

63(04)05

Б434 I  
x(32)

134643

НКЗ СССР

БЕЛОРУССКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ  
БЕЛАРУСКІ СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧЫ ІНСТЫТУТ  
THE PEOPLE'S COMMISSARIAT FOR AGRICULTURE OF USSR  
THE WHITE RUSSIAN AGRICULTURAL INSTITUTE

ТРУДЫ БЕЛОРУССКОГО  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИНСТИТУТА

ТОМ X (32)

ТРУДЫ БЕЛАРУСКАГА  
СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧАГА  
ІНСТЫТУТА  
ТОМ X (32)

ANNALS  
OF THE WHITE RUSSIAN  
AGRICULTURAL INSTITUTE  
VOLUME X (32)

ИЗДАТЕЛЬСТВО БЕЛОРУССКОГО С. Х. ИНСТИТУТА  
ГОРКИ—БССР  
1 9 3 9

HKЗ СССР  
БЕЛОРУССКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ  
БЕЛАРУСКІ СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧЫ ІНСТЫТУТ  
THE PEOPLE'S COMMISSARIAT FOR AGRICULTURE OF USSR  
THE WHITE RUSSIAN AGRICULTURAL INSTITUTE

*№ 48*

*Літні*

*48*

# ТРУДЫ БЕЛОРУССКОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИНСТИТУТА

ТОМ X (32)



23.05.2014г. К.

*226012*

ТРУДЫ БЕЛАРУСКАГА  
СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧАГА  
ІНСТЫТУТА  
ТОМ X (32)

ANNALS  
OF THE WHITE RUSSIAN  
AGRICULTURAL INSTITUTE  
VOLUME X (32)

ИЗДАТЕЛЬСТВО БЕЛОРУССКОГО С. Х. ИНСТИТУТА  
ГОРКИ-БССР

1939



## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Проф. П. Е. Гребенников. Многократный массовый отбор, как агротехнический прием повышения урожайности озимой пшеницы .....	1
2. А. И. Лаппо. Два урожая семян льна с одного корня .....	13
3. Ф. Я. Механик и Д. А. Голицинский. К вопросу о физиологии выпревания озимых растений .....	27
4. А. И. Лаппо. Междурядная обработка в борьбе за повышение урожаев семеноводческих посевов льна .....	37
5. И. Л. Макаро и А. В. Кондратьева. Пути технического использования алкалоидных люпийнов .....	47
6. П. Н. Барабанов и И. М. Пиуновский. Новые сорта картофеля в БССР....	59
7. Проф. П. А. Курчатов и В. И. Олендский. Влияние условий минерального питания на химический состав и качество табачной продукции.....	67
8. Проф. П. Е. Гребенников. К вопросу изучения сортовой отзывчивости яровой пшеницы к комплексу агроприемов в условиях БССР.....	93
9. Проф. П. Е. Гребенников и А. П. Хохловский. Влияние удобрения, яровизации и подкормки на урожай проса в условиях БССР .....	145

## CONTENT

Page

1. Prof. P. E. Grebennikov. The Multiple Mass Selection as an Agrotechnical Method of Increasing the Yield of Winter Wheat .....	1
2. A. I. Lappo. Two Harvests of Flax Seeds from one Root .....	13
3. F. J. Mekhanik and D. A. Golitzynsky. Concerning the Physiology of Winter Plants Rotting .....	27
4. A. I. Lappo. Inter-row Treatment as a Method of Increasing the Yields of Seed-cultural Flax Planting .....	37
5. I. L. Makaro and A. B. Kondratiewa. Ways of Technical Use of Alcaloid Lupines	47
6. P. N. Barabanov and I. M. Piunowsky. New Sorts of Potatoes in the BSSR...	59
7. Prof. P. A. Kurchatov and V. I. Olendsky. The Influence of the Conditions of Mineral Nutrition on the Chemical Composition and Quality of Tobacco Production .....	67
8. Prof. P. E. Grebennikov. Concerning the Study of Sort Response of Spring Wheat to the Complex of Agrimethods Under the Conditions in the BSSR ..	93
9. Prof. P. E. Grebennikov and A. P. Khokhlowsky. The Influence of the Fertilizer, Yarovization and Feeding Upon the Yield of Millet Under the Conditions in the BSSR .....	145

**Редакционная коллегия:** Проф. П. А. Курчатов, проф. П. Е. Гребенников,  
доктор технических наук проф. Ю. А. Вейс,  
доктор технических наук проф. В. В. Попов,  
доц. А. Д. Козлихин, доц. С. И. Псаев.

**Ответственный редактор** проф. П. А. Курчатов.  
Зам. ответ. редак. П. Е. Гребенников.

**Технический редактор** М. Б. Мейтин.

**Корректор** Е. С. Рабец.

Сдано в набор 22 июля 1939 г.

Формат бумаги 74×105 мм.

Уч. Глав. № 285.

Подписано к печати 5 октября 1939 г.

10 печат. лист. Тираж 800 экз.

Зак. № 538.

Типография Белорусского с. х. института

**ПРОФ. П. Е. ГРЕБЕННИКОВ.**

**МНОГОКРАТНЫЙ МАССОВЫЙ ОТБОР  
КАК АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ ПРИЕМ  
ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ.**

*(Из работ кафедры растениеводства).*

В числе мощных агротехнических приемов повышения урожайности озимой пшеницы и других культур видное место занимает подготовка посевного материала (очистка, сортирование, определение хозгодности, яровизация и пр.).

В эффективности и нужности очистки и сортирования посевного материала теперь никто не сомневается у нас в Союзе: каждому колхознику известно, что без тщательного сортирования и очистки посевного зерна нельзя получить высокого урожая пшеницы. Необходимость очистки и сортирования посевного материала стала азбукой, агроминимумом. Очистка и сортирование (триерование) посевного материала стали таким же обязательным агроприемом, как и своевременная глубокая вспашка, удобрение, подкормка, полка и пр. По данным опытных станций нашего Союза и зарубежных стран, по данным наших колхозников-стахановцев, механическая очистка и сортирование зерна на зерноочистительных машинах не только является могучим средством борьбы с засорением полей, но и средством повышения урожая на 20—100 и больше процентов (2а, 14, 24, 24а, 31а).

Но, как показала та же стахановская практика, одна только механическая очистка и механическое сортирование посевного материала в борьбе за высокие, рекордные урожаи недостаточны: зерноочистительные машины сортируют зерно по форме или по весу, но, понятно, не сортируют по биологическим признакам: урожайности, устойчивости к условиям произрастания и пр.

В первую фракцию триерованного зерна попадает крупное по размеру зерно как от урожайного, так и от неурожайного растения, устойчивого к болезням и восприимчивого к ним растения. Зерноочистительные машины, как бы совершенны они ни были, не могут полностью рассортировать зерно как по окраске, химсоставу, так и по биологическим признакам—урожайности, устойчивости и пр.

Признак крупности зерна не всегда является признаком урожайности и биологической выносливости данного растения.

Лучшие наши стахановцы, поставившие мировые рекорды урожайности пшеницы и овса (Яворский, Ефремов, Архипенко, Плисовские и друг.), не удовлетворялись одним только триерованием зерна, а производили в поле на посев отбор колосьев или мете-

лок с мощных, здоровых растений, а потом из отобранных колосьев отбирали самое крупное зерно на посев.

Среди же большинства агрономических работников отбор мощных, здоровых растений на посев, в особенности среди чистолинейных сортов пшеницы, долгое время не пользовался нужным вниманием. Одной из основных причин такого явления служило положение старой школы селекционеров—положение Иогансена (9) о безрезультативности отбора среди чистых линий пшеницы и др. самоопылителей.

Целый ряд последующих работ и исследований как бы подтверждал положение Иогансена о безрезультативности какого-либо отбора среди чистых линий (Фрувирт (26), Нильсон-Эле, Ф. Вильморен, Кислинг, Ист, Хейс, Жегалов (8), Пангало (22), Стебут (25), Баур (1), Меллер (16—17), Еремеев (7), Филипченко (25а) и др.)<sup>1)</sup>

Под влиянием этих антидарвинских установок у агрономов и селекционеров создалось прочное представление о чистолинейных сортах пшеницы, как о чем-то застывшем, окаменевшем, постоянном, неизменяющемся.

Только за последнее время под напором неопровержимых фактов отдельные работники как за границей (Бергер (36), К. Бонэ (21), Харланд (27), Ивлин, Шиман (30), Моро и Дюсо (20), Персиваль (35), Гаци-Заде и др.), так и в особенности у нас в Союзе (Вавилов (3), Виноградова (4), Дидусь (6), Лукьяненко (15), Мордвинкина (19), Соколенко (24а), Циля (28), Черномаз (29), Юдин (31), Якубинер (32—34) и др.)<sup>2)</sup> стали указывать на противоречащее дарвинизму иогансеновское толкование чистых линий, встречая в своей практике среди так называемых „чистых линий“ различного рода отклонения и изменения мутационного и гибридного характера.

Окончательный удар иогансеновским установкам нанес своими блестящими работами академик Лысенко, указав, что главный порок Иогансена и его последователей в вопросе о чистых линиях заключается в отрицании сущности дарвинизма, в отрицании творческой роли искусственного и естественного отбора, в отрицании обычной сельскохозяйственной практики.

**Задача работы.** Мы поставили задачей своей работы—выяснить агротехническое значение в подготовке посевного материала непрерывного, ежегодного массового отбора мощных, здоровых растений среди чистолинейных сортов озимой пшеницы в комплексе с отбором крупного зерна у этих растений.

До сих пор массовый отбор, как и другие способы отбора, рассматривался как один из методов селекционной работы. Мы решили подойти к массовому многократному отбору растений в комплексе с сортированием зерна как к агротехническому способу подготовки посевного материала, выяснить эффективность этого приема подготовки посевного материала в пределах чистолинейных сортов озимой пшеницы как в отношении повышения урожайности, улучшения качества зерна, так и в отношении повышения зимостойкости и устойчивости к грибным болезням.

#### Методика опыта.

Для испытания были взяты два чистолинейных сорта: „Украинка“, Мироновской станции и Ферругинеум 032 нашей селекции.

Опыт был заложен в 1933 году по такой схеме:

1) Без отбора растений и без сортирования зерна. Зерно было взято из под молотилки. Перед посевом оно было очищено от частиц

<sup>1—2)</sup> См. список использованной литературы.

половы, комочков земли, от сорняков, но не сортировалось по крупности и форме.

Этот вариант опыта был введен с целью выяснения темпов вырождения сорта за счет накопления неурожайных форм, не подвергавшихся удалению при отсутствии отбора растений и сортирования зерна.

2) Без отбора растений, но с последующим сортированием зерна (как это принято сейчас в производстве) на три фракции по размеру и абсолютному весу: 1-я фракция—зерно крупное, с абсолютным весом выше 30—40 г, 2-я фракция—зерно с абсолютным весом 25—30 г и 3-я фракция—зерно мелкое с абсолютным весом ниже 25 г. Каждая фракция зерна высевалась отдельно.

3) Массовый ежегодный отбор мощных, здоровых растений без сортирования зерна. Перед уборкой из посевов указанных пшениц были отобраны самые крупные, самые мощные, здоровые, менее пораженные ржавчиной, хорошо раскустившиеся и укorenившиеся растения с крупными и тяжелыми, полностью озерненными колосьями, с хорошо выполненным, выравненным, тяжеловесным зерном, без следов влияния „захвата-запала“.

При отборе растений особое внимание было обращено на высокую плодовитость растений: растения, имевшие коэффициент плодовитости<sup>1)</sup> ниже 2,8—3,0, выбраковывались, как неурожайные. Совершенно выбраковывались растения, сильно пораженные бурой и линейной ржавчиной, а также пораженные пядкой, гессенкой.

4) Ежегодный массовый отбор здоровых, мощных растений с ежегодным сортированием зерна этих растений на фракции.

5) Ежегодный массовый отбор мощных, здоровых растений с ежегодным отбором крупных, тяжелых зерен из центральных колосьев этих растений. У отобранных, хорошо развитых, мощных, здоровых растений подседа и подгон удалялись, оставались только центральные стебли с наиболее крупными колосьями. Из этих крупных центральных колосьев производился ежегодно отбор самых крупных, тяжелых зерен.

Такие зерна, как ранее образовавшиеся и созревшие, чем другие зерна этого растения, являются более выполненными, более развитыми, более биологически жизнеспособными, как это было выяснено интересными работами П. А. Черномаза (29).

Все это зерно высевалось в поле на опытном участке в Краснодаре в обычные нормальные для данного района сроки по апрельскому пару на делянках в 10—25 м<sup>2</sup> в 4-кратной повторности под селекционную доску с площадью питания 25—30 см<sup>2</sup> под каждое растение, с глубиной заделки семян на 5—7 см.

Почва—мощный выщелоченный приазовский чернозем. За посевами велись обычные наблюдения: фенологические, фитопатологические и др.

Уход состоял в полке сорняков, в рыхлении междурядий.

При уборке урожая для посева в будущем году каждый раз производили отбор в пределах каждого варианта, согласно указанной схемы. Повторный отбор растений в комплексе с сортированием зерна предположено было провести в течение 5—7 лет, но по независящим от нас обстоятельствам эти опыты преждевременно были прерваны. Удалось проследить влияние массового повторного отбора растений в комплексе с последующим сортированием зерна на урожай озимых пшениц только в течение 3 лет—1934—1936 г.г.

<sup>1)</sup> Коэффициент плодовитости =  $\frac{\text{число зерен в колосе}}{\text{число колосков в колосе}}$

Несмотря на эти существенные недостатки данной работы, мы все-таки считаем возможным поделиться с читателями полученными результатами:

### I. Главнейшие результаты опыта первого года работы по изучению агротехнического значения массового отбора озимой пшеницы.

Основные результаты наших опытов по изучению агротехнического значения массового отбора за 1933—34 год приведены в таблицах 1 и 2:

а) Влияние отбора на зимостойкость озимой пшеницы и на степень поражения бурой ржавчиной (табл. 1).

Табл. 1

Варианты опыта	„Украинка“		Ферругинеум 032	
	% переимовки	Степень поражения бурой ржавч. в %	% переимовки	Степень поражения бурой ржавч. в %
1. Без отбора растений и без сортирования зерна.....	72,5	40	70,3	25,0
2. Без отбора растений с последующим сортированием зерна:				
1-я фракция.....	80,2	25	80,2	10
2-я „.....	75,2	40	75,0	25
3-я „.....	69,2	60	68,9	30
3. Массовый отбор растений без сортирования зерна	73,6	35	81,4	25
4. Массовый отбор растений с последующим сортированием зерна:				
1-я фракция.....	90,3	15	97,3	10
2-я „.....	80,8	20	90,0	25
3-я „.....	74,6	40	70,0	25
5. Массовый отбор растений с отбором крупных зерен из центральных колосьев.....	95,3	15	99,3	15

Из этой таблицы видно, что отбор здоровых, мощных растений с последующим сортированием зерна заметно повышает зимостойкость пшеницы и особенно, что интересно, уменьшает стойкость к бурой ржавчине. Наиболее высокий эффект показали 4 и 5 варианты опыта — отбор растений с отбором у них крупных зерен (1-я фракция), в особенности взятых из центральных колосьев.

Различные сорта различно реагируют на отбор. Наиболее эффективен двойной отбор в отношении повышения зимостойкости оказался у „Украинки“, а в отношении повышения устойчивости к бурой ржавчине — у Ферругинеум 032.

б) Влияние однократного отбора растений с последующим сортированием зерна на урожай озимой пшеницы (см. табл. 2).

Обсуждение полученных результатов. Условия погоды 1933-34 г. были крайне неблагоприятны для произрастания озимых пшениц. Зима была малоснежная, с резкими изменениями температуры, с гололедкой. Весна 1934 г. отличалась исключительно засухой: семьдесят пять дней от начала весны не было ни капли дождя. Стояла всю весну исключительно жаркая, сухая, с восточными и юго-восточными ветрами погода. Почва высохла до крайних пределов, покрылась глубокими, зияющими трещинами. Редкие дожди стали перепадать

только тогда, когда озимая пшеница находилась в фазе восковой спелости. Такие запоздавшие дожди не могли существенно изменить состояние озимых пшениц.

Табл. 2

Варианты опыта	„Украинка“				Ферругинеум 032			
	Урожай в цн/га	Прибавка урожая в цн/га	Коэф. плодовитости	Абсолютный вес зерна в г	Урожай зерна в цн/га	Приб. урожая в цн/га	Коэф. плодов.	Абсол. вес зерна в г
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Без отбора растений и без сортирования зерна.....	20,3	—	1,8	32,2	18,2	—	1,7	30,3
2. Без отбора растений с сортированием зерна:								
1-я фракция.....	22,2	+2,1	2,0	33,6	19,8	+1,6	2,0	34,2
2-я „.....	21,4	+1,1	1,9	32,4	18,7	+0,5	2,0	33,2
3-я „.....	14,2	-6,1	1,5	30,6	12,8	-5,4	1,8	29,4
3. Массовый отбор растений без сортирования зерна..	24,0	+3,7	2,2	37,2	25,2	+7,0	2,5	35,8
4. Массовый отбор растений с сортированием зерна:								
1-я фракция.....	28,2	+7,9	2,0	35,4	28,3	+10,1	2,2	36,2
2-я „.....	26,4	+6,1	2,0	34,3	24,2	+6,0	2,2	35,2
3-я „.....	16,5	-3,8	1,5	33,8	20	+1,8	1,8	33
5. Массовый отбор растений с отбором крупных зерен из центральных колосьев.....	29,4	+9,1	2,4	36,1	29,6	+11,4	2,5	36,2

Несмотря на такие неблагоприятные условия произрастания, влияние отбора на развитии растений, на урожай, качество урожая сильно сказалось. Как видно из таблицы 2, во всех вариантах опыта, где имел место отбор растений, в особенности в комплексе с сортированием зерна, имеет место увеличение урожайности, повышение качества зерна, повышение общей плодовитости растений.

Лучшие результаты по всем показателям получены при сочетании отбора растений с отбором крупных, тяжелых зерен из центральных колосьев (варианты 4 и 5). Полученные результаты вполне подтверждают правильные выводы Черномаза (29), что при отборе семян первых сроков созревания резко увеличивается производительность растений. Особенно эффективен этот прием, когда он сочетается с предварительным отбором мощных, здоровых растений. В наших опытах первого года работы отбор растений в сочетании с отбором из центральных колосьев крупных, тяжелых зерен дал увеличение урожая на 10—11,4 цн/га, или на 50%—66%.

Отбор растений с отбором крупных зерен из них заметно повысил абсолютный вес зерна (с 32 до 40 г), что в условиях исключительно засушливого лета представляет несомненный интерес.

Большой интерес представляет влияние отбора растений в сочетании с отбором зерна на увеличение коэффициента плодовитости (с 1,8 до 3,2). До сего времени существовало убеждение среди некоторых растениеводов и селекционеров, что отбор крупного зерна на посев влечет за собой усиление череззерницы (14а). Нашими опытами это не подтвердилось.

## II. Основные результаты опыта второго года работы по изучению агротехнического значения массового отбора растений среди чистых линий озимой пшеницы.

Перед уборкой урожая 1934 года в вариантах 3, 4 и 5 был снова произведен тщательный массовый отбор мощных растений по тем признакам, которые отмечены выше. С выделенными лучшими растениями проделаны те же приемы, что и в предыдущий раз было проделано: у части отобранных растений зерно было рассортировано по фракциям, у части растений крупные зерна были взяты из центральных колосьев, у части растений зерна не подвергались сортированию. Результаты опыта второго года работы приведены в 3 и 4-й таблицах:

а) Влияние двухкратного массового отбора растений с повторным сортированием зерна на зимостойкость и устойчивость к бурой ржавчине озимой пшеницы (табл. 3).

Табл. 3.

Варианты опыта	„Украинка“		Ферругинеум 032	
	% перезимовавших растений	Степень поражения бур. ржавч. в %	% перезимовавших растений	Степень поражения бурой ржавч. в %
1. Без отбора растений и без сортирования зерна.....	69,9	100	75,5	100
2. Без отбора растений с повторным сортированием зерна				
1-я фракция.....	75,3	100	95,8	90
2-я „.....	70,6	100	90,5	100
3-я „.....	68,7	100	80,3	100
3. Двухкратный массовый отбор растений без сортиров.	80,5	70	95,4	90
4. Двухкратный массовый отбор растений с однократным сортированием зерна:				
1-я фракция.....	90,4	65	100	65
2-я „.....	85,3	74	90,7	85
3-я „.....	70,2	100	90,8	100
5. Двухкр. массовый отбор растений с двухкр. сортир.:				
1-я фракция.....	100	65	100	45
2-я „.....	95,7	65	100	65
3-я „.....	90,7	70	96,7	75
6. Двухкратный массовый отбор растений с повторным отбором крупных зерен из центральных колосьев	100	45—65	100	45

Из этой таблицы видно, что отсутствие отбора вызывает большой процент гибели растений в течение зимы. Наиболее стойкими, с большой выживаемостью, являются растения, выросшие из крупных, тяжелых зерен, взятых из повторно отобранных растений. Наименьший процент гибели растений зарегистрирован в 4 и 5 вариантах опыта (1-я фракция) и в 6 варианте. В этих вариантах опыта в отдельных случаях сохранились все растения, ушедшие в зимовку. Интересны показатели в отношении степени поражения бурой ржавчиной. „Украинка“, как известно, является весьма восприимчивой к бурой ржавчине, пшеница Ферругинеум 032 несколько меньше. Условия 1935 г. были весьма благоприятны для развития бурой ржавчины: большое количество осадков, высокая влажность воздуха, высокая температура воздуха. Все эти условия способствовали раз-

витию ржавчины. Из данных таблицы 3 видно, что там, где имел место двухкратный отбор растений с двухкратным отбором крупного зерна из центральных колосьев, там степень поражения была сравнительно ниже, чем на делянках без всякого отбора. Повидимому, более мощные, более сильные и здоровые растения менее доступны для развития гриба.

