe_2(SO_4)_3 \cdot (NH_4)_2SO_4$ |         |
|                               | 0,5 гр.                    | 1,0 гр. | 0,5 гр.                           | 1,0 гр. |
| Плотный остаток . . . . .     | + 215,2                    | + 492,0 | + 157,2                           | + 379,2 |
| $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ . . . . . | + 18,0                     | + 75,2  | + 6,8                             | + 47,6  |
| $SO_3$ . . . . .              | + 151,5                    | + 288,0 | + 141,1                           | + 267,3 |

Интересно также привести табличку об уменьшении жесткости и окисляемости

| Найдено в воде<br>в mgr. на литр | Вода с коагулянтom на литр          |         |                                                                                                 |         | Вода не<br>коагулиро-<br>ванная |
|----------------------------------|-------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------|
|                                  | AlK (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> |         | Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |         |                                 |
|                                  | 0,5 гр.                             | 1,0 гр. | 0,5 гр.                                                                                         | 1,0 гр. |                                 |
| Жесткость . . . . .              | 1,5°                                | 1,7°    | 2,46°                                                                                           | 2,4°    | 3,0°                            |
| Окисляемость . . . . .           | 8,6                                 | 8,6     | 11,8                                                                                            | 7,9     | 11,8                            |

Результаты второго анализа коагулированной воды следующие:

Таблица № 2

Таблица № 2

| Найдено в воде<br>в mgr. на литр | Вода без<br>прибавления<br>коагулянта | Вода с прибавлением коагулянта<br>на литр |         |                            |         | Примечание                        |
|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|---------|----------------------------|---------|-----------------------------------|
|                                  |                                       | $KAl(SO_4)_2$                             |         | $Fe_2(SO_4)_3(NH_4)_2SO_4$ |         |                                   |
|                                  |                                       | 0,5 гр.                                   | 1,0 гр. | 0,5 гр.                    | 1,0 гр. |                                   |
| Плотный остаток . . . . .        | 94,4                                  | 300,5                                     | 574,4   | 268,0                      | 341,6   | Вода взята<br>7 апреля<br>1927 г. |
| Прокаленный остаток . . . . .    | 40,8                                  | 222,1                                     | 464,8   | 168,2                      | 160,0   |                                   |
| Потеря после прокаливан. . . . . | 53,6                                  | 78,4                                      | 109,6   | 99,8                       | 181,6   |                                   |
| $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ . . . . .    | 5,6                                   | 23,2                                      | 64,4    | 8,4                        | 55,2    |                                   |
| $SO_3$ . . . . .                 | нет                                   | 143,0                                     | 282,0   | 140,3                      | 265,7   |                                   |
| $CaO$ . . . . .                  | 44,0                                  | 22,8                                      | 26,0    | 37,6                       | 31,6    |                                   |
| $MgO$ . . . . .                  | 12,8                                  | 9,4                                       | 10,6    | 10,6                       | 9,8     |                                   |
| Жесткость . . . . .              | 6,1°                                  | 3,6°                                      | 4,08°   | 5,18°                      | 4,53°   |                                   |
| Окисляемость в mgr. кислорода    | 11,8                                  | 8,6                                       | 8,6     | 11,8                       | 8,6     |                                   |

По этой таблице и следующей легко проследить увеличение количества плотного остатка,  $Al_2O_3 + Fe_2O_3$  и появление в воде, вследствие внесения коагулянта, значительных количеств  $SO_8$ .

| Прибавилось в mgr.<br>на литр | Вода с коагулянтom на литр. |         |                                   |         |
|-------------------------------|-----------------------------|---------|-----------------------------------|---------|
|                               | $KAl(SO_4)_2$               |         | $Fe_2(SO_4)_3 \cdot (NH_4)_2NO_4$ |         |
|                               | 0,5 гр.                     | 1,0 гр. | 0,5 гр.                           | 1,0 гр. |
| Плотный осадок . . . . .      | + 206,1                     | + 480,0 | + 173,6                           | + 247,2 |
| $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ . . . . . | + 17,6                      | + 58,8  | + 2,8                             | + 49,6  |
| $SO_3$ . . . . .              | + 143,0                     | + 282,0 | + 140,3                           | + 280,7 |



Окисляемость и жесткость уменьшались в таком количестве:

| Найдено в воде в mgr<br>на литр | Вода не<br>коагули-<br>рованная | Вода с коагулянтом на литр          |         |                                                                                                 |         |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|                                 |                                 | KAl (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> |         | Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |         |
|                                 |                                 | 0,5 гр.                             | 1,0 гр. | 0,5 гр.                                                                                         | 1,0 гр. |
| Жесткость . . . . .             | 6,1°                            | 3,6°                                | 4,08°   | 5,18°                                                                                           | 4,53°   |
| Окисляемость . . . . .          | 11,8                            | 8,6                                 | 8,6     | 11,8                                                                                            | 8,6     |