Наибольший эффект дал двухкратный массовый отбор растений совместно с отбором крупных зерен из центрального колоса среди Ферругинеум 032. Отбор среди „Украинки“ дал меньшие показатели эффективности. Здесь, повидимому, сказались сортовые различия.

Влияние двухкратного массового отбора растений в сочетании с сортированием зерна в пределах чистой линии сказалось и на урожае зерна, что видно из следующей таблицы 4:

б) Влияние двухкратного массового отбора растений с повторным отбором крупных, здоровых зерен в пределах чистых линий озимой пшеницы на урожай зерна и его качество.

Табл. 4.

Варианты опыта	„Украинка“				Ферругинеум 032			
	Урожай зерна в ц/га	Приб. Урож. в ц/га	Абсол. вес зерна в г	Кэф. плодovitости	Урожай зерна в ц/га	Прибавка урожая в ц/га	Абсол. вес зерна в г	Кэф. плодovitости
1. Без отбора растений и без сортирования.....	19,2	—	31,3	1,6	22,5	—	29,3	1,6
2. Без отбора растений с повторным сортированием зерна:								
1-я фракция.....	28,2	+ 9,0	33,2	2,0	28,0	+ 5,5	33,2	2,1
2-я „.....	22,8	+ 3,6	32,8	1,8	25,1	+ 2,6	32,2	2,0
3-я „.....	18,2	— 1,0	30,1	1,6	20,6	— 1,9	28,3	1,8
3. Двухкратный массовый отбор растений без сортирования зерна.....	27,3	+ 8,1	33,0	2,0	30,8	+ 8,3	34,2	2,2
4. Двухкратный массовый отбор растений с однократным сортированием зерна:								
1-я фракция.....	31,4	+12,2	35,0	2,5	33,2	+10,7	35,3	3,0
2-я „.....	28,2	+ 9,0	34,6	2,2	33,2	+10,7	33,3	3,0
3-я „.....	19,0	— 0,8	30,0	2,0	20,4	— 2,1	30,1	2,0
5. Двухкратный массовый отбор растений с двухкратным сортированием зерна:								
1-я фракция.....	33,6	+14,4	36,8	3,0	32,9	+12,4	37,2	3,0
2-я „.....	29,4	+10,2	35,9	2,9	35,2	+12,7	35,2	3,0
3-я „.....	20,0	+ 0,8	34,2	2,2	27,4	+ 4,9	33,2	2,0
6. Двухкратный массовый отбор растений с повторным отбором крупных зерен из центральных колосьев....	36,0	+16,8	36,8	3,2	37,0	+14,5	38,0	3,0

Обсуждение результатов, полученных в 1935 году.

Анализ таблицы 4 дает основание сделать такое заключение:

1) Общий уровень урожая, несмотря на неблагоприятные условия произрастания в 1935 г. (сильные морозы зимой, дождливые

в январе до—33°С, обилие влаги в первый весенний период, способствующей развитию ржавчины, засуха, суховеи и высокая температура в момент цветения и налива зерна), заметно повысился по сравнению с 1934 г. во всех вариантах опыта, где имел место двухкратный массовый отбор растений с сортированием зерна. В наших опытах не отмечено случая неэффективности повторного отбора среди чистых линий озимой пшеницы. Наилучшие показатели дал двухкратный отбор растений с двухкратным отбором крупных зерен из центральных колосьев отобранных растений.

2) Коэффициент плодovitости в результате повторного отбора не снизился, а в большинстве случаев он возрос. Снижение коэффициента плодovitости отмечено среди растений, выросших из несортированных зерен растений, не подвергавшихся отбору.

Степень череззерницы усиливает не отбор крупных зерен, а отсутствие всякого отбора.

3) Качество урожая (абсолютный вес зерна) во всех вариантах опыта, где имел место отбор растений с отбором из них крупных зерен, несколько выше, чем в вариантах, где отсутствовал отбор, хотя метеорологические условия в момент налива зерна в 1935 г. были весьма неблагоприятны (высокая температура, засуха, юго-восточные и восточные суховеи). Более высокий абсолютный вес зерна отмечен у чистой линии Ферругинеум 032 в вариантах опыта с двухкратным отбором растений и зерен из них.

Результаты опыта в 1935 г. подтвердили результаты первого года отбора, что отсутствие ежегодного отбора среди чистых линий мощных, здоровых растений в комплексе с ежегодным отбором крупных зерен усиливает череззерницу, ведет к прогрессивному снижению урожая зерна и ухудшению качества его, к ослаблению устойчивости данного сорта.

### III. Основные итоги опыта третьего года работы по изучению агротехнического значения массового отбора растений среди чистых линий озимой пшеницы.

Из урожая 1935 г., по примеру предыдущих лет, произведен снова отбор, трехкратный массовый отбор здоровых, мощных растений по тем признакам, какие указаны выше. Из центральных колосьев отобранных растений, как и в предыдущих случаях, были отобраны самые крупные, тяжелые, выполненные и выровненные зерна.

Результат трехкратного отбора растений в комплексе с отбором зерна среди двух чистых линий—„Украинки“ и Ферругинеум № 032—приведен в таблицах 5 и 6.

а) Влияние трехкратного отбора растений и отбора зерен из них в чистых линиях озимой пшеницы на выживаемость растений и устойчивость их к бурой ржавчине (табл. 5).

Из таблицы 5 видно, что многократный отбор растений и зерна заметно повышает процент выживаемости растений по всем испытываемым чистым линиям озимой пшеницы, по сравнению с теми вариантами опыта, где совсем отсутствовали и отбор и сортирование зерна. По сравнению с однократным и двухкратным отбором, трехкратный отбор дал меньший процент гибели растений. Заметна определенная тенденция к укреплению выносливости растений в

период зимовки с каждым новым отбором растений и отбором крупного зерна из них среди чистых линий „Украинки“ и Ферругинеум 032. Точно установить, в какой степени повышается выживаемость растений с каждым отбором, нам не удалось, так как климатические, метеорологические условия в годы наших опытов были очень различны: 1936 г. для зимовки был весьма благоприятен, а остальные годы в различной степени были неблагоприятны.

Табл. 5.

Варианты опыта	„Украинка“		Ферругинеум № 032	
	% перезимовавших растений	Степень поражения бурой ржавч. в %/о/о	% перезимовавших растений	Степень поражения бурой ржавч. в %/о/о
1. Без отбора растений и без сортирования зерен.....	75,2	100	82,3	100
2. Без отбора растений с ежегодным сортированием зерен:				
1-я фракция.....	95,6	100	99,5	85
2-я „.....	88,6	100	90,2	100
3-я „.....	80	100	85,2	100
3. Трехкратный массовый отбор растений без сортир. зерен.	98,2	85	99,7	65
4. Трехкратный отбор растений с трехкратным сортированием зерен:				
1-я фракция.....	100	65	100	45
2-я „.....	97,5	85	100	65
3-я „.....	93,2	85	95,2	85
5. Трехкратный массовый отбор растений с трехкратным отбором зерен из центральных колосьев.....	100	65	100	45

Влияние многократного отбора здоровых растений и отбора крупных зерен из них заметно сказывается на повышении устойчивости растений к бурой ржавчине. Если на растениях, не подвергавшихся отбору, степень поражения бурой ржавчиной доходила до 100%, то в вариантах опыта 3, 4 и 5 степень поражения ржавчиной была меньше, колебалась в пределах 45%—65%. В течение всего периода работы растения, подвергавшиеся многократному отбору, приобрели некоторую устойчивость к бурой ржавчине. Следовательно, ежегодный отбор здоровых растений можно рассматривать, как один из способов борьбы с ржавчиной, как способ борьбы с нежелательным выпадением растений во время зимовки и летней вегетации.

б) Влияние трехкратного отбора растений с повторным отбором зерна в пределах чистых линий озимой пшеницы на урожай зерна и его качество (табл. 6).

Из таблицы 6 видно, что трехкратный отбор растений с ежегодным отбором из них зерен наиболее эффективным оказался среди „Украинки“ и менее эффективным среди Ферругинеум 032. В основном, массовый непрерывный отбор здоровых растений с выделением из них крупных зерен прогрессивно с каждым годом увеличивает урожай зерна и повышает качество его. Если в первый год отбора наибольшая прибавка урожая зерна по сравнению с контролем равнялась 9—11,4 ц/га (вариант 5), во второй год отбора: 14—16,8 ц/га, то в третий год отбора эта прибавка достигла в тех же вариантах опыта, по сравнению с контролем, где никакого отбора и сортирования не

производилось, в 21—24 ц/га (или на +216%). Это прогрессивное увеличение урожая происходит, кроме всего прочего, по нашему мнению, в результате ежегодного накопления здоровых, мощных, урожайных, выносливых, биологически устойчивых форм в вариантах 4—5, в то время как в варианте № I, где совершенно отсутствовал отбор, происходило, наоборот, ежегодное накопление неурожайных, малопродуктивных экземпляров, которые, в основном, кривую урожая этих чистых линий толкали вниз.

Табл. 6.

Варианты опыта	„Украинка“				Ферругинеум 032			
	Урожай зерна ц/га	Приб. урожай в ц/га	Коэф. плодovitости	Абсол. вес зерна в г	Урожай зерна ц/га	Приб. урожай в ц/га	Коэф. плодovitости	Абсол. вес зерна в г
1. Без отбора растений и без сортирования зерна . . . . .	20,8	—	1,6	30,2	26,8	—	1,8	30,3
2. Без отбора растений с ежегодным сортирован. зерна:								
1-я фракция . . . . .	32,4	+11,6	2,3	34,4	35,2	+ 8,4	2,4	35,4
2-я „ . . . . .	30,4	+ 9,6	2,0	33,3	34,2	+ 7,4	2,1	33,2
3-я „ . . . . .	20,3	— 0,5	1,4	28,2	24,8	— 2,0	1,9	29,2
3. Трехкратный отбор растений без сортирования зерна . . . . .	34,3	+13,5	2,3	35,3	36,6	+ 9,8	3,0	36,4
4. Трехкратный отбор растений с трехкратным сортированием зерна:								
1-я фракция . . . . .	43,6	+22,8	3,0	38,2	45,8	+19,0	3,2	39,6
2-я „ . . . . .	39,2	+18,4	2,6	35,2	40,0	+13,2	3,0	36,2
3-я „ . . . . .	20,8	+ 0,0	1,8	32,8	30,7	+ 3,9	2,6	32,4
5. Трехкратный отбор растений с ежегодным отбором зерен из центральных колосьев . . . . .	45,1	+24,3	3,2	40,1	48,2	+21,4	3,2	40,6

Плодовитость и абсолютный вес зерна в результате ежегодного отбора урожайных форм также возросли. В первый год отбора самый высокий коэффициент плодovitости был равен 2,4—2,5, при трехкратном отборе этот коэффициент плодovitости поднялся до 3—3,2. Эти данные не согласуются с распространенным в прошлом мнением среди некоторых растениеводов, что отбор крупного зерна увеличивает череззерницу, снижая коэффициент плодovitости. В наших опытах, наоборот, выяснилось, что коэффициент плодovitости падает при отсутствии отбора.

Многokратный отбор урожайных растений положительно влияет на качество урожая, на абсолютный вес зерна. Самый высокий абсолютный вес зерна в первый год работы зарегистрирован в 36,2 г при контроле в 32 г. Через три года непрерывного массового отбора урожайных растений и непрерывного отбора из них крупных зерен абсолютный вес зерна достиг 40 г при контроле в 30 г. Следовательно, непрерывный массовый отбор урожайных растений в комплексе с сортированием зерна заметно улучшает качество зерна.

В 1937 году наши опыты по изучению влияния на урожай зерна

непрерывного массового отбора здоровых урожайных растений среди чистолинейных сортов озимой пшеницы с отбором из них крупных зерен, не по нашей вине, были прекращены<sup>1)</sup>.

Несмотря на это, мы считаем возможным, на основании изложенного выше материала, сделать следующие предварительные выводы.

#### ВЫВОДЫ.

1. Непрерывный, ежегодный массовый отбор здоровых, мощных урожайных растений в сочетании с ежегодным отбором крупных, тяжелых, выполненных зерен является в комплексе с другими агротехническими приемами мощным агротехническим фактором повышения урожайности озимой пшеницы: а) повышает выживаемость растений, уменьшает изреживаемость растений, б) усиливает устойчивость к поражению грибными болезнями, в) предупреждает вырождение сорта, г) прогрессивно повышает урожай зерна, д) прогрессивно повышает коэффициент плодovitости, предупреждая и снижая степень проявления череззерницы, е) прогрессивно повышает качество зерна.

2. Прекращение ежегодного массового отбора здоровых, мощных, урожайных растений в комплексе с ежегодным отбором здоровых, крупных зерен влечет за собой, при всех прочих равных условиях произрастания, снижение урожая, падение качества зерна, снижение устойчивости растений, повышение восприимчивости к грибным болезням за счет постепенного накопления внутри „чистой“ линии неурожайных, неустойчивых форм.

3. Одно только простое сортирование зерен по весу, величине и форме без предварительного отбора мощных, здоровых, плодovitых растений не всегда обеспечивает высокий урожай озимой пшеницы, так как высокие посевные качества семян обуславливаются не только величиной, формой, но их биологическими особенностями.

4. Один только отбор мощных растений без отбора крупных, тяжелых зерен также не всегда обеспечивает получение высокого урожая, так как при всех прочих равных условиях, в пределах одного растения, более здоровые, более урожайные растения вырастают только из самых крупных, тяжелых, здоровых зерен, взятых из центрального колоса.

5. Только сочетание ежегодного массового отбора в поле здоровых, мощных, плодovitых растений с ежегодным отбором из них крупных, тяжелых зерен, в особенности из центральных колосьев, обеспечивает на фоне высокой агротехники высокий урожай зерна высокого качества.

6. Установление факта прогрессивного влияния на урожай и его качество ежегодного массового отбора здоровых, мощных, плодovitых растений в комплексе с отбором крупных зерен из центральных колосьев среди чистолинейных сортов озимой пшеницы имеет, по нашему мнению, большой практический интерес, указывая производству еще один эффективный прием повышения урожайности озимой пшеницы.

<sup>1)</sup> С 1938 г. эти работы с применением нового агроприема—внутрисортного скрещивания—на фоне соответствующего воспитания нами возобновлены в БСХИ.

## Список использованной литературы.

1. Баур. Научные основы селекции. 1924 г.
2. Л. Бербанк. Жатва жизни, 1930 г.
- 2а. Булатович и Бычихин. Посев озимой пшеницы „Банатки“ зерном различного качества. Плотн. оп. ст. 1910.
3. Н. И. Вавилов. Научные основы селекции пшеницы. 1935 г.
4. Е. И. Виноградова. Озимая пшеница „Москов. 2411“. „Яровизация“, № 2—3, 1936 г.
5. Дарвин. Происхождение видов. 1937 г.
6. Дидусь. Естественные мутации в чистых линиях, как источник новых сортов растений-самоопылителей. „Селекция и семеноводство“, № 5, 1938 г.
7. Еремеев и др. Современное состояние вопроса о чистой линии. „Теоретические основы селекции“, т. I, 1935 г.
8. Жегалов. Введение в селекцию. 1930 г.
9. Йогансен. Элементы точного учения об изменчивости и наследственности с основами биологической вариационной статистики. 1933 г.
10. Т. Д. Лысенко. Переделка природы растений. 1937 год.
11. Т. Д. Лысенко. О двух направлениях в генетике. „Яровизация“, № 1, 1937 год.
12. Т. Д. Лысенко. О перестройке семеноводства. „Яровизация“, № 1, 1935 г.
- 12а. Т. Д. Лысенко. Мичуринскую теорию—в основу семеноводства. „Яровизация“, т. 4—5, 1938 г.
13. Т. Д. Лысенко. Теоретические основы яровизации. 1937 г.
14. Д. Н. Лысенко. Подготовка посевного материала. „Агротехника высоких урожаев“, 1937 г.
- 14а. Лисицын и Хохлов. Общая селекция и семеноводство полевых культур. 1934.
15. П. П. Лукьяненко. Об отборе в чистых линиях самоопылителей. „Селекция и семеноводство“, № 8—9, 1938 г.
16. Г. Меллер. Современное положение мутационной теории. „Природа“, № 6, 1936 г.
17. Меллер. Перспективы современной генетики. „Известия“, 27-V, 1934 г.
18. Мичурин. Итоги шестидесятилетней работы. 1937 г.
19. Мордвинкина. Селекция овса. „Теоретичес. основы селекции растений“, т. II, 1935 г.
20. Ф. Моро и А. Дюсо. Линии „медигре“, „Бюл. Бот. О-ва Франции“, № 72, 1925 г. (Реферат).
21. Бонэ Курт. Вариационно-статистические опыты с пшеницей. 1935 г.
22. К. И. Пангало. Основы селекции. 1933 г.
23. Д. Л. Рудзинский. Местные сорта с-х. растений, как материал для селекции. „Журн. Южн.-русского о-ва с-х.“, № 25, 1910 г.
24. Отчеты опытных станций: Саратовской, Полтавской, Безенчукской, Ростово-Нахичеванской, Донской, Ставропольской и др. за 1914—1930 гг.
- 24а. Н. Ф. Соколенко. Крупное зерно в посеве—способ улучшения природы семян. „Яровизация“, № 1—2, 1938 г.
25. Стебут. Яровая пшеница. 1915 г.
- 25а. М. Тимофеева-Тулина. Отбор и внутрисортное скрещивание как метод повышения зимостойкости озимых пшениц. „Соц. рекон. с-х“, № 3, 1937 г.
26. Ю. А. Филипченко. Генетика, 1929 г.
- 26а. Фрувирт. Селекция хлебных злаков. 1914 г.
27. С. Харланд. Влияние отбора внутри чистой линии хлопчатника „си-айленд“. 1934 г.
28. Цюпа. О расщеплении „чистых линий“. „Яровизация“, № 1, 1935 г.
29. П. Черномаз. Влияние сроков образования семян на качество посевного материала. „Селекция и семеноводство“, № 5, 1938 г.
30. Е. Шиман. Роль естественного отбора в селекции растений. „Иллюстр. с-х. газета“, № 36, 1927 г.
31. А. Ф. Юдин. Изменение формы у ячменя путем воспитания при отборе. „Яровизация“, № 6, 1937 г.
- 31а. Юрьев. Нормы высева разных сортов и абсолютный вес. „Журн. с-х оп. дело“, № 1. 1928 г.
32. М. М. Якубцинер. Пшеницы Сирии, Палестины и Трансиордании. Приложение 53 к „Трудам по прикладной ботанике, генетике и селекции“. 1932 г.
33. М. М. Якубцинер. О чистой линии. „Яровизация“, № 3, 1927 г.
34. М. М. Якубцинер. Еще о константности чистой линии. „Яровизация“, № 2—3, 1936 г.
35. Percival. Wheat in Great Britain. 1934 г.
36. A. Berger. Las líneas puras en la agricultura. „Act. d. Congr. Intern. de Biol.“ 7—12 1930—1931. (Реферат).
37. Секун. К вопросу об изменчивости сортовых признаков. „Сел. и семен.“, № 10, 1938 г.
38. Вахрушев. О биологическом изменении чистой линии. „Сел. и семен.“ № 7, 1937 г.

А. И. ЛАППО.

## ДВА УРОЖАЯ СЕМЯН ЛЬНА С ОДНОГО КОРНЯ.

(Из работ кафедры селекции и семеноводства).

Последние годы развития нашего социалистического сельского хозяйства знаменуются постановкой и разрешением ряда грандиозных задач по повышению количества и улучшению качества урожая по всем культурам. Необъятные возможности нашего колхозного земледелия, умноженные на социалистические методы труда, с каждым новым годом приводят ко все более высоким общим показателям урожайности. Из года в год растет количество стахановцев социалистического земледелия—звеньев, бригад и целых колхозов—достигающих невиданных доселе норм урожайности и открывающих новые приемы и методы их дальнейшего повышения. Этот общий энтузиазм масс и все растущие запросы практики заставляют научные учреждения и отдельных научных работников также перестраивать свои старые методы работы и искать новых путей.

Необходимость такой перестройки особенно остро ощущается в вопросе о темпах и методах селекционной работы, призванной сыграть огромную роль в деле улучшения объектов сельскохозяйственной деятельности. Необходима выработка методов максимального сокращения сроков, требуемых для выведения новых сортов по всем культурам. Необходима выработка приемов сокращения времени, потребного для продвижения уже выведенных сортов в широкую колхозную практику, так как каждый выигранный год в процессе продвижения нового, лучшего сорта в широкую практику его использования несет миллионы центнеров добавочной продукции.

Ускорение темпов селекционной работы упирается, в основном, в два вопроса: вопрос активизации методов оценки и испытания сортов и вопрос о темпах размножения. Второй из этих вопросов имеет особое значение хотя-бы уже потому, что его актуальность не заканчивается выведением нового сорта, но продолжает стоять в течение всего периода его использования, в процессе т. н. первичного семеноводства, особенно в связи с новым методом производства элиты, разработанным академиком Лысенко.

Поэтому разбираемые здесь приемы получения двух урожаев семян льна с одного корня имеют указанную выше цель ускорения темпов размножения материала во всем процессе селекционно-семеноводческой работы и охватывают как первые стадии размножения элитных растений, так и более поздние стадии—первые звенья семеноводческой системы.

Каждому работнику, имевшему дело с культурой льна, известна большая способность этого растения к отрастанию при различных повреждениях стебля и при полной утрате его верхушек. Эти повреждения приводят обычно к порче этого растения, как волокнистого, так как ведут к укорочению стебля и усиленному образованию ветвей на остающейся его части. Последнее же обстоятельство в известных условиях приводит к более обильному плодообразованию, к повышению семенной продукции. Точно также известно, что перестой льна в поле после созревания приводит к вторичному плодообразованию (вторичное цветение очень часто имеет место еще ранее созревания), усиливающемуся на растениях с полным либо частичным удалением созревших плодов при разного рода механических повреждениях. Это явление также приводит к порче волокнистых качеств растений из-за указанных уже причин, а также вследствие большего огрубения стебля, однако, общая семенная продукция растения повышается и в этом случае.

Эта способность льняного растения, различно отражающаяся на семенной и волокнистой продукции, естественно, не обратила на себя внимания в зоне волокнистого льноводства. Семенная же культура пользовалась другим типом льна, способным без всякого повреждения к обильному ветвлению и плодообразованию и имеющим ряд других биологических особенностей, дающих в условиях районов этой культуры иную хозяйственную оценку аналогичных явлений.

Идея использования способности льняного растения к отрастанию и усилению плодообразования при повреждениях явилась лишь в последние годы. Она явилась в связи с широким развитием селекционной работы с этим растением у нас, в СССР, и в связи с необходимостью искания новых путей ускорения селекционного процесса.

В 1934 году кафедрой селекции Белорусского сельскохозяйственного института были поставлены ориентировочные опыты по практическому использованию указанной способности этого растения в целях увеличения коэффициента размножения. В 1935 году проведена сложная схема опытов (с участием дипломанта М. Тетенковой) по подысканию наиболее эффективных приемов подрезки и изучению отношения к этим приемам различных сортов. В этом же году появились в печати и итоги аналогичных работ Института льна с предварительными данными опытов на отдельных растениях и малых делянках, не давшие, однако, исчерпывающего решения этого вопроса даже для единичных растений. Поэтому кафедра селекции Белорусского сельскохозяйственного института продолжала свои работы, и в 1936—37-й годы ею посвящены изучению этих вопросов на больших площадях семеноводческих посевов, в полевой обстановке.

Первым вопросом, подвергшимся разработке в опытах кафедры, был вопрос о возможности использования простой подстрижки растений в целях искусственного усиления ветвления, а следовательно, и плодообразования и увеличения коэффициента размножения. Здесь необходимо было найти наиболее эффективные приемы и сроки подстрижки, приуроченные к тем или другим фазам развития этого растения, которые в то же время были бы наиболее просты и легко выполнимы в селекционно-семеноводческой практике.

Вот данные одного из преследовавших эту цель опытов 1935-го года (на делянках в 2 м<sup>2</sup>), схема которого ясна из приводящейся таблицы его результатов.

Табл. 1. Сорт 1601/2

Варианты подрезки	Элементы учета	%/% уцелеш. раст.	Число корбочек	Число семян	Абсол. вес в г	Число стеблей	Длина раст.	
							общая	техническая
на одно уцелевшее растение								
Контроль (без подрезки).....		—	6,8	64	4,5	1,0	70,5	51,6
Подрезка (в фазе появления настоящих листочков) до семядолей..		75	8,7	81	4,4	1,35	72,3	52,4
То же (в фазе 10 см) до семядолей..		62	5,52	48	4,2	1,25	64,4	45,3
" " 10 " до половины..		83	5,5	47	4,2	1,52	63,2	46,6
" " 20 " до половины..		100	7,0	68	4,2	2,43	52,3	39,2
" " 20 " до верхушек..		100	8,6	82	4,1	3,27	42,5	32,5

Как видно из этой таблицы, не всякое повреждение стебля приводит к увеличению семенной продукции. Определенно эффективным, с этой точки зрения, оказывается удаление лишь верхушек стебля в более поздние стадии развития, когда, во-первых, растение оказывается уже достаточно окрепшим, и во-вторых, когда ниже среза верхушки имеется достаточное количество листьев на молодой еще части стебля, так как ветвление происходит из пазух листьев (спящих почек), и более энергично—на молодых не заглубивших частях растения. Повреждение точек роста на молодых всходах (появление настоящих листочков) хотя и дает хороший эффект на уцелевших растениях, которые в значительной части оказываются двустебельными, а иногда и трех—четырехстебельными, однако, в этой фазе развития повреждения точек роста очень болезненно отзываются на молодых растеньицах, значительная часть которых совершенно погибает. К тому же операция подрезки в эту фазу роста практически чрезвычайно затруднена. И совершенно отрицательные результаты дает низкая подрезка в более поздние фазы роста, оставляющая ничтожную часть стебля, обычно лишённую уже листьев и значительно заглубившую. При этом способе подрезки даже уцелевшие растения, давшие молодые побеги, значительно страдают и растягивают вегетационный период, чего обычно не наблюдается при других (более ранних или более поздних, но менее интенсивных) видах подрезки, как это видно из следующей таблицы фаз вегетации.

Табл. 2.

Способы подрезки	Фазы вегетации	Всходы	Время подрезки	Появление побегов	Начало цветения	Полное цветение	Полная желт. спелость	Длина вег. периода
Подрезка в фазу первого листа.....	"	1-VI	5-VI	6-VII	11-VII	22-VIII	92	
" в фазу 10 см роста, до семяд.	"	17-VI	20-VI	20-VII	26-VII	21-VIII	101	
" " до половины..	"	"	"	10-VII	16-VII	23-VIII	93	
" " 20 см до половины..	"	22-VI	25-VI	16-VII	21-VII	23-VIII	93	
" " 20 см до верхушек..	"	"	"	14-VII	16-VII	22-VIII	92	

Что касается влияния подрезки на качество урожая семян, то, как видно из первой таблицы, абсолютный вес семян имеет опреде-

ленную тенденцию к снижению при более поздних и более эффективных по количеству урожая подрезках. Объяснение этого факта нетрудно видеть в том обстоятельстве, что более обильное ветвление при последних подрезках приводит к значительной неоднородности плодов по времени их образования, исключая дружность созревания. Поэтому урожай подрезанных растений всегда более пестрый по степени зрелости, чем урожай нормальных растений, и тем более, чем обильнее их ветвление. Связь же между этим признаком и величиной абсолютного веса вполне понятна.

Таким же результаты имели место и в других опытах, с другими сортами, из которых представит интерес приведение еще хотя бы одного опыта, поставленного с сортом, резко отличающимся по ряду биологических особенностей от уже приведенного (табл. 3).

Табл. 3. Сорт „Ударник“.

Варианты подрезки	Элементы учета в переводе на одно уцелев. растение						
	% уцелевших растений	Число коробочек на 1 растении	Число семян на 1 раст.	Абсолютный вес	Число стеблей	Длина стебля (общая)	Длина вегетационного периода
Контроль (без подрезки).....	—	8,3	78	5,20	1,0	78,2	94
Подрезка в фазе первых наст. листочков (произв. точек роста).....	92	10,5	97	5,10	1,5	77,3	98
Подр. в фазе 10 см роста до семядолей.....	71,5	7,1	68	4,90	1,3	68,2	110
Тоже до половины.....	96	7,3	68	4,80	1,5	70,8	104
„ 20 см до половины.....	99,5	11,2	105	4,85	2,6	57,3	102
„ 20 см до верхушек.....	100	14,4	132	4,80	3,6	56,8	102
„ перед бутониз. верхушек	99,5	14,8	134	4,75	3,9	58,4	102

Таким образом, отношение различных сортов к подрезкам в эти фазы развития почти одинаково, и все сказанное выше относительно оценки этих видов подрезки является в значительной мере общим для большинства сортов.

Иную картину в этом отношении даёт подрезка в более поздние фазы, преследующая цель получения двух урожаев. Эту цель далеко не с одинаковой трудностью можно достигнуть у каждого сорта. Так, в опыте 1935 года (в условиях значительно загущенного посева) из участвовавших в нем сортов: 0113; 823/3; 806/3; 1601/2 и „Ударник“—у первых трех сортов нам не удалось получить второго урожая при подрезках позже зеленой спелости. Сорт 1601/2 дал второй урожай лишь в двух сроках подрезки—в зеленую спелость и через 6 дней после нее. И только „Ударник“ дал отрастание и принес второй урожай не только при этих сроках стрижки первого урожая, но также и после снятия первого урожая в раннюю желтую спелость и даже через 6 дней после нее.

Как удалось установить впоследствии (1936), при привлечении большого сортового разнообразия, наилучшую отрастаемость (выживание и ветвление) после стрижки в поздние фазы дают сорта, иммунные к ржавчине и обладающие более долго сохраняющейся листвой, поздно опадающей. Почти всегда те сорта либо растения внутри сорта, которые ко времени стрижки потеряли, по тем или иным причинам, свою листву, оказываются неспособными к образо-

ванию новых побегов, или же это отрастание идет чрезвычайно слабо. И наоборот, те сорта и растения, которые ко времени стрижки имеют хорошо облиственную (здоровыми листьями) хотя бы только верхнюю половину стеблей—дают прекрасное отрастание независимо от срока (фазы) снятия первого урожая. Поэтому признак облиственности растений ко времени подстрижки первого урожая может быть хорошим показателем в ориентировке по выбору срока подстрижки и в предвидении перспектив будущего эффекта второго урожая.

Сохраняемость листвы к тем или иным фазам развития растения в значительной степени зависит и от внешних условий (влажность, плодородие почвы, густота посева и пр.). Поэтому все те условия, которые ведут к более поздней сохраняемости листвы на стеблях, являясь условиями, облегчающими получение двух урожаев.

Результаты одного из опытов по подстрижке в более поздние стадии, с учетом двух урожаев, приводятся в следующих таблицах.

Табл. 4. Сорт 1601/2. Результаты стрижки в зеленую спелость.

Варианты опыта	Элементы учета	% уцелевших растений	Количество коробочек на 1 растение:			Количество семян на 1 растение:			Всхожесть	Абсол. вес
			развитых	неразв.	Всего	нормальных	щуплых	Всего		
Контроль.....	—	—	6,8	—	6,8	53,1	1,1	54,2	100	4,9
1) Стрижка соцветий	—	—	5,2	1,3	6,5	45,5	8,6	54,1	98	3,65
1-й урожай.....	—	—	5,2	1,3	6,5	45,5	8,6	54,1	98	3,65
2 урожай.....	95,0	95,0	8,9	0,21	9,11	36,4	20,9	57,3	92	3,62
Сумма 2 урожаев	—	—	14,2	1,51	15,61	81,9	29,5	11,4	—	—
2) Сбор коробочек	—	—	5,3	1,3	6,6	48,8	5,2	154,0	98	3,62
1-й урожай.....	—	—	5,3	1,3	6,6	48,8	5,2	154,0	98	3,62
2 урожай.....	98,2	98,2	5,22	0,31	5,53	26,5	9,4	35,9	98	4,04
Сумма 2 урожаев	—	—	10,52	1,61	12,13	75,3	14,6	89,9	—	—

Как видно из схемы опыта (по таблицам 4 и 5), в нем, кроме изучения сроков подстрижки, изучались и два способа снятия первого урожая—стрижка целых соцветий (ниже I-го разветвления) и стрижка отдельных коробочек. Полученные результаты указывают, что кропотливая операция снятия отдельных коробочек (но одновременно со всего соцветия) и сохранение целостности всего растения никаких преимуществ не имеет перед простой операцией срезки целых соцветий.

Что касается сроков подстрижки первого урожая, то, как видно, чем ранее сделана эта подстрижка, тем лучшие результаты дает второй урожай, и тем худшие качества оказываются в материале первого урожая. Наилучшие результаты по общему количеству семян на одно растение, с двух урожаев, дает наиболее ранний срок подстрижки—в зеленую спелость. В эту фазу спелости общее количество семян на одно растение в первом урожае почти достигает контроля. Второй же урожай при этом сроке подстрижки также довольно близок к нормальному не только по количеству семян, но и по их качеству. Однако, из суммы двух урожаев большая половина его (1-й урожай) является материалом плохого качества, с малым абсолютным весом и с большим процентом совершенно щуплых семян,



исключение которых уже лишает преимуществ этот срок подрезки. Почти то же относится и ко второму сроку подрезки, при котором немного улучшается первый урожай, зато в такой же степени ухудшается второй.

Табл. 5. Сорт „Ударник“. Результаты стрижки в разные сроки:

Варианты опыта	Элементы учета	% уцелевших растений	Количество коробочек на 1 растение:			Количество семян на 1 растение:			Всхожесть	Абсол. вес
			развитых	неразв.	Всего	нормальных	щуплых	Всего		
Контроль		—	7,22	0,87	8,09	63,1	1,0	64,1	100	5,20
I. Сбор первого урожая в зеленую спелость:										
1) Стрижка соцветий		—	6,02	1,80	7,82	49,3	10,6	59,9	98	3,60
2 урожай		100	5,15	0,74	5,89	44,3	3,1	47,4	96	5,02
Сумма 2 урожаяв		—	11,17	2,54	13,71	93,6	13,7	107,3	—	—
2) Сбор коробочек										
1 урожай		—	6,13	1,9	8,03	50,1	14,6	64,7	98	3,70
2 урожай		100	7,65	0,76	8,41	40,2	2,00	42,0	96	5,05
Сумма 2 урожаяв		—	13,78	2,66	16,44	90,3	16,6	106,7	—	—
II. Сбор первого урожая через 6 дней зеленой спелости										
1) Сбор коробочек										
1-й урожай		—	6,38	1,41	7,79	57,3	5,9	63,2	98	3,92
2-й урожай		96	5,15	0,16	5,31	33,8	4,5	38,3	100	5,00
Сумма 2 урожаяв		—	11,53	—	13,10	91,1	—	101,5	—	—
III. Сбор 1-го урожая в раннюю желтую спелость:										
1) Стрижка соцветий		—	6,93	1,11	8,04	72,1	0,3	72,3	100	4,98
2 урожай		93	5,25	0,59	5,84	23,8	4,2	28,0	93	4,0
Сумма 2 урожаяв		—	12,18	—	13,88	95,9	—	100,3	—	—
2) Сбор коробочек										
1 урожай		—	6,78	1,00	7,78	67,8	0,5	68,3	100	4,90
2 урожай		95	4,57	0,61	5,18	20,4	4,3	24,7	89,0	3,82
Сумма 2 урожаяв		—	11,35	—	12,96	88,2	—	93,0	—	—
IV. Сбор 1-го урожая через 7 дней после желтой спелости:										
1) Стрижка соцветий		—	7,08	0,73	7,81	68,6	0,1	68,7	100	5,15
2 урожай		78	3,56	0,43	3,99	14,3	5,4	19,7	89,5	3,7
Сумма 2 урожаяв		—	10,64	—	11,80	84,9	—	88,4	—	—
2) Сбор коробочек										
1 урожай		—	7,30	0,68	7,98	61,0	0,2	61,2	100	5,0
2 урожай		78	4,17	0,36	4,53	13,2	7,2	20,4	88	3,5
Сумма 2 урожаяв		—	11,47	—	12,51	79,2	—	81,6	—	—

Наилучший количественно-качественный результат дает следующий срок подрезки—в период ранней желтой спелости. К этому сроку первый урожай достигает почти совершенно нормального

<sup>1)</sup> Опыты на малых делянках.

развития. Абсолютный вес семян этого урожая уже чрезвычайно близок к контролю. Количество семян на одно растение даже несколько больше контроля, что объясняется тем, что при уборке в полную спелость (в которую убирался контроль) чрезвычайно трудно уберечься от потери части семян вследствие осыпания, что и дало при учете количества их на одно растение несколько сниженные показатели по контролю.

Подрезка в еще более поздние фазы спелости практически не улучшает первого урожая и резко ухудшает второй.

В общей оценке эффективности разных сроков подрезки необходимо иметь в виду и еще одно обстоятельство. Чем позже производится сбор первого урожая, тем больше поражается второй урожай (как более поздний) листоверткой. Этим поражением, главным образом, объясняется непропорциональность уменьшения числа коробочек и количества семян на одно растение по вторым урожаям разных сроков подрезки, которая ясно выступает в последней таблице. Из нее видно, что количество семян на одну коробочку во вторых урожаях резко уменьшается к более поздним срокам снятия первого урожая.

Вопрос о возможности вызревания второго урожая в одно лето в льноводной зоне является наименее острым вопросом. Даже при снятии первого урожая в наиболее поздний практический срок—в период ранней желтой спелости—времени для созревания второго урожая в условиях Горок (БССР) достаточно, так как срок от снятия первого урожая до цветения вновь образовавшихся разветвлений очень короткий. Понятие об этом дает следующая таблица (по позднеспелому сорту, посеянному 11 мая).

Табл. 6. Сорт „Ударник“. Фазы развития второго урожая при разных сроках стрижки.

Элементы учета	Варианты опыта	Стрижка 1 урожая в зеленую спелость	Стрижка 1 урожая через 6 дней зеленой спелости	Стрижка 1 урожая в ранней желтой спелости	Стрижка 1 урожая через 5 дней ранней желтой спелости
Дата стрижки 1 урожая		16-VII	22-VII	4-VIII	10-VIII
Образование побегов		19-VII	25-VII	8-VIII	15-VIII
Начало цветения		26-VII	5-VIII	14-VIII	22-VIII
Уборка 2 урожая		16-IX	25-IX	28-IX	2-X
Длина вегетац. пер. двух урожаев <sup>1)</sup>		117	126	129	132
Число дней от стрижки до уборки вторых урожаев		62	65	55	53

Из всех наших опытов за 1934—1937 годы—это опыт с наиболее поздним сбором второго урожая.

Представление об общем развитии растений ко времени снятия второго урожая по разным срокам подрезки дает следующая таблица:

Табл. 7. Общее развитие растений ко времени уборки 2-го урожая.

Элементы учета	Варианты опыта	Контроль	Сбор 1 урожая в зелен. спелос.		Сбор 1 урожая в ранней желтой спелости	Сбор 1 урожая через 6 дней желт. спелости	
			Стр. соцветий	Стр. кор.		Стр. соцветий	Стр. кор.
Общая высота растений		76,7	79,7	84,9	78,4	65,3	82,4
Высота среза		—	64,3	—	—	50,6	—
Высота первых разветвлений		63,4	54,0	59,1	63,3	38,5	60,2

<sup>1)</sup> Длина вегетационного периода контроля 90 дней.

Положительные результаты приведенных опытов на малых делянках заставили вынести изучение этого вопроса в 1936 году в полевую обстановку, с целью определения возможности получения двух урожаев на более поздних стадиях семеноводческой работы со льном. Здесь необходимо было установить не только желательные сроки подрезки, но и те агротехнические условия, которые способствуют вообще получению двух урожаев, т. к. успех отрастания второго урожая в значительной степени определяется состоянием растений перед стрижкой—их общей мощностью, облиственностью и здоровьем.

Посев опыта был произведен по хорошо обработанному и удобренному клеверищу (удобрение минеральное, из расчета 30 кг азота, 45 кг K<sub>2</sub>O и 45 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) широкорядным способом (одностр. × 25 см). Уход во время роста заключался в тщательном мотыжении между рядов и прополке в рядах по мере появления сорняков либо корки. Перед стрижкой (за 4—5 дней) вносилась подкормка в четверть указанной нормы, внесенной до посева, с заделкой удобрений мотыжением. После стрижки и до созревания второго урожая уход заключался в мотыжении и прополке.