Результаты третьего анализа коагулированной воды следующие:

Таблица III.

| Найдено в воде в mgr<br>на литр                                           | Вода не<br>коагули-<br>рованная | Вода с коагулянтом на литр          |         |                                                                                                 |         |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|                                                                           |                                 | AlK (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> |         | Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |         |
|                                                                           |                                 | 0,5 гр.                             | 1,0 гр. | 0,5 гр.                                                                                         | 1,0 гр. |
| Плотный остаток . . . . .                                                 | 173,6                           | 415,2                               | 628,8   | 284,0                                                                                           | 425,6   |
| Прокаленный остаток . . . . .                                             | 97,6                            | 352,8                               | 503,2   | 177,6                                                                                           | 229,6   |
| Потеря после прокаливании . .                                             | 76,0                            | 62,4                                | 125,6   | 106,4                                                                                           | 196,0   |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | 5,2                             | 19,4                                | 68,0    | 10,2                                                                                            | 48,0    |
| SO <sub>3</sub> . . . . .                                                 | нет                             | 141,1                               | 264,6   | 141,9                                                                                           | 232,8   |
| CaO . . . . .                                                             | 79,2                            | 62,4                                | 56,4    | 69,6                                                                                            | 60,0    |
| MgO . . . . .                                                             | 24,6                            | 22,6                                | 20,4    | 21,2                                                                                            | 22,6    |
| Жесткость . . . . .                                                       | 11,36°                          | 9,4°                                | 8,49°   | 9,92°                                                                                           | 9,16°   |
| Окисляемость в mgr кислорода                                              | 22,4                            | 17,3                                | 17,3    | 20,5                                                                                            | 15,8    |

И в этом случае увеличилось количество плотного остатка Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и SO<sub>3</sub>.

| Прибавилось в mgr<br>на литр                                              | Вода с коагулянтом на литр          |         |                                                                                                 |         |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|                                                                           | AlK (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> |         | Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |         |
|                                                                           | 0,5 гр.                             | 1,0 гр. | 0,5 гр.                                                                                         | 1,0 гр. |
| Плотный остаток . . . . .                                                 | +241,6                              | +455,2  | +110,4                                                                                          | +252,0  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | + 14,2                              | + 62,8  | + 5,0                                                                                           | + 42,8  |
| SO <sub>3</sub> . . . . .                                                 | +141,1                              | +264,6  | +141,9                                                                                          | +232,8  |

Окисляемость и жесткость уменьшились в таком количестве:

| Найдено в воде в mgr<br>на литр | Вода без<br>коагуляции | Вода с коагулянтом на литр          |         |                                                                                                 |         |
|---------------------------------|------------------------|-------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|                                 |                        | AlK (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> |         | Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |         |
|                                 |                        | 0,5 гр.                             | 0,1 гр. | 0,5 гр.                                                                                         | 1,0 гр. |
| Жесткость . . . . .             | 11,36°                 | 9,40°                               | 8,49°   | 9,92°                                                                                           | 9,16°   |
| Окисляемость . . . . .          | 22,4                   | 17,3                                | 17,3    | 20,5                                                                                            | 15,8    |











В последующих опытах на литр воды прибавлялось 10 и 30 кб. см. однопроцентного раствора коагулянта. Результаты анализов были получены следующие:

Таблица № 4

| Найдено в mgr. на литр                                                   | Вода не-коагулированная | Вода с коагулян-том на литр         |         | Примечание          |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|---------|---------------------|
|                                                                          |                         | AlK (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> |         |                     |
|                                                                          |                         | 0,1 гр.                             | 0,3 гр. |                     |
| Плотный остаток . . . . .                                                | 370,4                   | 413,4                               | 429,8   | Вода взята<br>3 мая |
| Прокаленный остаток . . . . .                                            | 200,8                   | 249,0                               | 293,0   |                     |
| Потеря после прокаливания . . . . .                                      | 169,6                   | 164,4                               | 136,8   |                     |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | 8,4                     | 8,4                                 | 9,8     |                     |
| SO <sub>3</sub> . . . . .                                                | нет                     | 43,3                                | 69,8    |                     |
| CaO . . . . .                                                            | 91,6                    | 77,6                                | 69,2    |                     |
| MgO . . . . .                                                            | 23,3                    | 20,1                                | 19,8    |                     |
| Жесткость . . . . .                                                      | 12,4°                   | 10,5°                               | 9,6°    |                     |
| Окисляемость в mgr. кислорода . . . . .                                  | 17,3                    | 15,0                                | 11,8    |                     |