Из агротехнических факторов в этом опыте изучалась в разных вариантах лишь норма высева, так как предыдущие ориентировочные опыты показывали огромную зависимость успеха получения вторых урожаев от этого фактора. (В одном из таких опытов, посеянном с густотой около 250 растений на один погонный метр ряда, все виды подрезки дали отрицательный результат).

При указанном способе посева (одностр. × 25 см) в варианты опыта были введены следующие нормы: 5, 10, 20 и 30 килограммов на гектар, что давало загущение рядков в 30, 60, 120 и 180 растений на один погонный метр; делянки опыта 100 кв. м; повторность—четырекратная; сорт—„Ударник“.

Общая схема опыта ясна из следующих таблиц его результатов по урожаю.

Табл. 8. Урожай семян (в центнерах с га)

Варианты подрезок	Норма высева в кг			
	5	10	20	30
Контроль . . . . .	3,98	5,25	5,75	6,14
Подрезка верхушек в фазу 10 см роста . . . . .	—	5,33	5,89	5,37
„ „ „ 20 „ . . . . .	4,55	5,96	6,18	5,60
Подрезка перед бутонизацией . . . . .	4,75	6,39	6,50	—
Двойная подрезка (в 10 см и в 20 см после отрастания) . . . . .	3,73	4,23	4,66	—
Подрезка в зеленой спелости: 1-й урожай . . . . .	—	2,03	2,28	2,43
„ „ „ 2-й урожай . . . . .	—	3,04	3,42	3,54
Сумма двух урожаев . . . . .	—	5,07	5,70	5,97
Подрезка через 6 дней после зел. спел. 1-й ур. . . . .	—	2,84	3,12	3,25
„ „ „ „ 2-й ур. . . . .	—	1,60	1,78	1,68
Сумма двух урожаев . . . . .	—	4,44	4,90	4,93
Подрезка в ранней желтой спелости 1-й урожай . . . . .	3,11	4,65	5,15	5,80
„ „ „ „ 2-й урожай . . . . .	1,33	1,23	1,28	1,10
Сумма двух урожаев . . . . .	4,44	5,89	6,43	6,70

Табл. 9. Урожай соломки в центнерах.

Варианты подрезок	Нормы высева	Нормы высева в кг			
		5	10	20	30
Контроль . . . . .	10,8	13,5	14,6	16,0	
Подрезка верхушек в фазу 10 см роста . . . . .	—	15,7	17,8	16,7	
„ „ „ 20 см . . . . .	13,3	18,3	19,0	18,5	
„ „ перед бутонизацией . . . . .	13,8	20,8	21,6	—	
Двойная подрезка в 10 и 20 см . . . . .	12,4	16,1	16,9	—	
Подрезка в зелен. спел., 2-й урожай . . . . .	—	16,3	17,1	18,7	
„ через 6 дней спел., 2 урж. . . . .	—	17,2	15,3	16,0	
„ 6 дн. ран. желт. „, 2 урж. . . . .	13,2	15,1	14,9	14,8	

Простая подрезка, с целью увеличения ветвления, как видно, приводит к определенному (хотя и незначительному) повышению урожая семян, и наилучшие результаты дает и здесь высокая подрезка, в более поздние фазы развития льна. Однако, при больших густотах посева результат этих видов подрезки становится отрицательным, в связи с более слабым развитием растений в этих густотах и возникающим еще большим загущением, в результате обильного ветвления после подрезки. Двойная подрезка во всех случаях дает отрицательный результат, так как приводит к образованию слабо развитых веток высших порядков и отмиранию части первоначальных побегов.

Варианты с получением двух урожаев дают приблизительно такую же картину, как и в уже рассмотренных опытах на малых делянках. Однако, вторые урожаи здесь дают очень низкие цифровые показатели. Основной причиной этого является исключительное поражение вторых урожаев этого года листоверткой. Этот год вообще показал огромное распространение этого вредителя и наиболее сильное поражение им поздних посевов. Вторые же урожаи, естественно, являются наиболее поздними.

Учет процента поражения этим вредителем дал следующие результаты:

Табл. 10.

Элементы учета	Варианты опыта	Контроль	Второй урожай от подрезок:		
			в зеленую спелость	через 6 дней зеленой спелости	в раннюю желтую спелость
% поражения коробочек . . . . .		2,0	38,2	64,3	70,8
Среднее число здоровых семян на пораженных коробочках . . . . .		—	2,2	1,8	1,6
Среднее число семян в здоровых коробочках . . . . .		8,3	7,9	7,5	7,5
Общее число коробочек на 1 растение . . . . .		6,2	6,5	6,2	5,8

Следовательно, проблема получения двух урожаев неожиданно упирается в проблему борьбы с листоверткой.

Качественные показатели урожая семян этого опыта приводятся в следующей таблице.

Табл. 11. Среднее из всех норм высева

Элементы учета	Варианты опыта	Контроль	Подрезка в 10 см	Подрезка в 20 см	Подрезка перед бутонизацией	Подрезка в зеленую спелость		Подрезка в раннюю желтую спелость	
						1 ур.	2 ур.	1 ур.	2 ур.
						Абсолютный вес . . . . .	4,22	4,12	4,23
% щуплых зерен . . . . .	0,8	0,6	0,7	0,6	—	1,0	0,5	1,2	
Всхожесть . . . . .	100	100	100	100	95,5	100	100	97,0	

Таким образом, и по количественным и по качественным показателям урожаев семян имеется полная согласованность в оценке отдельных приемов подрезки.

В отношении урожаев соломки—любой вид подрезки, хотя и ведущий к получению большего количества этого продукта, резко снижает его качества, так как приводит к общему укорочению стебля, уменьшению его технической части, уменьшению выхода длинного волокна и его размеров, ухудшению качества всей волокнистой продукции. Поэтому для всех тех посевов, в которых урожай волокна начинает иметь ощутимое хозяйственное значение, применение всех описываемых приемов не должно иметь места.

Фенологические даты этого опыта дают значительно более благоприятные показатели, чем это имело место в приведенном ранее опыте 1935 года. В связи с имевшей место засухой в мае—июле, период вегетации льна значительно сократился, и вторые урожаи оказались готовыми к такому сроку, в какой в иные годы поспевают лишь обычный посев.

Табл. 12. Фенологические даты.

Фазы развития	Варианты опыта	Контроль	Подрезка в фазе 10 см роста	Подрезка в фазе 20 см роста	Подрезка перед бутонизацией	Двойная подрезка	Подрезка в зеленую спелость	Подрезка через 6 дн. зелен. спел.	Подрезка в ран. желтую спелость
Всходы . . . . .	12-V	—	—	—	—	—	—	—	
Подрезка . . . . .	—	10-VI	16-VI	28-VI	10-VI 24-VI	4-VII	10-VII	16-VII	
Появление почек . . . . .	—	14-VI	19-VI	20-VI	28-VI	6-VII	12-VII	18-VII	
Появление побегов . . . . .	—	17-VI	21-VI	22-VI	2-VII	10-VII	15-VII	21-VII	
Начало цветения . . . . .	18-VI	27-VI	28-VI	28-VI	9-VII	14-VII	18-VII	24-VII	
Полное цветение . . . . .	22-VI	2-VII	2-VII	2-VII	13-VII	17-VII	20-VII	28-VII	
Зеленая спелость . . . . .	4-VII	14-VII	14-VII	14-VII	25-VII	2-VIII	5-VIII	15-VIII	
Уборка . . . . .	24-VII	1-VIII	1-VIII	1-VIII	16-VIII	18-VIII	20-VIII	2-IX	

Здесь обращает на себя внимание тот факт, что последующие подрезки в ранние фазы, запаздывающие одна за другой на 6—8 дней, не ведут к такому же отставанию дальнейших фаз развития. Так, подрезки, произведенные 10, 16 и 18 июня, зацвели почти одновременно (27—28-VI) и в дальнейшем почти не отличались по степени зрелости, почему и были убраны одновременно. Это, очевидно, связано с открытым академиком Лысенко явлением

локализации и необратимости стадийных изменений. Более поздняя подрезка дает образование новых побегов на более высоких частях стебля, находящихся на более поздних этапах стадийных изменений. Поэтому образующиеся на более поздних частях стебля молодые побеги начинают свое развитие с этих более поздних стадий и, естественно, сокращают сроки наступления последующих фаз—цветения и спелостей.

Итак, условия этого года дали, с одной стороны, успех в получении ранних вторых урожаев, обильных по глазомерной оценке и по количеству коробочек. С другой стороны, исключительно большое поражение этих вторых урожаев листоверткой привело к низким весовым показателям урожайности. Считая эти условия исключительными, мы отказались от вынесения окончательных суждений по этому вопросу и вынуждены были продолжить опыт в следующем 1937 году.

Метеорологические условия этого года также не являются типичными для данного географического пункта, однако, все же ближе подходят к средним многолетним показателям.

Агротехнические условия опыта те же, что и в предыдущем году. Величина делянок, повторность и сорт—те же. (Контроль в восьмикратной повторности). Уход—весьма тщательный, с двукратной подкормкой (в период „елочки“ и перед подрезкой). Схема опыта упрощена против прошлого года. В него введены лишь те варианты подрезки, которые дали наилучшие результаты в предыдущие годы (подрезка перед бутонизацией и подрезка в раннюю желтую спелость).

Ход вегетации этого опыта показан в следующей таблице:

Табл. 13.

	Посев	Полные всходы	Подрезка	Появление побегов	Начало цветения	Полное цветение	Зеленая спелость	Уборка
Контроль . . . . .	21-IV	4-V	—	—	10-VI	14-VI	1-VII	23-VII
Подрезка перед бутонизацией	„	„	2-VI	10-VI	17-VI	25-VI	10-VII	10-VIII
Подрезка в раннюю желтую спелость . . . . .	„	„	10-VII	16-VII	20-VII	24-VII	8-VIII	26-VII

Как видим, и в этот год второй урожай (при снятии первого в период ранней желтой спелости) удалось убрать еще до 1-го сентября, спустя лишь 33 дня после снятия урожая контроля и 46 дней—после снятия с того же корня первого урожая.

Глазомерная оценка второго урожая этого опыта в поле создавала даже лучшее впечатление, по сравнению с контролем, так как в последнем наблюдалось несколько преждевременное созревание и гибель части растений, особенно на больших густотах, в связи с имевшим место в этот период недостатком влаги.

Урожайные данные этого опыта сведены в следующих таблицах:

Табл. 14. Урожай семян в ц/га

Вариант подрезки	Варианты нормы высева	Нормы высева в кг/га			Среднее по густотам
		10	20	30	
Контроль . . . . .		4,53	5,12	5,25	4,97
Подрезка перед бутонизацией . . . . .		5,71	7,32	7,49	6,84
Подрезка в раннюю желтую спелость, 1 ур. . . . .		3,83	4,68	4,53	4,35
" " " " 2 ур. . . . .		5,08	4,45	4,06	4,53
Сумма двух урожаев . . . . .		8,91	9,13	8,59	8,88
В % к контролю . . . . .		196,7	178,3	163,6	178,7

Табл. 15. Урожай соломки в ц/га.

Контроль . . . . .	15,43	18,97	21,06
Подрезка перед бутонизацией . . . . .	23,41	23,28	30,81
Подрезка в раннюю желтую спелость, 2 ур. . . . .	20,33	24,39	28,37

Табл. 16. Абсолютный вес семян.

Контроль . . . . .	5,18	5,16	5,02	5,12
Подрезка перед бутонизацией . . . . .	4,98	4,98	4,83	4,93
Подрезка в раннюю желтую спелость, 1 ур. . . . .	4,82	4,91	4,87	4,87
" " " " 2 ур. . . . .	4,68	4,72	4,53	4,67

Всхожесть семян у всех вариантов прекрасная: 99—100%. Резкие положительные результаты в этом опыте всех видов подрезки объясняются несколькими причинами. Во-первых, эти варианты подрезки были выбраны, как лучшие, на основании данных предшествовавших опытов. Во-вторых, исключительное внимание в этом опыте было уделено тщательности ухода и подкормки, как важнейшим фактором в деле получения и сохранения после подрезки необходимой мощности растений. И в третьих — большую роль сыграли здесь и метеорологические условия. Если первый урожай (и контроль) ощущал недостаток влаги в наиболее ответственный период: цветение — созревание, то урожай подрезки перед бутонизацией и второй урожай подрезки в раннюю желтую спелость — находились в очень благоприятных условиях влажности, так как обильные дожди прошли вскоре после подрезки.

Имеется и еще одна причина, которая также сыграла очень существенную роль в результатах опыта этого года. Поражение второго урожая этого года листовёрткой было незначительным (всего 10—12% пораженных коробочек), и это явилось чуть ли не основной причиной разницы в величине вторых урожаев этого опыта и опыта прошлого года.

#### ВЫВОДЫ

1. Способность растения льна к отрастанию и усиленному ветвлению после подрезки должна быть использована в селекционной работе в целях ускорения размножения, а следовательно, и увеличения темпов селекционной работы с этим растением.

2. Использование этой способности возможно двумя путями: 1) простой подрезкой верхушек растений до бутонизации, в целях вызывания усиленного ветвления и 2) подрезкой в стадии той или иной зрелости, в целях получения двух урожаев.

3. Простая подрезка дает положительные результаты при ее применении лишь в фазе, близкой к бутонизации, и при удалении лишь верхушек растений.

4. Подрезку для получения двух урожаев можно производить: 1) либо в стадии зеленой спелости (тогда первый урожай будет меньшим в весовом выражении и состоящим из зерен малого абсолютного веса; второй же урожай будет почти нормальным во всех отношениях; 2) либо в стадии ранней желтой спелости — тогда первый урожай будет практически нормальным, второй же несколько ниже его. При отсутствии поражения листовёрткой, этот второй срок подрезки является лучшим, так как дает два почти совершенно нормальных урожая и в количественном и в качественном отношении.

5. Хорошую отрастаемость после стрижки дают лишь мощные, здоровые растения, имеющие ко времени подрезки нормальные листья хотя бы на верхней части стебля. Следовательно, этот признак должен быть ориентировкой в возможности использования приема стрижки на данном конкретном посеве. С другой стороны, агротехника посева, предназначенного для получения двух урожаев, должна быть такой, которая обеспечивала бы получение мощных, здоровых растений. Норма загущения не должна превышать 200 растений на 1 метр ряда.

6. Сорты, поражающиеся ржавчиной, а вследствие этого рано теряющие листву и дающие вообще слабые, больные растения, не пригодны для получения двух урожаев.

7. Подстрижка (снятие) первого урожая должна быть произведена на возможно большей высоте (желательно непосредственно под первым разветвлением соцветия).

8. Волокнистые качества льна резко снижаются при любых способах подстрижки, а потому эти приемы применимы лишь на первых стадиях размножения сортов, кончая первыми звеньями собственно семеноводческой системы (как элита и первая репродукция), а также для первого размножения материала внутрисортных скрещиваний. Применение этих приемов для последних стадий размножения нежелательно, так как получающееся при этом небольшое снижение качеств посевного материала может неблагоприятно отразиться на последующем урожае товарных посевов.

г. Горки БССР

1938 г.

Ф. Я. МЕХАНИК и Д. А. ГОЛИЦЫНСКИЙ

## К ВОПРОСУ О ФИЗИОЛОГИИ ВЫПРЕВАНИЯ ОЗИМЫХ РАСТЕНИЙ

(Из работ кафедры физиологии растений)

Одной из главных причин, вызывающих большую гибель озимых посевов в зоне нечерноземной полосы и некоторых районах лесостепи, является особый комплекс внешних неблагоприятных условий, называемый *выпреванием*.

Снежный покров, являющийся защитой озимых растений от вымерзания, вызывает их гибель в том случае, если он ложится большим слоем на незамерзшую или слабо замерзшую почву и сохраняется продолжительное время.

Согласно исследований Туманова И. И., Сакса А. И. и др., под глубоким снежным покровом создаются для растений особые условия, отличные от тех, которые имеются под нормальным снежным покровом.

Таковыми условиями будут: 1) устойчивая и близкая к нулю градусов температура, 2) 100-процентная относительная влажность воздуха и 3) полное отсутствие света. Иначе говоря, озимые растения под глубоким снежным покровом находятся как бы в темной, увлажненной и утепленной (относительно температуры воздуха) камере.

Растения, находясь в условиях температуры, близкой к 0°, еще довольно заметно проявляют свою жизнедеятельность, сопровождающуюся расходом углеводов на дыхание. Потеря углеводов за время зимовки растений под глубоким снежным покровом достигает очень большой величины.

Основываясь на этом, некоторые авторы объясняли причину гибели растений от выпревания одним углеводным истощением. Впоследствии было выяснено, что такое объяснение оказалось не совсем правильным.

Туманов И. И. и другие исследователи этого вопроса приходят к согласному заключению, что основной причиной, приводящей к гибели озимые растения, находящиеся в условиях выпревания, является *поражение их снежной плесенью*, нападающей на истощенные за время зимовки растения.

Туманов И. И. считает, что в ходе процесса выпревания можно различать 3 главные фазы. Для I фазы выпревания характерно углеводное истощение; во II фазу идет распад иных органических веществ, вероятнее всего, белков, и, наконец, в III фазу происходит поражение ослабленных голоданием растений снежной плесенью, что и приводит их к окончательной гибели. Наибольшей длитель-

ностью отличается I фаза, тогда как II и III фазы протекают относительно быстро.

Так как нападение снежной плесени является одной из основных причин, приводящих к гибели озимые растения, чрезвычайно важно тщательное и всестороннее ее изучение. Между тем, следует отметить, что имеющийся в русской литературе материал по изучению снежной плесени совершенно незначителен. Более подробные сведения о снежной плесени мы находим в трудах немецких исследователей: P. Sorauer (1903), E. Schaffnit (1912), U. Baltzer и некоторых др. Но и эти сведения являются далеко недостаточными. Большая часть работ упомянутых исследователей посвящена изучению, главным образом, морфологии и биологии грибка.

Вопрос о связи развития снежной плесени с происходящими в растениях физиологическими и биохимическими процессами ими совершенно не затрагивался.

Между тем, освещение этого вопроса чрезвычайно важно и интересно как с теоретической, так и с практической точек зрения. Точные знания тех условий, которые необходимы для развития снежной плесени, дадут возможность создать соответствующие меры борьбы с ее появлением и развитием на зимующих растениях.

Тот факт, что снежная плесень поражает только те растения, которые долгое время находились под глубоким снежным покровом, и не поражает растений, находившихся в нормальных условиях зимовки, заставляет сделать заключение, что возможность появления снежной плесени на озимых растениях обуславливается теми биохимическими изменениями, которые протекают в самих растениях, находясь в условиях выпревания. Каковы эти изменения, до сих пор еще основательно не установлено. Задача, которую необходимо теперь же разрешить, и заключается в том, чтобы установить: 1) какие главнейшие биохимические изменения происходят за время зимовки у растений, находящихся в условиях выпревания, и 2) действительно ли эти изменения создают условия, благоприятные для появления и развития на них снежной плесени.

Учитывая те трудности, которые стоят на пути разрешения этой проблемы, мы не задавались целью разрешить ее полностью. Мы ограничиваемся изучением небольшой части этой проблемы, а именно, пытаемся проследить динамику общего и белкового азота и динамику рН и сопоставить эти изменения с интенсивностью развития снежной плесени на растениях.

Для выяснения динамики азота у зимующих в условиях выпревания растений была использована надземная зеленая масса озимой пшеницы Московской селекционной станции № 2411. Посев опытных растений был произведен в деревянные ящики размером 25 × 25 см без дна.

Отсутствие дна у ящиков давало возможность растениям нормально развивать свою корневую систему и использовать большие объемы почвы.

Ящики вкапывались в почву. Для создания одинакового травостоя на всем опытном участке промежутки между ящиками также засеивались пшеницей. Условия выпревания создавались путем насыпания слоя снега толщиной до 1 метра. Растения находились под снегом в течение 4-х месяцев (с 20-XII по 24-IV). Температура под слоем снега не опускалась ниже 1°C за все время зимовки.

Пробы для анализа брались периодически, начиная с 28-I. Всего

взято 4 пробы. Промежуток времени между первыми тремя пробами был приблизительно равен одному месяцу, а между третьей и четвертой пробой—17 дням, ибо взятие последнего образца было приурочено к моменту полного схода снега.

В образцах определялся общий азот по методу Кьельдаля, белковый азот по методу Бернштейна и небелковый азот по разнице между общим и белковым азотом.

Растения, подвергавшиеся анализу, были двух разных сроков посева: ранний посев—20-VIII и поздний посев—20-IX.

Полученные результаты указаны в таблице 1.

Табл. 1. Содержание общего, белкового и небелкового азота в надземной массе озимой пшеницы разных сроков посева, находившейся в условиях выпревания. (В процентах от сухой массы).

Срок посева	Время взятия проб											
	28—1			8—III			5—IV			22—IV		
	Общ. N	Белк. N	Небел. N	Общ. N	Белк. N	Небел. N	Общ. N	Белк. N	Небел. N	Общ. N	Белк. N	Небел. N
20-VIII	1,215	0,894	0,321	1,197	0,896	0,301	1,157	0,765	0,392	1,138	0,611	0,527
20-IX	1,253	0,921	0,332	1,231	0,918	0,313	1,198	0,923	0,273	1,185	0,922	0,263

Из приведенных в таблице данных видно:

1) что содержание белкового азота в растениях позднего срока посева (20-IX) остается почти неизменным на протяжении всего периода нахождения их под снегом;

2) что содержание белкового азота в растениях более раннего срока посева (20-VIII), будучи неизменным до марта месяца, начинает быстро убывать в марте и апреле, т. е. перед самым сходом снега;

3) что количество общего азота остается почти без изменения как в растениях более раннего, так и в растениях более позднего посева, незначительно уменьшаясь лишь к самому концу зимовки, и

4) что количество небелкового азота в растениях раннего срока посева значительно увеличивается к моменту схода снега, а в растениях более позднего срока посева остается почти без изменения.

Таким образом, данные этой таблицы говорят о том, что динамика азота у растений разных сроков посева протекает по-разному.

В то время, как у растений позднего срока посева существенных изменений как в количестве азота, так и в качестве его не наблюдается, у растений раннего срока посева наблюдается уменьшение количества белкового азота и одновременное увеличение количества небелкового азота. Иначе говоря, у растений раннего посева к концу зимы имеет место распад белковых веществ и накопление азотистых веществ небелкового характера. Общее количество азота при этом почти не изменяется.

Как объяснить такого рода динамику азота у растений, находившихся в одинаковых условиях зимовки, но различных по своему возрасту?

Объяснений этому явлению может быть несколько. Можно думать, что растения позднего срока посева, имея менее развитую зеленую массу, не так интенсивно расходовали углеводы на дыхание и к моменту схода снега они еще не достигли того критического уровня, когда, за отсутствием или недостатком углеводов, начинается использование и белковых веществ.

Такое объяснение подтверждается полученными нами данными о динамике сахаров у растений раннего и позднего сроков посева. Так, если к 22-IV у растений раннего срока посева (20-VIII) количество сахаров упало до 2%—3%, то у растений позднего срока посева (20-IX) оно было равно 4%—6%.

Можно также допустить, что растения посева 20-VIII и 20-IX ушли на зимовку на разных стадиях развития, а благодаря этому темпы использования углеводов у них могли быть различными. Наконец, известно, что в молодых листьях при неблагоприятных условиях наблюдается меньший распад белков, чем в более старых листьях.

У растений, находившихся под нормальным снежным покровом, изменений в количестве азота, а также перехода его в иные формы не наблюдалось.

Интересно теперь проследить и сопоставить наблюдаемую динамику азота в растениях со степенью их поражения снежной плесенью. Наши наблюдения определенно говорят за то, что связь между динамикой азота и степенью поражения растений снежной плесенью имеется. На растениях раннего срока посева, находившихся в условиях выпревания, наблюдается более пышное развитие снежной плесени по сравнению с растениями позднего посева, а также растениями, зимовавшими в нормальных условиях. Таким образом, можно сделать заключение, что снежная плесень нападает на растения, в которых происходит распад белков и накопление продуктов их распада.

Вопросом влияния характера питательного субстрата на развитие снежной плесени занимался E. Schaffnit (1906). Он культивировал снежную плесень на разных питательных смесях. Полученные им данные показали прямую зависимость интенсивности развития снежной плесени от питательной среды. Наиболее пышное развитие плесени наблюдалось им на питательных средах, содержащих легко растворимые азотистые вещества, главным образом, продукты распада белков.

Накопление продуктов распада белковых веществ в растительных клетках, очевидно, должно привести к изменению первоначальной кислотности клеточного сока и его буферности. Поэтому наблюдение за изменением рН клеточного сока может дать дополнительные указания о характере процессов, протекающих в растениях, находящихся в условиях выпревания.

Ограниченное количество растительной массы, бывшей в нашем распоряжении, не дало возможности провести определение рН и буферности чистого клеточного сока. Мы пользовались водной вытяжкой, получаемой путем настаивания растертой в порошок сухой растительной массы с водой.

Конечно, рН водной вытяжки и ее сила отпорности против изменения рН (ее буферность) могут быть различны по сравнению с рН и буферностью натурального клеточного сока, но нам кажется, что проследить динамику рН и буферности у растений вполне возможно и в водной вытяжке, при соблюдении вполне одинаковых условий получения вытяжки.

Определение рН было произведено при помощи ацидиметра Тренеля с точностью до 0,01. Пробы для определения рН и буферности брались из тех же порций растительной массы, которые слу-

жили для определения азота. Так же, как и при определении азота, были использованы растения двух разных сроков посева. Результаты определения сведены в таблице 2.

Табл. 2. Динамика рН водной вытяжки из надземной массы озимой пшеницы, находившейся в условиях выпревания.

Сроки посева.	Время взятия проб.			
	28-I	8-III	5-IV	22-IV
20-VIII	5,50	5,48	5,85	6,30
20-IX	5,52	5,50	5,52	5,49

Употреблявшиеся для установления силы буферности концентрации кислоты (0,025n H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) и щелочи (0,05n NaOH) были подобраны эмпирически. Более высокие концентрации кислоты и щелочи меняли рН на единицу при прибавлении их в очень незначительном количестве (1—2 капли), а поэтому использовать их для установления степени отпорности (изменения рН) в пределах сотых долей рН было бы невозможно.

При установлении количества прибавляемых к вытяжке кислоты и щелочи, добивались того, чтобы изменение рН происходило постепенно и вместе с тем от небольшого количества кислоты и щелочи. Полученные данные приведены в таблице 3.

Табл. 3. Показатели силы буферности водной вытяжки из надземной массы озимой пшеницы разных сроков посева, находившейся в условиях выпревания.

Сроки посева	Время взятия пробы	рН вытяжки	а) Буферность против 0,05n NaOH				б) Буферность против 0,025n H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			
			рН вытяжки при различном количестве прибавленного NaOH				рН вытяжки при различном количестве прибавленной H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			
			0,5 к. см	1 к. см	1,5 к. см	2 к. см	0,125 к. см	0,25 к. см	0,5 к. см	1 к. см
20-VIII	28-I	5,50	5,57	5,69	5,73	6,69	5,21	5,00	4,50	—
20-IX	"	5,52	5,58	5,70	5,72	6,67	5,26	4,97	4,52	—
20-VIII	8-III	5,48	5,58	5,70	5,73	6,68	5,24	5,11	4,49	—
20-IX	"	5,50	5,60	5,68	5,74	6,68	5,22	5,00	4,47	—
20-VIII	5-IV	5,85	5,97	6,21	6,88	—	5,82	5,76	5,37	4,80
20-IX	"	5,52	5,62	5,66	5,76	6,64	5,19	4,98	4,49	—
20-VIII	22-IV	6,15	6,37	6,79	7,17	—	6,00	5,81	5,69	5,10
20-IX	"	5,49	5,58	5,69	5,71	6,66	5,21	5,10	4,50	—

Приведенные в таблицах 2 и 3 данные говорят прежде всего о том, что рН и сила буферности в водной вытяжке из растений позднего срока посева (20-IX) остаются без изменения на протяжении всего периода зимовки. Такая же картина наблюдается и для вытяжки из растений раннего срока посева (20-VIII), но только для первых двух проб (28-I и 8-III). Последующие две пробы (5-IV и 22-IV) показывают уже заметное повышение рН. Одновременно с возрастанием рН в этих же пробах наблюдается ослабление буферности против щелочи и усиление буферности против кислоты.

Так, для смещения рН на единицу в последних двух пробах

требуется прибавление 1 *кб. см* 0,025п  $H_2SO_4$  и 1,5 *кб. см* 0,05п NaOH, тогда как смещение рН на единицу в первых двух пробах произошло при добавлении 0,5 *кб. см*  $H_2SO_4$  и 2 *кб. см* NaOH.

Сопоставляя эти данные об изменении величины рН и буферности с данными о содержании белкового и небелкового азота (см. таблицу 1), мы видим, что между ними имеется полное соответствие, а именно: уменьшению белкового азота и увеличению небелкового азота соответствует повышение рН, ослабление буферности против щелочи и усиление буферности против кислоты. Какие именно продукты распада белков приводят к возрастанию рН, сказать без специального исследования невозможно.

Указанное выше соответствие между процессом распада белковых веществ, повышением рН и поражением растений снежной плесенью наиболее ярко проявляется в искусственно создаваемых условиях выпревания. Специально поставленный нами опыт для проверки этого соответствия проводился со срезанной с озимой пшеницы надземной зеленой массой следующим образом.

В обыкновенный деревянный ящик (из-под рассады) насыпалась почва, которая покрывалась продырявленной фильтровальной бумагой<sup>1)</sup>, а на бумагу клалась срезанная надземная масса пшеницы. Поверх растительной массы насыпался 20 *см* слой сырых древесных опилок. Ящик ставился в помещение, где температура поддерживалась на уровне от 0° до +2°Ц. Регулярно через каждые 10 дней брались небольшие пробы растительной массы и подвергались анализу на сахара и белковый азот. Кроме того, в водных вытяжках из этих же проб определялась величина рН. Всего было взято 5 проб.

Результаты анализов указаны в таблице 4.

Табл. 4.

Что определялось	Номера проб				
	1	2	3	4	5
Сумма сахаров в %%	20,3	6,2	0,70	0,0	0,0
Белковый азот . . .	0,930	0,918	0,733	0,510	0,341
рН . . . . .	5,52	5,66	5,88	6,13	6,43

Приведенные в таблице цифры говорят о том, что и в искусственно создаваемых условиях процесс выпревания идет так же, как и в природных условиях.

Прежде всего, наблюдается быстрое расхождение сахаров. В 3-й пробе, т. е. через 30 дней после начала опыта, количество сахаров падает почти до нуля. С этого же момента начинается энергичный распад белковых веществ, и количество белкового азота резко уменьшается, достигая, на 50 день опыта, приблизительно  $\frac{1}{3}$  того количества, которое было в начале опыта.

Параллельно с уменьшением количества белкового азота идет постепенное возрастание рН, достигая к концу опыта 6,43 против 5,52 в начале опыта, т. е. увеличиваясь почти на единицу.

Таким образом, на основании полученного материала, можно установить определенную зависимость между процессом распада белковых веществ, изменением величины рН и буферности и поражением растений снежной плесенью. Только те растения поражаются

<sup>1)</sup> Фильтровальная бумага употреблялась для того, чтобы не загрязнить зеленой растительной массы.

плесенью, в которых имеют место распад белков и накопление продуктов этого распада. Накопление продуктов распада белков, в свою очередь, влияет на изменение рН. Можно допустить, что изменение рН приводит к тому, что растение теряет физиологический иммунитет к грибковым заболеваниям и делается доступным для поражения снежной плесенью. Распад белков и изменение рН начинается только тогда, когда происходит почти полное использование сахаров. До тех пор, пока в растениях еще имеется достаточное количество сахаров, этого процесса не наблюдается.

Чтобы доказать, что в результате тех биохимических изменений, которые происходят в растениях при выпревании, действительно создаются оптимальные условия для развития снежной плесени, мы решили провести наблюдение за развитием снежной плесени в искусственных условиях на питательных средах, создавая искусственно те условия, которые она находит в природе, поселяясь на растениях.

В частности, мы попробовали выяснить, при какой величине рН лучше всего идет развитие плесени.

Для ответа на этот вопрос нами был выполнен следующий опыт. В чашки Петри на агар-картофельной питательной среде с рН: 4, 5, 6, 7, 8, 9 была высеяна чистая культура снежной плесени (*Fusarium nivale*). Различные рН питательной среды получены прибавлением различных количеств органических кислот и щелочи. Само измерение рН производилось ацидиметром Тренеля с хингидронным электродом. Опыт проводился при трехкратной повторности, при чем в питательные среды для двух повторностей прибавлялась, для установления определенной величины рН, лимонная кислота, а в питательные среды для 3-ей повторности добавлялась уксусная кислота. Разные кислоты использованы для того, чтобы выяснить действие разных кислот на развитие плесени. Чашки Петри, с высеянной в них культурой плесени, помещены в темный термостат с температурой в 15°—20°Ц.

Через день после посева началось разрастание плесени на питательных смесях с рН 6 и 7. На смесях с рН 5 и 8 разрастание началось только через 3 дня после посева. При рН 4 и 9 развития плесени совсем не наблюдалось.

К моменту начала разрастания плесени при рН 5 и 8, площадь разрастания ее при рН 6 и 7 уже достигала 22 *кв. см*. Отмирание культуры плесени также происходило в разное время. Так, отмирание при рН 5 и 8 началось на 13 день после посева (площадь разрастания ее к этому моменту была равна 17 *кв. см*), а при рН 6 и 7 — на 19 день после посева, т. е. на 6 дней позже. Различия в развитии плесени на питательных средах с одинаковым рН, но с разными кислотами, не наблюдалось на всем протяжении опыта.

Для того, чтобы более точно установить оптимальную величину рН, опыт был повторен в тех же условиях, но в питательных средах со следующими величинами рН: 5,5—6; 6,5—7 и 7,5.

Полученные результаты приведены в таблице 5 (см. табл. на стр. 34).

На основании приведенных в таблице данных можно сделать заключение, что оптимальным для развития снежной плесени будет рН 6,5. Отклонение от этой величины в ту или другую сторону одинаково угнетает развитие плесени, задерживая ее разрастание и ускоряя отмирание. Отсюда следует вывод, что имевшее ме-

сто повышение рН до 6,6 весной в надземной массе озимой пшеницы, находившейся в условиях выпревания, действительно создавало оптимальные условия для развития снежной плесени на растениях, что и было нами отмечено.

Развитие снежной плесени при разных рН.

рН среды	Количество дней от посева до начала разрастания	Площадь, занимаемая культурой на 10 день от посева	Количество дней от посева до начала отмирания
5,5	3	15 кв. см	15
6,0	2	20 кв. см	19
6,5	1	40 кв. см	21
7,0	2	19 кв. см	18
7,5	3	16 кв. см	16

Бондарцев А. С. в своей книге: „Болезни культурных растений и меры борьбы с ними“, говоря об условиях распространения снежной плесени, указывает, что . . . „чем температура, при высокой влажности воздуха, стоит ближе к 0°, тем сильнее распространяется плесень, и тем опустошительней наносимый ею вред“ (стр. 309).

Естественно возникает вопрос: не обуславливается ли поражение растений снежной плесенью температурными условиями? Не является ли температура, характерная для условий выпревания (около 0°), оптимальной для развития снежной плесени? Если это действительно так, то может возникнуть предположение, что вышеупомянутые изменения в составе растительного материала являются следствием нападения снежной плесени, а не причиной, обуславливающей это нападение.

Предпринятое нами по этому вопросу исследование показывает, что температура, которая обычно наблюдается при выпревании, является далеко не оптимальной для развития снежной плесени.

Выращивая чистую культуру плесени на агаро-картофельной среде при температуре от 0° до +2° и при температуре +12° +15°, мы могли заметить, что развитие ее при разной температуре идет по-разному. При повышенной температуре уже на вторые сутки плесень стала сильно разрастаться и через 5 суток заняла площадь в чашках Петри в 33 кв. см.

В условиях пониженной температуры к этому сроку мицелий плесени только что начал разрастаться и достиг той же площади разрастания только через 12 суток после посева. Время наступления плодоношения было также не одинаково. При пониженной температуре с самого начала развития плесени стали появляться розоватые подушки плодоношения. Наблюдалось одновременное образование и конидиоспор и хламидоспор. При повышенной температуре стадия плодоношения наступила значительно позже—через 8 суток после посева. Подушки плодоношения были бесцветны. Хламидоспоры полностью отсутствовали. Таким образом при пониженной температуре имело место более позднее разрастание мицелия, меньшее его развитие и более раннее наступление плодоношения с образованием хламидоспор. Это все говорит о том, что та температура, при которой, обычно, наблюдается поражение растений снежной плесенью в полевых условиях, является далеко не оптимальной, а, вернее, мини-

мальной для ее развития и, следовательно, температурные условия, наблюдаемые под глубоким снежным покровом, нельзя считать основным фактором, обуславливающим поражение растений снежной плесенью.

Основными факторами, создающими возможность поселения плесени на растениях, будут те биохимические превращения, которые протекают в теле самих растений, в первую очередь, распад белков, накопление продуктов их распада и связанное с этим процессом изменение величины рН клеточного сока.

На основании полученных нами данных можно сделать следующие общие выводы:

1) Озимые растения, попадающие в условия выпревания, быстро расходуют имеющиеся в них запасы углеводов (сахаров) и начинают использовать белковые вещества.

2) Использование белковых веществ начинается только тогда, когда количество углеводов (сахаров) достигнет определенного критического уровня.

3) В достигших такого состояния растениях наблюдается накопление небелкового азота за счет уменьшения азота белкового, при почти неизменном количестве общего азота.

4) Одновременно с накоплением продуктов белкового распада, наблюдается возрастание рН водной вытяжки, ослабление ее буферности против щелочи и усиление буферности против кислоты.

5) Между процессом распада белковых веществ, изменением рН и поражением растений снежной плесенью наблюдается полное соответствие.

Снежная плесень поражает только те растения, в которых происходит накопление азотистых веществ небелкового характера.

6) Оптимальная для развития снежной плесени величина рН будет около 6,5. Отклонение рН в ту или другую сторону задерживает развитие плесени.

7) Наблюдаемая в условиях выпревания температура под глубоким снеговым покровом (около 0°) не является оптимальной для развития снежной плесени.

Руководство работой и литературное оформление выполнено Голицинским, а экспериментальная часть—Механик.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1) И. И. Туманов, И. Н. Бородина и Т. В. Олейникова. Роль снегового покрова при перезимовке озимых посевов. „Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции“. Сер. III, № 6.
- 2) А. І. Сакс і І. Н. Барадзіна. Асновы фізіялогіі зімастойкасці азімага збожка. 1934 г.
- 3) А. С. Бондарцев. Болезни культурных растений и меры борьбы с ними 1931 г.
- 4) P. Sorauer. Über Frostbeschädigung am Getreide und damit in Verbindung stehende Pilzkrankheiten. „Landw. Jahrb.“. 1903, 32, S. 1—68.
- 5) E. Schaffnit. Der Schneeschimmel und die übrigen durch Fusarium nivale Ces hervorgerufenen Krankheitserscheinungen des Getreides. „Landw. Jahrb.“. 1912, 43, S. 521-648.
- 6) U. Baltzer. „Untersuchungen über die Anfälligkeit des Roggens für Fusariosen.“ „Phytopathol. Zeitschr.“. 1930, B. 2, S. 377—441.

А. И. ЛАППО

## МЕЖДУРЯДНАЯ ОБРАБОТКА В БОРЬБЕ ЗА ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЕВ СЕМЕНОВОДЧЕСКИХ ПОСЕВОВ ЛЬНА

Многочисленные данные опытных учреждений и широкая стажировка практика доказали, что наивысший урожай получается лишь при одновременном применении всех рациональных приемов агротехники, выработанных наукой и практикой. Точно также доказано, что степень эффективности отдельных приемов значительно повышается при их одновременном сочетании.

Это же условие, к сожалению, далеко не всегда выполняется. Очень часто исключительное внимание уделяют одному из факторов, одному из наиболее важных приемов агротехники, забывая при этом, что введение в комплекс других, хотя и менее важных, приемов, значительно увеличивает эффективность и этого основного приема.

В таком положении пренебрегаемого фактора находится междурядная обработка в широкорядных семеноводческих посевах льна, хотя этот прием отнюдь не относится к приемам, имеющим лишь отдаленное влияние на урожайность. Междурядная обработка является единственным фактором, оправдывающим применение широкорядных способов сева. Без этого приема широкорядные посева становятся значительно хуже узкорядных, даже при малых нормах высева. Не только ее отсутствие, но и несвоевременность ее проведения и недостаточное ее качество делают широкорядные посева ненужными. Это легко видеть из следующих данных нашего опыта (1934) по изучению способов посева, в котором, по независящим от нас причинам, пришлось опоздать с междурядной обработкой и ограничиться однократным ее проведением.

Табл. 1. Урожай в цн/га

Рядовой на 12,5 см		Двустрочный × 12,5 × 25 см		Однострочный × 25 см		Двустрочный × 12,5 × 37,5 см		Однострочный × 37,5 см	
соломы	семян	соломы	семян	соломы	семян	соломы	семян	соломы	семян
16,8	4,24	16,8	3,98	16,9	4,83	15,3	3,94	14,2	3,62

Точно также широкорядные способы оказываются бессмысленными в условиях отсутствия необходимости междурядной обработки, т. е. в условиях отсутствия засоренности и хорошего структурного состояния почвы, как это видно из данных другого нашего опыта (1935 г.), поставленного в таких условиях.