Этот анализ нам уже показывает, что вода коагулированная таким количеством коагулянта, получается вполне здоровой, нормальной водой с значительным уменьшением жесткости и органических веществ. Для проверки было сделано еще два параллельных анализа с одной и той же пробой воды. Результаты получены следующие:

Таблица № 5

| Найдено в mgr. на литр                                                    | Вода не-коагулированная | Вода с коагулянтом на литр          |              |              |              | Примечание       |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
|                                                                           |                         | AlK (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> |              |              |              |                  |
|                                                                           |                         | 0,1 гр.<br>a                        | 0,1 гр.<br>b | 0,3 гр.<br>a | 0,3 гр.<br>b |                  |
| Плотный остаток . . . . .                                                 | 263,2                   | 301,6                               | 280,0        | 302,8        | 304,2        | Вода взята 9 мая |
| Прокаленный остаток . . . . .                                             | 128,8                   | 168,4                               | 152,0        | 202,0        | 206,6        |                  |
| Потеря при прокаливании . . . . .                                         | 134,4                   | 133,2                               | 128,0        | 100,8        | 98,4         |                  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | 2,8                     | 2,8                                 | 2,8          | *3,2         | 4,0          |                  |
| SO <sub>3</sub> . . . . .                                                 | нет                     | 31,0                                | 32,8         | 64,7         | 67,8         |                  |
| CaO . . . . .                                                             | 90,4                    | 80,0                                | 83,2         | 69,6         | 74,8         |                  |
| MgO . . . . .                                                             | 22,1                    | 20,0                                | 21,0         | 17,5         | 16,8         |                  |
| Жесткость . . . . .                                                       | 12,13°                  | 10,8°                               | 11,26°       | 9,41°        | 9,83°        |                  |
| Окисляемость в mgr. кислорода                                             | 13,6                    | 12,6                                | 11,8         | 10,2         | 11,3         |                  |



Теперь, если мы сведем эти анализы в одну общую таблицу и сопоставим их, то получим следующие результаты:

| №№ таблиц анализов                                                        | 4                       | 5      | 4                                   | 5            | 5            | 4       | 5            | 5            |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------|-------------------------------------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|
| Найдено в mgr. на литр                                                    | Вода не-коагулированная |        | Вода с коагулянтom на литр          |              |              |         |              |              |
|                                                                           |                         |        | AlK (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> |              |              |         |              |              |
|                                                                           |                         |        | 0,1 гр.                             | 0,1 гр.<br>а | 0,1 гр.<br>б | 0,3 гр. | 0,3 гр.<br>а | 0,3 гр.<br>б |
| Плотный остаток . . . . .                                                 | 370,4                   | 263,2  | 413,4                               | 301,6        | 280,0        | 429,8   | 302,8        | 304,0        |
| Прокаленный остаток . . . . .                                             | 200,8                   | 128,8  | 249,0                               | 168,4        | 152,0        | 293,0   | 202,0        | 206,6        |
| Потеря при прокаливании . . . . .                                         | 169,6                   | 134,3  | 164,4                               | 133,2        | 128,0        | 136,8   | 100,8        | 98,4         |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | 8,4                     | 2,8    | 8,4                                 | 2,8          | 2,8          | 9,8     | 3,2          | 4,0          |
| SO <sub>3</sub> . . . . .                                                 | нет                     |        | 43,3                                | 31,0         | 32,8         | 69,8    | 64,7         | 67,8         |
| CaO . . . . .                                                             | 91,6                    | 90,4   | 77,6                                | 80,0         | 83,2         | 69,2    | 69,6         | 74,8         |
| MgO . . . . .                                                             | 23,3                    | 22,1   | 20,1                                | 20,0         | 21,0         | 19,8    | 17,5         | 16,8         |
| Жесткость . . . . .                                                       | 12,4°                   | 12,13° | 10,5°                               | 10,8°        | 11,26°       | 9,6°    | 9,41°        | 9,83°        |
| Окисляемость в mgr. кислор.                                               | 17,3                    | 13,6   | 15,0                                | 12,6         | 11,8         | 11,8    | 10,2         | 11,3         |

Пред'идущая таблица и последующая дают ясное представление о том, как изменяется в количественном отношении состав воды от введения коагулянта.