Табл. 2. Урожай в цн/га.

Рядовой × 12,5 см		Двустрочный × 12,5 × 25 см		Однострочный × 25 см		Двустрочный × 12,5 × 37,5 см		Однострочный × 35 см	
соломы	семян	соломы	семян	соломы	семян	соломы	семян	соломы	семян
27,3	7,3	24,9	6,9	24,1	6,6	22,9	6,2	19,2	5,0

В условиях же необходимости применения междурядной обработки и при тщательном ее выполнении широкорядные посева дают резко положительный эффект. Даже качества отдельных видов широкорядных посевов при небольших степенях загущения определяются, главным образом, условиями проведения междурядной обработки. При одних и тех же нормах высева, сочетающихся с одинаковым загущением растений в рядках, однострочные посева всегда оказываются лучше двустрочных только потому, что они дают лучшие условия обработки рядков<sup>1)</sup>. До известных степеней загущения на га обычные рядовые посева уступают широкорядным (несмотря на большую равномерность распределения в них растений) только в связи с применением у последних междурядной обработки. Демонстрацией сказанному могут служить следующие цифры опыта (1934 г.), в котором обработка проведена своевременно и очень тщательно.

Табл. 3. Урожай семян в цн с га

Способы посева	Нормы высева в кг/га					
	15	20	30	40	50	60
Рядовой × 12,5 см . . . . .	2,9	3,2	3,3	3,9	—	5,1
Однострочный × 25 см . . . . .	4,9	4,9	5,1	4,3	4,4	—
Двустрочный × 12,5 × 37,5 см . . . . .	3,3	3,7	3,9	3,8	3,5	—

Наконец, о преимуществах широкорядных способов посева только в условиях необходимости междурядной обработки и при условии тщательного ее проведения говорят и данные следующего опыта (на малых делянках) (1936 г.). Из этого опыта (таблица № 4) видно также и действие отдельных элементов этого приема—полки и мотыжения.

Табл. 4.

Элементы растения	В а р и а н т ы о п ы т а						
	Ряд × 12,5 см		Широкорядный × 25 см				
	Без полки	С полкой	Без полки	С полкой	С полкой и мотыж.	с защит. до рядового × 12,5 см	с полкой и мотыж.
Длина общая . . . . .	71,9	75,4	70,8	75,7	78,4	78,6	79,8
Длина техническая . . . . .	56,4	54,4	54,5	51,6	51,8	52,5	52,2
Число коробочек . . . . .	4,61	6,53	4,82	9,83	12,03	9,81	11,85
Вес растений . . . . .	0,74	1,18	0,82	1,69	2,15	1,64	2,07

<sup>1)</sup> Подробнее о способах посева см. статьи автора в „Трудах Белорусского Сельскохозяйственного Института“, т. 2, 4, 1936 г.

Следовательно, прием междурядной обработки является важнейшим фактором урожайности широкорядных посевов. Заменить этот прием улучшением других условий агрокомплекса совершенно невозможно, хотя бы это улучшение касалось и наиболее важного из факторов. Такое одностороннее улучшение условий иногда может вовсе не дать эффекта, так как с ним может быть связано развитие другого, уже неблагоприятного фактора. Так, увеличение площади питания и применение удобрений на засоренных участках связано с большим развитием сорных растений, удаление которых, при отсутствии междурядной обработки, может свести на нет все положительное влияние этих факторов. В этом отношении показательными являются цифры развития сорняков следующего нашего опыта (1935 г.), в котором изучалась эффективность разных норм высева на разных фонах удобрений при широкорядном (× 25 см) способе посева (табл. 5).

Табл. 5. Вес сырой массы сорняков в г на 2 кв. м.

Ф о н ы	Нормы высева в кг/га			Среднее по фонам
	10	30	60	
Без удобрений . . . . .	338	225	222	261,6
N 30 кг, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 45 кг, K <sub>2</sub> O 25 кг . . . . .	405	368	247	340,0
„ 45 „ „ 60 „ „ 60 „ . . . . .	485	403	391	426,0
„ 60 „ „ 90 „ „ 90 „ . . . . .	908	695	398	666,7
Среднее по густотам . . . . .	534	423	314	—

Здесь видно резкое нарастание массы сорных растений от более загущенных норм к более редким посевам и от менее удобренных вариантов к более удобренным. Отсюда становится совершенно понятным, что при плохом уходе, плохой междурядной обработке, в широкорядных посевах не могут быть использованы с достаточным эффектом ни большая площадь питания, ни повышенные дозировки минеральных удобрений. Не могут оказаться неожиданными в таких случаях и прямо отрицательные результаты, так как широкорядные посева большим загущением растений в рядках вызывают биологическое угнетение растений друг другом, а широкие междурядия создают лучшие условия развитию сорной растительности.

Однако междурядная обработка должна рассматриваться не только со стороны ее наличия либо отсутствия. Качество и интенсивность ее проведения имеют также громадное значение. Об этом говорят цифры следующего нашего опыта (1934 г.) по изучению лишь двух вариантов междурядной обработки на фоне разных способов посева. Оба эти варианта состояли из двукратной обработки в одни и те же сроки. Однако, один вариант состоял из очень тщательного рыхления междурядий до мелкокомковатого и ровного характера поверхности и полного удаления всех сорняков из рядков льна. Второй же вариант состоял из менее тщательного рыхления, давал крупно-комковатую поверхность междурядий и сочетался с удалением из рядков льна лишь крупных сорняков. Междурядные промежутки в двухстрочных способах посева в этом варианте ухода не рыхлились. Эти два варианта ухода накладывались на все способы посева при четырех различных нормах высева и показали везде одинаковую закономерность. Поэтому здесь приводятся цифры

урожайности в виде средних арифметических из четырех величин для четырех различных густот.

Табл. 6. Влияние качества междурядной обработки на урожай льна

Способы посева	Урожай семян в ц/га			Урожай соломки в ц/га		
	Менее тщательная обработка	Более тщательная обработка	% увеличения	Менее тщательная обработка	Более тщательная обработка	% увеличения
Рядовой × 12,5 см . . . . .	2,96	3,05	3,1	11,7	11,7	—
Однострочный × 25 см . . . . .	3,71	5,38	45,0	14,9	16,9	19,4
Двустрочный × 12,5 × 25 см . . . . .	3,45	5,22	51,3	13,1	16,5	26,3
Двустрочный × 12,5 × 37,5 см . . . . .	3,24	4,51	40,0	12,3	14,4	15,8
Однострочный × 37,5 см . . . . .	2,94	4,08	38,5	10,2	13,0	15,7
Среднее из широко- рядных способов . . . . .	3,33	4,55	43,7	12,4	15,2	19,3

Таким образом, одно лишь улучшение качества междурядной обработки на засоренном участке и со склонной к образованию корки почвой (каким был участок под опытом) дает увеличение урожая почти в полтора раза.

Однако, указанные условия опыта являются отнюдь не исключительными. Засоренность почвы сорными растениями еще имеет место. Почвы значительной части нечерноземной полосы обладают еще плохими физическими свойствами, имеют значительную склонность к заплыванию и к образованию корки. Следовательно, имеющаяся в этом опыте резкая реакция на междурядную обработку будет иметь место в большинстве случаев во всей льноводной зоне.

Кроме того, как видно из сравнения способов посева по вариантам ухода, широкорядные способы оказываются резко эффективными по сравнению с обычным рядовым только при тщательном проведении междурядной обработки. При худших же условиях обработки разница в урожаях по разным способам посева совершенно незначительна. Малая эффективность лучшего варианта ухода в обычном рядовом способе связана также с тем, что в нем невозможно было осуществить хорошего рыхления междурядий (из-за их узости) и даже тщательного удаления сорняков, а потому отличие этого варианта у рядового способа весьма незначительно.

В понятие качества междурядной обработки входят: глубина обработки, характер рыхления (что зависит главным образом от вида орудий обработки), своевременность ее проведения, своевременность и частота ее повторения и полнота удаления сорных растений. Следовательно, и этот один прием агротехники является, в свою очередь, комплексным фактором и требует дифференциального изучения в отношении всех его элементов.

Попыткой такого изучения являются следующие два опыта, проведенные нами в 1937 году.

Первый из этих опытов имел целью изучение глубины обработки междурядий. Опыт был заложен на клеверище с зяблевой вспашкой. Весной—культивация и боронование. Удобрение (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>—60 кг + K<sub>2</sub>O—60 кг + N—45 кг) внесено под культивацию весной, при чем половина указанного количества калия и азота внесена в два срока в виде подкормки. Уход заключался в трехкратном мотыже-

нии и прополке на всех вариантах одновременно. Третья обработка проведена одинаковым орудием (мотыгой) и на одинаковую глубину (2—3 см). Первая же и вторая проведены различно, в таких вариантах: 1) полостью лапчатым с тщательной прополкой рядков в оба срока; 2) то же, но без тщательной прополки рядков; 3) мотыгой—первая глубокая (5—7 см), вторая глубокая; 4) тоже—первая глубокая, вторая мелкая (2—3 см); 5) тоже первая мелкая, вторая глубокая и 6) первая мелкая и вторая мелкая. Все варианты проведены на двух способах посева—однострочном × 25 см и двустрочном 12,5 × 37,5 см. Норма высева в обоих способах 30 килограммов на га. Делянки 100 кв. метров. Повторность 4-кратная. Сроки междурядных обработок устанавливались по признаку массового появления всходов сорных растений. Сор в опыте—„Ударник“. Посев—21-VI. Полные всходы 30-IV. Первое мотыжение 10-V, второе 27-V, третье—13-VI. Полное цветение опыта—15-VI. Уборка 23-VII.

Разницы в ходе вегетации по вариантам опыта замечено не было. Только на вариантах двустрочного способа было резко заметно преждевременное созревание (засыхание в зеленую спелость) большого процента растений, явившееся результатом наблюдавшегося в этот период недостатка влаги в почве большой сухости воздуха и высоких дневных температур. Резкое же отражение этих условий на двустрочном способе посева объясняется тем, что межстрочные промежутки у этого способа (как обычно) не рыхлились, а следовательно, большой процент поверхности посева (около 25%), будучи невзрыхленным, резко увеличивал испарение воды из почвы на этом посеве. Почва участка—лессовидный суглинок—показывала сильно выраженную склонность к образованию корки и имела значительную засоренность семенами сорных растений. На оставленных пробных площадках в 2 м<sup>2</sup> в восьми местах участка сухая масса сорняков к моменту уборки опыта дала 800 г на 1 м<sup>2</sup>. Льняные растения на этих пробных площадках почти нацело погибли, так как в условиях общего недостатка влаги в ответственный период развития льна этого года большой травостой сорняков на этих площадках, их большие транспирационные коэффициенты и уплотненность верхнего слоя почвы, при отсутствии рыхления привели влажность почвы к концу цветения льна до величины мертвого запаса. В этих условиях не только погибли льняные растения, как растения со слабой корневой системой, но несколько позже преждевременно засохло и большинство сорных растений.

Следовательно, условия опыта были такими, что в случае отсутствия междурядной обработки на всем посеве, урожай льна этого разреженного посева практически погиб бы полностью. В результате же проведения указанных вариантов междурядной обработки учет опыта дал следующие показатели по семенам и соломке.

Табл. 7. Урожай семян в ц/га

Способы посева	Варианты ухода					
	1-е и 2-е мотыж. полостью		1-е и 2-е мотыжение мотыгой с тщательной прополкой рядков:			
	Тщательн. прополка рядков	Проп. в ряд. лишь руп. сорн.	1-е 5—7 см 2-е 2—3 см	1-е 5—7 см 2-е 2—3 см	1-е 2—3 см 2-е 5—7 см	1-е 2—3 см 2-е 2—3 см
Однострочный × 25 см . . . . .	4,9	4,0	4,7	4,8	4,3	4,3
Двустрочный × 12,5 × 37,5 см . . . . .	3,1	2,5	3,6	4,1	2,9	3,5
Среднее из способов . . . . .	4,0	3,25	4,15	4,45	3,6	3,9

Табл. 8. Урожай соломки в ц/га

Способы посева	Первая и вторая рая-полольн.		Первая и вторая обработка мотыгой			
	С тщательн. прополкой рядков	Без тщат. прополки рядков	1-я глуб. 5—7		1-я мелк. (2—3)	
			Вторая глубокая (5—7 см)	Вторая мелкая (2—3 см)	Вторая глубокая (5—7 см)	Вторая мелкая (2—3 см)
Однострочный × 25 см . . . . .	16,8	15,2	16,5	16,8	13,0	15,6
Двустрочный × 12,5 × 25 см . . . . .	13,6	11,2	14,5	15,1	12,9	15,1
Среднее из двух спосо- бов посева . . . . .	15,2	13,2	15,5	15,95	12,95	15,35

Разница по вариантам ухода опыта выражается этими цифрами также довольно ясно. Прежде всего, резкое снижение урожая дает вариант без тщательной прополки рядков. Это указывает на огромное значение этого приема, так как сорные растения, находящиеся в рядку льна, производят угнетающее действие на культуру. Ими перехватываются питательные вещества и влага из мест, наиболее доступных для корневой системы льняных растений, и, кроме того, они производят и непосредственное физическое угнетение своей надземной массой.

Что касается вариантов глубины междурядной обработки, то первая глубокая обработка показала определенно положительный эффект, тогда как вторая глубокая показала отрицательные результаты. Кажущаяся в этом некоторая несообразность перестает быть таковой, если вспомнить, что вторая обработка в опыте (да и вообще в льняных посевах) падает на период наибольшей нужды во влаге. Глубокая же обработка неизбежно связана хотя бы с частичным выворачиванием на поверхность более глубоких и более влажных слоев, а потому ведет к относительно большому иссушению почвы. Правильность этого подтверждается исследованием влажности почвы, произведенным через 10 дней после проведения второй обработки. На вариантах с глубокой второй обработкой влажность почвы на глубине до 10 см оказалась заметно меньшей, чем на вариантах с мелкой обработкой. Наибольший процент влаги показали варианты с глубокой первой обработкой и мелкой второй. Последнее объясняется, очевидно, тем, что прошедшие после первой обработки небольшие дожди, уплотнив верхний слой почвы, восстановили капиллярность почвы у вариантов с мелкой обработкой на всю глубину, тогда как у вариантов с глубокой обработкой, очевидно, еще осталась некапиллярная прослойка, сократившая подъем и испарение влаги из глубоких слоев.

Кроме того, вторая глубокая обработка междурядий несколько повреждает уже развившуюся к этому времени корневую систему льна и, разрушая капилляры на значительную глубину, затрудняет доступ влаги из глубоких слоев в сферу распространения корневой системы.

Таким образом, в большинстве случаев на бесструктурных почвах лучшей комбинацией будет первая глубокая и последующие мелкие обработки междурядий. На почвах же структурных и бедных влагой применение глубокого рыхления междурядий вообще нецелесообразно.

Во втором нашем опыте, поставленном в тех же условиях, изу-

чались сроки проведения междурядных обработок. Варианты сроков первой обработки были выбраны по двум принципам: по признаку развития посева льна и признаку появления всходов сорных растений. Этими сроками были: 1) всходы льна (обнаружение рядков); 2) выход в „елочку“ (появление двух—трех пар настоящих листочков); 3) фаза в 10—12 см роста льна; 4) момент появления массы всходов сорных растений. Последний вариант в календарные сроки располагается между первым и вторым вариантами. Датами сроков первой обработки были соответственно 6-е, 12-е, 17-е, 21-е мая.

Вариантами сроков второй обработки были: 1) момент появления массы всходов сорняков, 2) спустя 5 дней после первого варианта, 3) спустя 10 дней.

Все эти три варианта сроков второй обработки накладывались на каждый из вариантов сроков предыдущей.

Первые варианты этой второй обработки проведены календарно через 18—20 дней после указанных выше дат вариантов первой обработки, остальные—соответственно, через 5 и через 10 дней.

Урожайные данные этого опыта приводятся в следующих таблицах.

Табл. 9. Урожай семян в ц/га

Варианты сроков второй обработки	Варианты сроков первой обработки				
	Всходы льна	Момент появления массы всходов сорных растений	Выход в „елочку“ (появление 2—3-х пар настоящих листочков льна)	В период 10—12 см роста льна	Среднее для вариантов второй обработки
1) Момент появления массы всходов сорных растений . . . . .	5,4	5,9	4,9	4,7	5,2
2) Через 5 дней . . . . .	4,3	5,1	4,6	4,1	4,5
3) Через 10 дней . . . . .	3,8	4,7	4,1	3,7	4,1
Среднее для вариантов первой обработки . . . . .	4,5	5,2	4,5	4,2	4,1

Табл. 10. Урожай соломки в ц/га

Сроки второй обработки	Сроки первой обработки				
	Всходы льна	Появление массы всходов сорняков	Появление первых 2—3 пар настоящих листочков льна	В период 10—12 см роста льна	Среднее для вариантов второй обработки
1) Появление массы всходов сорняков . . . . .	19,3	20,9	18,0	17,8	19,00
2) Через 5 дней . . . . .	14,3	20,0	16,5	16,1	16,70
3) Через 10 дней . . . . .	13,8	17,7	14,8	13,2	14,9
Среднее для вариантов первой обработки . . . . .	15,8	19,5	16,4	15,7	—

Из этих цифр видно, что наилучшим сроком первой и второй обработки является момент появления массы всходов сорных растений. Опоздание на 5 дней после этого срока ведет к заметному снижению урожая (до 13,5% по семенам); десятидневное опоздание

дает уже большую величину надения (до 21%). Это относится к обеим обработкам—как к первой, так и второй, и почти совершенно одинаково. Наихудшим вариантом является поэтому вариант с максимальным опозданием обеих обработок, который дает снижение против лучшего варианта уже на 37% (с 5,9 до 3,7).

Что касается самого раннего варианта первой междурядной обработки (всходы льна), то он не дал положительных результатов. Очевидно, при обработке в этот ранний период гибнет значительное количество еще слабых, не укоренившихся и очень хрупких растений, что при малых степенях загущения уже не может компенсироваться усиленным ветвлением и ведет к уменьшению урожаев и по семенам.

Следовательно, признаком для определения сроков междурядной обработки необходимо брать не ту или иную фазу в развитии растений льна, а момент появления массы всходов сорных растений.

Раньше этого момента производить междурядную обработку может заставить образовавшаяся после посева корка. При этом желательно использовать для ее уничтожения первый небольшой дождь, после которого корка размягчается, и тогда обработка не приводит к порче льняных растений, как это неизбежно наблюдается при ломании сухой корки. Сразу после всходов льна необходимо начинать междурядную обработку также и в том случае, если хозяйство вынуждено растянуть ее проведение на несколько дней. При отсутствии же этих причин производить междурядную обработку раньше появления основной массы всходов сорных растений не следует так как при этом выпадет самое основное из целей, преследуемых междурядной обработкой. Семена сорных растений, не давшие всходов, не будут уничтожены междурядной обработкой и взойдут сейчас же после нее, что вызовет необходимость очень скорого повторения обработки. Скорое ее повторение уменьшит значение первой обработки, промедление же приведет к потере урожая из-за опоздания, как это показывают цифры опыта.

В качестве выводов из всего сказанного можно привести следующие положения:

1. В комплексе мероприятий, направленных к повышению урожайности, междурядная обработка семеноводческих посевов льна является чрезвычайно важным звеном. Без междурядной обработки, либо с плохой междурядной обработкой, не должно быть вообще широкорядных посевов, так как в этих условиях они дают худшие результаты, чем посевы узкорядные. Обработка же, правильно и своевременно проведенная, увеличивает урожайность до 50 и более процентов.

2. Лучшим сроком проведения междурядной обработки является момент появления основной массы всходов сорных растений. Каждая пятиневка опоздания против этого срока приносит до 20% снижения урожая. Раньше этого срока проводить междурядную обработку нужно лишь в том случае, если на посевах имеется корка, либо если по объему работы проведение обработки требует большого промежутка времени. Вне этих условий более ранняя обработка также не желательна.

3) Глубина обработки на почвах структурных и бедных влагой должна быть небольшой.

На почвах бесструктурных и сильно увлажненных в ранний весенний период (в первые дни после посева) первая обработка же-

лательна более глубокая (5—6 см). Вторая же обработка, проводимая в период недостатка влаги, не должна быть глубокой на всех почвах. Основной ее задачей является тщательное разрыхление верхнего тонкого слоя почвы, до ровного, мелкокомковатого состояния поверхности междурядий, максимально сокращающего дальнейшие потери влаги, а также уничтожение всходов сорняков.

4. При всех междурядных обработках исключительное внимание должно быть уделено тщательности прополки рядков льна. Несоблюдение этого условия снижает эффективность междурядной обработки больше, чем вдвое. Проведение этой прополки должно предшествовать рыхлению междурядий, так как в противном случае затаптывание междурядий при этой операции резко снижает эффект рыхления.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Труды Псковской сельскохозяйственной опытной станции, 1928—32 гг.
2. „Известия ТСХА“—1928 г.
3. „Лен и конопля в социалистическом сельском хозяйстве“, сборник ВНИИ, 1932 г.
4. „Селекция и семеноводство льна-долгунца“, сборник ВНИИ, 1934 г.
5. Труды Белорусского сельскохозяйственного Института, т. II, IV, 1936 г.

Кандидат химических наук Н. Л. МАКАРЮ

А. В. КОНДРАТЬЕВА

## ПУТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛКАЛОИДНЫХ ЛЮПИНОВ

*(Из работ кафедры органич. и биологич. химии БСХИ).*

Люпин является высокоценной с.х. культурой, перспективы использования которой за последнее время заметно расширяются. Имеется в виду, помимо использования люпина в качестве сидерационного растения, развитие его и для кормовых целей (сладкий люпин), для получения масла, могущего быть с успехом использованным в мыловаренной, олифоваренной и лакокрасочной промышленности. Сказанным далеко не исчерпываются все те многочисленные и весьма ценные хозяйственные признаки люпина, которые могут быть практически использованы в нашем социалистическом хозяйстве.

Нам хотелось бы указать еще на одну возможность применения обыкновенных люпинов, которая до настоящего времени, насколько нам известно, совершенно не затрагивалась в литературе.

Имеем в виду получение алкалоидов люпина для инсектисидных целей, а также, возможно, и некоторых органических кислот—яблочной, лимонной при одновременном обезгоречивании основной массы люпина (зерна), могущей быть использованной как кормовой продукт или, что, повидимому, более интересно, как клей дающее вещество.

Такая комплексная разработка проблемы, на наш взгляд, может быть осуществима при использовании обычного метода электродиализа (ионофореза). Применяя трехкамерный электродиализатор, можно разделить составные части люпиновой муки в основном на три группы:—на катоде—алкалоиды, на аноде—кислоты, а в средней части прибора—белковые вещества. Наши небольшие исследования, предпринятые в этом направлении, позволяют рассчитывать на возможность практического осуществления такого рода использования люпина, получая одновременно ряд необходимых и ценных продуктов.

Остановимся в общих чертах на методике наших исследований и их результатах.

Предварительно заметим, что в начале нашей работы, которая направлена была в основном на получение вполне съедобной деалкалоидированной люпиновой муки, мы ставили себе задачей разработать такой метод обезгоречивания, который позволял бы свести потерю белковых веществ люпина до минимума. А этого условия, как известно, не удастся создать при использовании существующих способов обезгоречивания (обработка люпина горячей водой, кислотами и пр.). Мы считали, что наиболее подходящим методом,

удовлетворяющим нашим требованиям, является обезгоречивание люпина при помощи электродиализа (ионофореза). В направлении разработки его применительно к люпиновой муке и протекала наша работа на первых порах. Однако, при дальнейших исследованиях, в процессе самой работы возникали все новые и новые вопросы, которые казались нам весьма существенными. В частности, вопрос об алкалоидах, получавшихся в качестве отброса при электродиализе люпина. Эти алкалоиды, нам думалось, должны быть использованы для борьбы с вредителями культурных растений, а сама конструкция прибора должна быть представлена не в виде двухкамерного электродиализатора, принятого нами первоначально, а в виде трехкамерного, дающего возможность получать из люпина и органические кислоты.

Наконец, в самые последние моменты нашей работы возникли мысли о большей, пожалуй, целесообразности использования основной массы обезгореченной муки не для кормовых целей (в этом отношении, надо думать, будет являться серьезным конкурентом сладкий люпин), а для целей промышленных, как клей дающее вещество, ~~необходимое, скажем для факерной промышленности.~~

Таковы основные вопросы, которые намечаются в связи с использованием горьких люпинов, вопросы, решение которых в вышеуказанном комплексном виде, несомненно, представляет большой теоретический и практический интерес.

Первые опыты по обезгоречиванию люпина, как уже отмечалось выше, были заложены в двухкамерном электродиализаторе, с мембраной из пергамента<sup>1)</sup>. Имея в виду получение богатого белком корма, мы прежде всего интересовались степенью потерь белковых веществ при данных условиях опыта. Исследования показали, что при полном обезгоречивании люпиновой муки, а также и зеленой массы потери общего и белкового азота незначительны, и мы склонны думать, что эта потеря в основном падает на долю алкалоидов.

Таким образом, с точки зрения сохранения наиболее ценных питательных продуктов (белка) обезгоречивание люпина при помощи электроэнергии представляет значительный интерес. Правда, при деалкоидировании люпиновой массы идет довольно большая потеря минеральных продуктов, но это обстоятельство особой роли играть не может даже и в том случае, если бы обезгоречивание имело прямой своей целью получение высоко продуктивного безалкалоидного корма, ибо минеральная часть легко может быть компенсирована за счет других кормовых средств.

При работе с двухкамерным электродиализатором, смонтированным за счет двух стеклянных камер (кристаллизаторов), мембраны—пергамента, электродов—угольной пластинки (анод) и железной пластинки (катод), нас особенно интересовал вопрос, связанный с передвижением алкалоидов в катодную часть прибора. Представлялось необходимым изучить характер этого продвижения в динамическом разрезе, т. к. это обстоятельство является одним из важнейших моментов в общей оценке применения электроэнергии для целей обезгоречивания люпина и его технического использования.

<sup>1)</sup> На подробном описании условий опыта и их результатов мы не останавливаемся, они изложены нами в журнале „Успехи зоотехнических наук“, 1936 г., том II, вып. I.

Независимо от того, в какой плоскости может решаться проблема использования обыкновенных люпинов при помощи электроэнергии—с целью ли получения кормового продукта или с целью применения алкалоидов, как инсектицидов и т. д., во всех случаях мы должны быть заинтересованы в наиболее быстром деалкоидировании люпиновой муки, ибо это ведет к значительному снижению стоимости самого технического процесса.

Интенсивность выноса алкалоидов, а равным образом и остальной катионной части, находится, как известно, помимо целого ряда других факторов, в прямой зависимости от величины силы тока, применяемого при ионофорезе. И вот, учитывая данные передвижения алкалоидов в различные сроки обезгоречивания и при том при одинаковых показателях силы тока, можно отметить определенную тенденцию к снижению алкалоидов в люпиновой муке в основном в первые моменты ионофореза (мембрана—пергамент).

В более поздние сроки данного процесса вынос алкалоидов носит замедленный характер. Что же касается остальных катионов, передвигающихся в катодное пространство прибора (K, Ca и т. д.), то скорость ионофореза, как и следовало ожидать, в каждом отдельном случае различна: наиболее интенсивно выносятся за один и тот же промежуток времени калий, затем кальций и наконец магний. Следует подчеркнуть, что подвижность магния при электродиализе люпиновой муки в значительной степени зависит от характера среды—она наибольшая с низким значением рН, порядка 2,5—3,5. В растворах, близко стоящих к нейтральному состоянию, подвижность иона Mg относительно невелика. Примерно, такая же тенденция намечается и в отношении иона кальция.<sup>1)</sup>

Тот факт, что алкалоиды в своей подвижности при деалкоидировании люпиновой массы занимают не последнее место среди катионов вообще, позволяет тем более рассчитывать на возможность практического осуществления обезгоречивания люпина методом электродиализа. Однако, вопрос о передвижении алкалоидов в катодную часть прибора (электродиализатора) приобретает значительную сложность при решении его в разрезе удешевления самого технического процесса обезгоречивания. Здесь, помимо силы тока, существенным моментом будет являться природа самой мембраны, то или иное состояние обезгоречиваемой массы, степень увлажнения ее, частота смены катодной жидкости и пр.

Очевидно, самым серьезным фактором, влияющим на скорость деалкоидирования люпиновой массы, при определенных значениях силы тока—будет являться, в первую очередь, мембрана, ее проницаемость, ее зарядность, прочность и т. д.

С этой точки зрения выбор подходящих мембран приобретает исключительный интерес, исключительную важность. Мембрана-пергамент, которой мы пользовались при некоторых своих исследованиях как с двух,—так и с трехкамерным электродиализаторами, хотя и обеспечивает выход основной массы алкалоидов в первые моменты электродиализа, однако, по своей малой прочности, не может быть использована для производственно-практических целей.

<sup>1)</sup> Подробное изложение данного вопроса можно найти в работе И. Л. Макаро. К вопросу обезгоречивания люпина методом электродиализа. „Труды БСХИ“ за 1938 г.

При работе с двухкамерным электродиализатором, т. е. в том случае, когда не имеется ввиду выделения из люпина кислот лимонной и яблочной, является необходимым более глубокое изучение белка люпиновой муки и должно касаться главным образом физико-химического, а также и химического его состояния. Подходя к изучению химического изменения белка, мы должны иметь ввиду, что при обезгоречивании люпина в двухкамерном электродиализаторе к концу данного процесса в обезгоречиваемой массе создается значительная подкисляемость ее, рН доходит до 2,5—3,5. Если принять во внимание, что при этом идет и разогревание той же массы, то можно ожидать частичного расщепления белков, а через это и их потери. В целях выяснения этого вопроса был поставлен специальный опыт с учетом продуктов гидролиза белка (конглотина) как обезгореченного синего люпина, так и необезгореченного.

Приведем данные этого исследования.

Табл. 1. Содержание продуктов гидролиза белка синего люпина (в % на сухое вещество—белок).

Наименование азотистых форм соединений	До обезгоречивания	После обезгоречивания	рН необезгор. массы	рН обезгоречен. массы	Продолжительность опыта
Азот белка.....	17,55	18,22	6,70	3,34	6 час.
Аргинин.....	13,33	15,04	—	—	—
Гистидин.....	2,27	2,44	—	—	—
Азот моноаминокислот.....	8,98	9,36	—	—	—
Тирозин.....	3,68	4,56	—	—	—
Глютаминовая кислота.....	19,94	23,61	—	—	—

Из таблицы видно, что при наличии сравнительно кислой среды и высокой температуры (около 65%) в обезгореченной массе люпина конглотин не подвергается заметным изменениям и, следовательно, о потере белковых веществ при данных условиях опыта речи быть не может.

То увеличение процентного содержания аминокислот, которое наблюдается после обезгоречивания, должно быть поставлено в прямую связь со способностью аминокислот и еще в большей степени белков связывать минеральные вещества. Отсюда понятно, что взятые образцы белка для анализа были не вполне равноценны. Эта неравноценность обусловлена электродиализом, благодаря которому известная часть минеральных веществ, связанных с белком, выносилась одновременно с алкалоидами в катодную часть прибора.

Таким образом, при получении соответствующих аналитических данных для электродиализованного белка, мы находим естественное повышение процентного содержания аминокислот.

Ведя попутно наблюдение за содержанием общего и белкового азота при 3- и 6-часовом электродиализе муки, мы установили, что снижение указанных форм азота наиболее ярко выражено за период 3-часового обезгоречивания, что, видимо, должно быть поставлено в связь с усиленным выносом алкалоидов в первые моменты электродиализа, о чем нами говорилось уже выше.

Мы уже отмечали, что работа по обезгоречиванию проводилась нами и с трехкамерным электродиализатором. В этой части исследований нас интересовали вопросы, связанные с возможностью получения из люпина некоторых органических кислот (яблочной, лимонной) при одновременном обезгоречивании муки и получении алкалоидов.

Наряду с этим, важно было получить хотя бы ориентировочные данные в отношении подбора мембран, могущих быть использованными в производственной обстановке. Кроме того, являлось необходимым и изменение самой конструкции электродиализатора, который в первоначальном своем виде представлял из себя прямоугольной формы деревянный ящик, разрезанный на две неравные части, между которыми укреплялась при помощи винтов мембрана из пергамента. Аналогично этому были смонтированы и стеклянные двухкамерные электродиализаторы. Отказавшись от такой конструкции прибора, мы перешли к налаживанию электродиализатора, имевшего форму цилиндрическую, исключавшую, таким образом, всякого рода закрепление мембраны и пр. Сама же мембрана, как мы уже говорили, должна быть достаточно проницаемой и прочной. Этим требованиям, как известно, пергамент полностью не удовлетворяет. Поэтому нами были испытаны цилиндрические, весьма прочные мембраны типа шамот. Опыт показал, что такие мембраны являются достаточно полупроницаемыми, не говоря уже об удобстве самой манипуляции с ними. Приведем данные одного опыта.

Табл. 2. Потери общего азота и алкалоидов при испытании цилиндрической мембраны типа шамот

Время обезгоречивания	Общий азот в %	Алкалоиды в %	Тип электродиализатора
До опыта.....	5,60	2,18	Двухкамерный
После 6-часового обезгоречивания. ...	5,52	0,86	

Эти цифры показывают нам, что мембраны типа шамотного изделия являются достаточно проницаемыми, обеспечивающими отсутствие потери наиболее существенной составной части люпиновой муки—белка и в то же время достаточно усиленное деалкалоидирование самой массы. Развивая работу в направлении изучения мембран, нами испытывались подобного рода мембраны еще и с трехкамерным электродиализатором. Эти мембраны изготовлены были кустарным путем из обыкновенной глины. Опытов с глиняными мембранами было проведено несколько.

На основании полученных данных можно предварительно заметить следующее: 1) глиняные цилиндрические мембраны, изготовленные по способу обычных кухонно-хозяйственных горшков, являются точно также достаточно прочными и полупроницаемыми, 2) азотистая часть люпиновой массы (в основном белковая), не претерпевает заметных изменений в своем количественном составе, за исключением той разницы, которая падает на долю потери азота алкалоидов. Приведем данные нескольких опытов, характеризующих сказанное.

Табл. 3. Потери общего и белкового азота, а также алкалоидов при испытании глиняных мембран

№№ опы-тов	Время обезгоречивания	Масса в г	% белка			% общего N			% алкалоидов		
			До опыта	После опыта	Разница	До опыта	После опыта	Разница	До опыта	После опыта	Разница
1	14,30	500	35,67	34,72	-0,95	6,24	6,38	+0,14	1,01	0,69	0,32
2	25,45	750	35,67	33,31	-2,36	6,24	6,18	-0,06	1,01	0,30	0,71

Мы и в этом случае имеем возможность лишней раз сказать, что потери белка не имеют места, и те различия, которые отмечаются для него, а именно 0,95 и 2,36 должны быть отнесены за счет потери азота алкалоидов (белок определяется по Барнштейну). В графе общего N мы имеем для первого опыта увеличение его на 0,14%. Нужно сказать, что это не единичный случай, а имевший место во всех наших опытах с глиняными мембранами, причем лишь тогда, когда обезгоречивание велось непродолжительное время. Очевидно, мы имеем здесь простое выщелачивание из мембраны минерального азота, что и давало систематическое превышение его общего содержания при незначительном обезгоречивании люпиновой муки.

Принимая во внимание время обезгоречивания и степень деалкалоидирования при определенном значении силы тока, можно, пожалуй, сказать, что глиняные мембраны, смонтированные нами кустарным путем, не являются достаточно эффективными в смысле скорости продвижения алкалоидов в катодную часть прибора.

Процесс обезгоречивания, судя по всем опытам, проделанным нами, носит довольно затяжной характер в то время, как при испытании других мембран деалкалоидирование наступает в более короткие сроки. Однако, сказанное является сугубо ориентировочным, поскольку сами опыты производились при различных условиях, а потому и не могут быть полностью сравнимы между собой. Таким образом, выяснение затронутого вопроса, в порядке сравнительной оценки той или другой мембраны, возможно лишь при постановке специальных опытов с соблюдением строго определенных условий.

Придавая большое значение вопросу продвижения алкалоидов в катодное пространство, изучению этого процесса в динамическом разрезе, мы, помимо опытов, проведенных с двухкамерным электролизатором и изложенных нами кратко выше, провели несколько аналогичных опытов с стеклянным трехкамерным электролизатором, с платиновыми сетчатыми электродами и мембраной из пергамента.

Такие же исследования были проведены и с глиняными цилиндрическими мембранами, железным (катод) и угольным (анод) электродами, причем тоже с трехкамерным электролизатором.

Приведем несколько данных этих исследований.

Табл. 4.

№ опыта	Время диализа	Колич. массы, в г, взятой для опыта	%N(общего) в массе		% белка в массе		Колич. алкал. в г в катодной жидкости	% алкалоидов в массе через каждые 2 часа	% алкалоидов в массе до опыта	Колич. электр. энергии в киловатт-часах	Мембрана
			До опыта	После опыта	До опыта	После опыта					
VIII	1-е 2 ч.	50	6,24	—	35,67	—	0,057	0,82	1,01	0,048	Пергамент
	2-е 2 "		—	—	—	—	0,193	0,40	—	0,058	
	3-е 2 "		—	—	—	—	0,112	0,16	—	—	
IX	4-е 2 "	50	6,24	—	35,67	—	0,040	0,07	—	0,047	
	1-е 2 ч.						0,096	0,73	1,01	0,032	
	2-е 2 "						0,300	0,13	—	0,065	
	3-е 2 "						0,040	0,05	—	0,044	
4-е 2 "	—	—	35,31	—	—	—	0,006	0,04	—	0,023	

Из таблицы видно, что к концу обезгоречивания люпиновой муки вынос алкалоидов носит замедленный характер и в трехкамерном электролизаторе, и что, таким образом, дальнейший процесс деалкалоидирования сопровождается непропорциональной затратой электроэнергии. Как и при работе с двухкамерным электролизатором, мы имеем возможность сказать, что наибольший вынос алкалоидов намечается в первые моменты обезгоречивания (это видно из данных количества алкалоидов в катодной части прибора, а также процентного содержания тех же веществ в массе в различные сроки обезгоречивания).

Что же касается картины продвижения алкалоидов при испытании глиняных мембран, то здесь необходимо отметить, что она имеет более сложный характер, причем ограниченность опытного материала не позволяет иметь достаточно ясного по этому вопросу суждения. Предварительно все же следует указать, что и здесь намечается некоторая тенденция к ускорению выноса алкалоидов на катод в первые моменты обезгоречивания. Однако, это обстоятельство требует для своего уточнения ряда дополнительных исследований.

Ведя разработку проблемы технического использования алкалоидов люпина, применяя для этой цели электроэнергию, нельзя не учитывать при этом возможности получения одновременно с алкалоидами некоторых весьма ценных органических кислот (яблочной, лимонной).

Нужно иметь в виду, что вопрос, связанный с изучением динамики органических кислот при электролизе люпиновой муки, является весьма сложным. Дело в том, что химические процессы, возникающие на аноде, резко отличны от процессов, идущих на катоде. Можно без опасений считать, что в катодном отделении электролизатора не идут сколько-нибудь ощутимые процессы разложения алкалоидов или даже вообще их изменения. Прямых доказательств в этом отношении у нас не имеется, можно делать лишь подобно рода предположения хотя бы на основании исследований Гендри и Джонсона, предпринятых, правда, по электролизу аргинина и других аминокислот. Исследования указанных авторов показали, что при электролизе указанной аминокислоты на

катоде не происходит образования продуктов ее разложения: мочевины, гуанидина или орнетина. Вообще же подробное изучение всех процессов (по преимуществу восстановительных), идущих на катоде при обезгоречивании люпина, представило бы большой интерес.

Учитывая то обстоятельство, что на аноде имеет место выделение кислорода, а отсюда и окисление наших органических кислот, мы задались целью получить некоторое представление об интенсивности данного процесса. Через каждые два часа нами учитывалась угольная кислота, которая протягивалась аспиратором из анодного пространства и улавливалась титрованным едким баритом. Внутренние части прибора как до опыта, так и во время самого процесса электролиза были изолированы от  $\text{CO}_2$  внешней среды.

Таких опытов, связанных с учетом угольной кислоты, а также количества электроэнергии было проведено нами несколько. Во всех случаях мы имели распад органических веществ (кислот) на аноде. Мы не в состоянии продемонстрировать здесь все полученные нами данные. Для характеристики приведем лишь результаты наблюдений двух опытов, причем для полноты картины внесем в таблицу содержание лимонной кислоты в анодной жидкости.

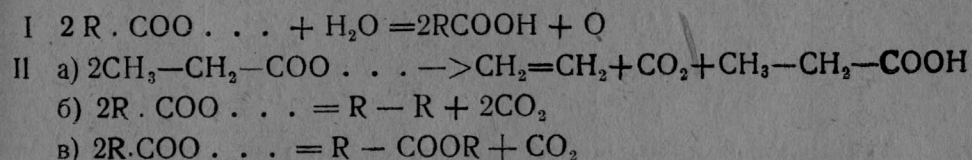
Табл. 5.