| №№ анализов                                                               | 4                                           | 5            | 5            | 4       | 5            | 5            |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|
| Найдено в mgr. на литр                                                    | Вода коагулированная                        |              |              |         |              |              |
|                                                                           | AlK (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> на литр |              |              |         |              |              |
|                                                                           | 0,1 гр.                                     | 0,1 гр.<br>а | 0,1 гр.<br>б | 0,3 гр. | 0,3 гр.<br>а | 0,3 гр.<br>б |
| Плотный остаток . . . . .                                                 | + 43,0                                      | + 38,4       | + 16,8       | + 59,4  | + 39,6       | + 40,8       |
| Прокаленный остаток . . . . .                                             | + 48,2                                      | + 39,6       | + 23,2       | + 92,2  | + 73,2       | + 77,8       |
| Потеря при прокаливании . . . . .                                         | — 5,2                                       | — 1,2        | — 6,4        | — 32,8  | — 33,6       | — 36,0       |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | 0                                           | 0            | 0            | + 1,4   | + 0,4        | + 1,2        |
| SO <sub>3</sub> . . . . .                                                 | + 43,3                                      | + 31,0       | + 32,8       | + 69,8  | + 64,7       | + 67,8       |
| CaO . . . . .                                                             | — 14,0                                      | — 10,4       | — 7,2        | — 22,4  | — 20,8       | — 15,6       |
| MgO . . . . .                                                             | — 3,2                                       | — 2,1        | — 1,1        | — 3,5   | — 4,6        | — 5,3        |
| Жесткость . . . . .                                                       | — 1,9°                                      | — 1,33°      | — 0,87°      | — 2,8°  | — 2,72°      | — 2,30°      |
| Окисляемость в mgr. кислорода . . . . .                                   | — 2,3                                       | — 1,0        | — 1,8        | — 5,5   | — 3,4        | — 2,3        |

Анализируя последнюю таблицу, видим, что при прибавлении коагулянта в количестве 0,1 гр. на литр воды плотный остаток и SO<sub>3</sub> увеличиваются незначительно, количество Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> остается постоянным.



0,3 гр. коагулянта оказывают почти такое же действие на содержание органических и минеральных веществ, что и 0,1 гр. Между прочим, здесь тоже замечается определенная закономерность в увеличении плотного остатка,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{SO}_3$ , а также и в уменьшении жесткости и органических веществ. На основании этих анализов можно сделать следующие выводы:

1. Наилучший результат получается при внесении алюмо-калиевых квасцов в количестве 0,1—0,3 гр. на литр или  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  в количестве 36—108 mgr.

2. Алюмо-калиевые квасцы можно рекомендовать как средство для смягчения вод.

3. При прибавлении свыше 0,3 гр. на литр вода делается негодной для питья.

4. Железо-аммонийные квасцы обладают худшим действием на очищение воды, чем алюмо-калиевые.

5. При прибавлении 0,1 гр. квасцов на литр, содержание в воде  $\text{Al}_2\text{O}_3$  не увеличивается.

Этот способ очищения воды, в силу своей дешевизны и легкости его применения и сравнительно хороших результатов, может быть широко рекомендован белорусскому населению.

## Л И Т Е Р А Т У Р А.

1. Проф. Бунге. Химическая технология, ч. I 1879.
2. Проф. Вагнер. Химическая технология, 1902.
3. Проф. Дементьев. Химическая технология, 1905 г.
4. Проф. Дукельский. Химическая технология, 1918 г.
5. Инж.-техн. Рейнбот. Учебник химической технологии, 1896 г.
6. Проф. Dunbar. Очистка сточных вод, 1910 г.
7. Проф. Юшкевич. Смягчение жестких вод, 1925 г.
8. Проф. Кашкарев. Современные способы очистки воды, 1912 г.
9. Н. А. Эльманович. Современные способы очистки питьевой воды, 1925 г.
10. Инж. Зимин. О современном положении Американского способа очищения воды, 1907 г.
11. Инж.-техн. Борович А. А. Снабжение здоровой водой, 1897 г.
12. Показательная станция по очистке воды, состоящая при Санитарно-Техническом отделе. „Как улучшить воду“. Войткевич и Шахназаров.
13. Гидрометрические материалы за 1916 г. вып. 1 и 2. Эльманович. „Коагуляция Невской воды.“
14. F. Fischer. Das Wasser 1902.
15. Kröhnke. Reinigung des Wassers, 1900.
16. König. Verunreinigung der gewässer, 1899.
17. Jurisch. Verunreinigung der gewässer, 1890.
18. Проф. Зубашев. Технология воды и топлива, 1903.

Проф. И. Красиков и А. Литяго.