№ опы- тов	Время обезгоречи- вания в часах	Колич. мас- сы, взятой для опыта (в г)	Колич. ли- монной кис- лоты в г в анодной жидкости	Расход электро- энергии в киловатт- часах	Интенсивность распада орга- нич. кислот на аноде в $\frac{\text{гб. см}}{1/10\text{N}}\text{Ba(OH)}_2$
VIII	2	50	0,067	0,048	1,71
	4	"	0,113	0,105	2,85
	6	"	0,094	0,155	1,05
	8	"	0,061	0,202	0,95
IX	2	50	0,083	0,032	0,95
	4	"	0,157	0,097	4,18
	6	"	0,102	0,141	2,38
	8	"	"	0,165	1,24

Приведенные данные являются весьма интересными. Они показывают нам, что и у кислот имеется тенденция к выносу их из люпина в основном в первые моменты обезгоречивания и, далее, что сама интенсивность их распада тесным образом связана с количеством кислот, образуемых на аноде. Увязывая распад органических кислот с количеством затраченной электроэнергии, мы видим, что между ними наблюдается прямая зависимость лишь в начальные сроки электролиза (2—4 часа). Дальнейший же расход электроэнергии является неэффективным в смысле условия выноса кислот на анод.

Сказанное относится ко всем опытам, проведенным с трехкамерным электролизатором, с платиновыми электродами и мембраной из пергамента. Что же касается электролизатора с глиняными цилиндрическими мембранами, то аналогичных опытов нами не велось. Имеются наблюдения лишь за количественным изменением лимонной и яблочной кислот в анодной жидкости точно также в динамическом разрезе. На основании этих наблюдений мы можем сказать, что яблочной кислоты содержится в люпиновой муке больше, чем лимонной (по крайней мере, в тех образцах синего люпина, который был в нашем распоряжении), и что при одних и тех же

условиях опыта вынос яблочной кислоты в анодное отделение стоит значительно выше выноса лимонной. Следует указать, что и здесь может быть подмечено стремление к переходу кислот на анод в первые моменты электролиза. Вообще же мы должны сказать, что глиняные мембраны не благоприятствуют движению кислот, о чем можно судить на основании небольшого количественного содержания последних в анодной жидкости в различные сроки обезгоречивания, а также и по наличию той кислой среды, которая создается в средней камере прибора. С практической точки зрения этот вопрос имеет актуальнейшее значение. Ставя перед собой задачу получения кислот из люпина, мы должны прежде всего подумать о тех условиях, которые способствуют ускорению выноса интересующих нас продуктов на анод и возможно полному их сохранению. Решение последней задачи, очевидно, в немалой степени будет зависеть от того, насколько мы ясно себе представляем весь тот комплекс химических превращений, который имеет место на аноде. Нужно сказать, что наши сведения, касающиеся данного вопроса, являются весьма ограниченными. Имеющиеся в литературе на этот счет указания носят чисто схематический характер и касаются в основном того случая, когда ведется электролиз сравнительно несложной системы смеси некоторых аминокислот. Имеем в виду схему Андерсона, которая может быть представлена в следующем виде:



Надо думать, что в нашем случае картина химических превращений на аноде должна носить более сложный характер, поскольку объектом исследования является люпиновая мука. Однако, нам думается, что и приведенная схема не лишена интереса и может быть использована для решения некоторых практически важных вопросов. Если допустить, что и в нашем случае могут идти одновременно вышеприведенные реакции, а также сопровождаться побочными, в которых продукты реакции II типа в известной степени окисляются кислородом, выделяемым при I типе реакции, то, очевидно, изменяя условия самого опыта (плотность тока, температура и проч.), можно заметно повлиять на снижение степени разрушения органических кислот. Кроме того, тех же результатов можно достигнуть путем включения в анодную жидкость извне легко окисляющихся продуктов и этим самым исключить возможность взаимодействия выделяющегося кислорода с продуктами реакции II типа (в нашем случае, быть может, с теми кислотами, которые нас интересуют). Таковы общие соображения, которые должны быть приняты во внимание при решении вопроса, связанного с сохранением кислот, выделяемых на аноде.

Но этим далеко не исчерпывается весь тот комплекс условий, который определяет собою максимальную концентрацию органических кислот на аноде. Оказывается, что эти кислоты (вернее, анионная часть) вообще отличаются слабой подвижностью и с большим трудом проходят через мембраны как пергаментные, так и глиняные,

вследствие чего мы в анодном отделении прибора не находим достаточно заметного количества данных продуктов. Этим, собственно, и объясняется, почему к концу процесса обезгоречивания создается в средней камере электродиализатора заметно кислая среда (рН 4,30—3,58).

Для того, чтобы создать себе представление о характере продвижения оснований и кислот в динамическом разрезе, приведем соответствующие данные титрования как анодной, так и катодной жидкостей.

Табл. 6.

№ опыта	Время диа-лиза	рН в массе		Щелочность катодной жидкости (в мг. см) 1/10N H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Кислотность анодной жидкости (в мг. см) 1/10N NOOH	Мембраны
		До опыта	После опыта			
V	4	5,90	4,30	489,85	178,38	Глиняные
	8			342,63	176,47	
	12			318,93	179,39	
VIII	2	5,90	4,00	134,89	47,80	Пергамент.
	4			92,70	61,60	
	6			3,990	26,70	
IX	8	5,90	3,98	26,05	20,10	" "
	2			158,40	57,40	
	4			85,58	68,20	
	6			55,00	22,80	
	8			23,10	7,44	

Таким образом, мы видим, что картина продвижения оснований и кислот при электродиализе как с глиняной, так и с пергаментной мембранами получается примерно, одинаковая, причем получается не только в приведенных, но и во всех выполненных нами опытах.

Совершенно очевидным является, что катионная часть люпина выносятся, в основном, в первые моменты обезгоречивания и особенно при работе с мембраной из пергамента, чего нельзя сказать относительно анионов. Последние, в случае глиняных мембран, упорно сохраняются на одном уровне, в опытах же VIII и IX наблюдается определенная закономерность—возрастание концентрации кислот в 3—4 часа электродиализа, а затем резкое их снижение.

Тот факт, что органические кислоты накапливаются в анодном отделении слабо, не является сам по себе неожиданным, ибо, как известно, подвижность анионов тех же кислот заметно уступает подвижности катионов вообще (некоторым исключением может лишь служить анион щавелевой кислоты).

Однако, отнести меньшее накопление кислот в анодной части прибора только за счет слабой подвижности анионов было бы не совсем правильно, т. к. немаловажную роль в этом отношении играют особенности самой мембраны, ее зарядность.<sup>1)</sup> Исходя

<sup>1)</sup> Очевидно, при работе с трехкамерным электродиализатором нужно иметь в анодной части прибора мембрану с заведомо противоположными зарядными свойствами по отношению к кислотам, т. е. она должна иметь положительный заряд. Мы же на первых порах пользовались одноименными мембранами. В то же время нам думается, что идя по линии упрощения самого прибора—электродиализатора, можно вообще отказаться от мембран, построив прибор в виде у-образной трубки.

из этого, дальнейшие исследования по части кислот должны развиваться в направлении изучения условий, обуславливающих повышение подвижности анионов, а также и катионов, в направлении подбора наиболее подходящих мембран и сведения степени разрушения органических кислот на аноде до минимума.

Заканчивая небольшой обзор наших работ, мы остановимся еще кратко на опытах, связанных с применением алкалоидов в качестве инсектисиды. Нужно сказать, что за последнее время растительные отравляющие вещества начинают широко внедряться в практику борьбы с вредителями с. х. растений. Здесь можно указать на такие продукты, как никотин, анабазин и др.

Предварительные опыты, проведенные нами совместно с кафедрой защиты растений Белорусского с. х. института (Исаев) показывают, что и алкалоиды люпина обладают высокой токсичностью и могут быть с большой эффективностью использованы для практических целей.

Для указанных опытов испытывались растворы как чистого алкалоида, так и катодной жидкости, которые заготавливались нами специально. Испытания проводились как в лабораторных, так и в полевых условиях. После каждого опрыскивания делался учет смертности тех или других вредителей. Опыты проводились на гусенице—боярышнице, ложногусенице крыжовникового пилильщика, гусенице яблонной моли, капустной белянке и др. Приведем некоторые данные этих опытов. Так, при концентрации алкалоидов 0,07% погибло 70—80% гусениц-боярышниц и 100% ложногусениц крыжовникового пилильщика, при концентрации 0,22% погибло 100% гусениц яблонной моли, а при концентрации 0,055% (недостаточной)—57% гусениц 2—3-го возраста капустной белянки, 37% 3—4-го возраста гусениц того же вида.

Следует отметить, что и катодная жидкость, получавшаяся при обезгоречивании люпина, показывала большую эффективность в отношении своей токсичности. Так, например, в одном опыте при концентрации алкалоидов 0,035% погибло 84% ложногусениц (всего погибло 962 ложногусениц). Надо думать, что губительное действие катодной жидкости обусловлено не только алкалоидами как таковыми, но и ее высокой щелочностью. Впрочем, приведенные опыты с раствором чистой щелочи, равной концентрации катодной жидкости, показали значительное снижение эффективности токсического действия раствора щелочи по сравнению с катодной жидкостью. Есть основание полагать, что катодная жидкость может быть использована для борьбы с вредителями непосредственно, без предварительного выделения из нее алкалоидов. Здесь может идти речь лишь о получении такой катодной жидкости, применение которой экономически себя бы вполне оправдало. Следовательно, необходимо иметь концентрат катодной жидкости, чего нам думается, не так уж и трудно достигнуть.

Использование алкалоидов в сельском хозяйстве в виде концентрата катодной жидкости исключает всякого рода другие операции, связанные с выделением алкалоидов, что, как известно, является довольно сложной манипуляцией и при том дорого стоящей.

Вообще же мы должны сказать, что в нашем распоряжении нет тех данных, на основании которых можно было бы утверждать о преимуществе той или иной формы применения алкалоидов, также как и нет достаточно проверенных и убедительных данных в

отношении рентабельности применения электроэнергии для решения комплексной проблемы технического использования алкалоидных люпинов. Все же, опираясь на свои, правда, еще небольшие исследования, нам думается, что разработка данной проблемы не только желательна, но и необходима, ибо одновременное получение ряда ценнейших продуктов из люпина в таком виде, как это кратко изложено нами выше, является задачей в высшей степени заманчивой.

В выполнении описанной работы принимали также участие сотрудники кафедры В. А. Гриб, А. Б. Бурдашкина и студент-дипломник Конокотин.

И. И. БАРАБАНОВ и И. М. ПИУНОВСКИЙ

## НОВЫЕ СОРТА КАРТОФЕЛЯ В БССР

„Обязать партийные и советские организации нечерноземной полосы обеспечить в течение 3—4 лет повышение урожайности: ...по картофелю—900—1000 п. в среднем с гектара“. (Из постановления СНК СССР и ЦК ВКП(б) от 19/ХП—1935 г. „Об организационно-хозяйственном укреплении колхозов и подеме сельского хозяйства в областях, краях и республиках нечерноземной полосы“).

Восемь лет тому назад колхоз „Политотделец“ Горецкого района получил от кафедры растениеводства Белорусского сельскохозяйственного Института набор сортов картофеля в целях возможного размножения некоторых из них. Осенью того же года колхоз выделил по признаку высокого урожая два сорта картофеля, забраковав остальные сорта. Этими лучшими сортами оказались „Лорх“ и „Коллективный“. Спустя три года колхоз заменил весь свой рядовой картофель на сортовой. С этого времени начинают интересоваться сортовым картофелем другие колхозы Горецкого района и, в первую очередь, соседние колхозы. В настоящее время размножение сортового картофеля в Горецком районе приняло заметные размеры.

Табл. 1. Посевная площадь в га под сортовым картофелем в колхозе „Политотделец“ Котелевского сельсовета в период 1930—1937 гг.

Название сорта	1930 г.	1931 г.	1932 г.	1933 г.	1934 г.	1935 г.	1936 г.	1937 г.
„Лорх“ . . . . .	Несколько	0,5	2,0	7,0	7,0	9,0	7,0	7,0
„Коллективный“	кв. метров	0,5	5,0	8,0	8,0	11,0	7,0	7,0

Табл. 2. Посевная площадь в га под сортом картофеля „Лорх“ в колхозах Горецкого района в период 1934—1937 гг.

Название колхозов	1934 г.	1935 г.	1936 г.	1937 г.
„Красная Белоруссия“, Котелевского с-с . . . . .	0,3	7,0	23,0	23,0
„Спартак“, Котелевского с-с . . . . .	0,3	3,0	20,0	16,0
„Красный Октябрь“, Котелевского с-с . . . . .	—	1,0	13,5	17,0
Им. Буденного, Котелевского с-с . . . . .	—	—	1,5	3,0
„Красный сад“, Ректянского с-с . . . . .	1,0	10,0	10,0	20,0
Им. Кирова, Ректянского с-с . . . . .	—	—	0,5	1,5
„Ранние всходы“, Горского с-с . . . . .	—	0,2	2,0	4,0
„Кооперативный путь“, Макаровского с-с . . . . .	—	—	0,2	2,0
„Переможец“, Ворошиловского с-с . . . . .	—	—	0,2	2,0
„Луч“, Паршинского с-с . . . . .	—	—	0,3	3,5

Табл. 3. Посевная площадь в га под сортом картофеля „Коллективный“ в колхозах Горьковского района в период 1935—1937 гг.

Название колхозов	1935 г.	1936 г.	1937 г.
„Красный Октябрь“, Котелевского с-с	1,0	15,0	17,0
„Правда“, Котелевского с-с	2,0	13,0	20,0
„Труд“, Котелевского с-с	1,0	14,0	18,0
Им. Буденного, Котелевского с-с	—	1,5	3,0
„Ранние всходы“, Горского с-с	0,2	2,5	4,0
„Кооперативный путь“, Макаровского с-с	—	0,2	4,0
„Первомайский“, Макаровского с-с	—	0,2	4,0
„Переможец“, Ворошиловского с-с	—	0,5	4,0
Им. Кирова, Ректянского с-с	—	0,5	1,5
„Луч“, Паршинского с-с	—	0,3	3,5

Табл. 4. Изменение посевных площадей в га под сортовым картофелем в Горьковом районе за период 1930—1937 гг.

Название сорта	1930 г.	1931 г.	1932 г.	1933 г.	1934 г.	1935 г.	1936 г.	1937 г.
„Лорх“	Несколько кв. м	0,5	2,0	7,0	8,6	30,2	78,2	99,0
„Коллективный“		0,5	5,0	8,0	8,0	15,2	54,7	86,0

Разведением сортового картофеля занимаются 14 колхозов Горьковского района. Сорт картофеля „Лорх“ выращивается в 11 колхозах на площади почти в 100 га; также в 11 колхозах выращивается и сорт картофеля „Коллективный“, но на площади немного меньшей. Предпочтение отдается, как видно, „Лорху“.

Постановлением СНК СССР „О мерах по повышению урожайности картофеля в 1938 году“ сорт картофеля „Лорх“ включается в список сортов, по которым должны расширяться запасы, в качестве меры скорейшего перехода на сплошные сортовые посевы. В том же постановлении говорится об использовании на посев в 1938 г. всех имеющихся на местах ресурсов сортового картофеля. Горьковский район осенью прошлого года располагал картофелем „Лорх“ в количестве не менее 12.000 центнеров. Такой клубневой массы хватило бы для всех колхозов Горьковского района в среднем на 3—4 га, и тем самым успешно решался бы вопрос о сортовом посеве картофеля.

#### Краткие сведения о сортах картофеля „Лорх“ и „Коллективный“

Сорт картофеля „Лорх“ выведен в 1922 году на Корневской картофельной селекционной станции из „Swietez“ и „Fürstenkrone“. Его синонимы: 525 с/22, сеянец 04. Клубень—белый, некрупный, плоско-овальный. Глазки поверхностные. Брови незаметные. Мякоть белая. Ростки красно-фиолетовые. Гнездо раскидистое. Столоны длинные. Куст высокий. Ветвистость сильная. Облиственность хорошая. Лист светло-зеленый, тонкий. Пазушки слабо пигментированы. Часто встречается плющелость. Рассеченность листа слабая. Цветение обильное. Ягод не дает. Остроконечия чашечки часто разрастаются до листовидных. Венчик чашечки у бутона пигментирован. Венчик

бледно-красно-фиолетовый с белыми кончиками на внутренней и наружной стороне. Сорт среднеспелый, столовый, достаточно крахмалистый, вкусный, высокоурожайный. Пригоден для разных почв. Может быть использован и для промышленной переработки. Устойчив против вирусных болезней; фитофторой поражается слабо. Лежка хорошая. Как стандарт „Лорх“ показан для Московской, Горьковской, Курской и Воронежской областей<sup>1)</sup>.

Сорт картофеля „Коллективный“ выведен также в 1922 г. и на той же Корневской картофельной селекционной станции, но из „Krimchilde“, „Fürstenkrone“. Его синонимы: 75 с/22, сеянец 021. Клубень розовый, длинный, слегка шелушащийся. Глазки средней глубины. Бровь длинная, изогнутая. Мякоть белая. Ростки красно-фиолетовые. Гнездо скученное. Куст невысокий. Облиственность хорошая. Стебель резко красно-пигментированный, особенно ярко у основания. Крылатость значительная, резкая, волнистая. Лист крупный. Стержень, жилки и пазушки листа резко красно-пигментированы. Рассеченность листа слабая. Часто на первой паре долей имеется откол. Цветение обильное. Ягоды дает. Чашечки слабо-пигментированы. Остроконечия чашечки отогнутые, острые, кончики пигментированные, острошиловидные. Венчик белый, крупный. Сорт средне-поздний, кормового и заводского использования, высоко-крахмалистый, высокоурожайный. Устойчив против вирусных болезней. Лежка хорошая. В числе стандартов не показан<sup>1)</sup>.

#### Урожайность сортового картофеля в колхозах Горьковского района

Сортовой картофель выращивается колхозами на почвах средне- и сильно оподзоленных (лессовидные и лессовые суглинки). Техника возделывания сортового картофеля ничем не отличается от обычной. Картофельное поле размещается чаще за яровыми культурами и реже—за озимой рожью. Яровые предшественники картофеля: овес, ячмень, лен, пшеница. Основная пахота под картофель проводится с осени. Весенняя обработка поля сводится к бороньбе участков зубowymi боронами и иногда пружинными. Из удобрений применяется навоз в количестве 15—20 т на га. Навоз вносится в борозды при посадке картофеля. Минеральные удобрения, как правило, под картофель не вносятся. Не используется и такое местное удобрение, как древесная зола. Посадочные клубни употребляются целыми и небольшой величины; не редка замена целых клубней частями клубня. Срок посадки картофеля—после посева ранних культур. Посадка ведется под плуг. На гектар высаживается 25—30 тысяч клубней. После появления всходов картофеля практикуется проход окушником в междурядьях и зубовой бороной в след. Спустя некоторое время на картофельном поле проводится одно—два окушивания.

Как видно, техника выращивания картофеля невысока. Каждая работа на поле приводится на низком уровне. Это касается и выбора участка под картофель, и подготовки почвы под него, и отбора посадочных клубней, посадки картофеля и ухода за ним. Несмотря на все эти агротехнические недостатки, сортовой картофель, по общему мнению колхозников, отличается более высокой урожайностью от картофеля рядового.

<sup>1)</sup> Зайцева. Итоги государственного сортоиспытания картофеля в 1934 г.

Табл. 5. Урожай сортового картофеля в колхозе „Политотделец“ Котелевского с-с.

Название сорта	1931 г.	1932 г.	1933 г.	1934 г.	1935 г.	1936 г.	1937 г.
	Урожай в центнерах с га						
„Лорх“.....	165	165	135	165	180	200	150
„Коллективный“..	190	180	140	180	200	165	130

Табл. 6. Урожай картофеля „Лорх“ в колхозах Горецкого района.

Название колхозов	1934 г.	1935 г.	1936 г.	1937 г.
	Урожай в центнерах с га			
„Красная Белоруссия“, Котелевского с-с.....	330	215	200	125
„Спартак“, Котелевского с-с.....	180	215	255	150
„Красный Октябрь“, Котелевского с-с.....	—	180	250	150
Им. Буденного, Котелевского с-с.....	—	—	200	135
„Красный сад“, Ректянского с-с.....	180	200	215	150
Им. Кирова, Ректянского с-с.....	—	—	135	150
„Ранние всходы“, Горского с-с.....	—	180	200	150
„Кооперативный путь“, Макаровского с-с.....	—	—	200	140
„Переможец“, Ворошиловского с-с.....	—	—	210	165
„Луч“, Паршинского с-с.....	—	—	200	165

Табл. 7. Урожай картофеля „Коллективный“ в колхозах Горецкого района.

Название колхозов	1935 г.	1936 г.	1937 г.
	Урожай в цент. с га.		
„Красный Октябрь“, Котелевского с-с.....	200	200	130
„Правда“, Котелевского с-с.....	200	165	200
„Труд“, Котелевского с-с.....	230	180	180
Им. Буденного, Котелевского с-с.....	—	165	120
„Ранние всходы“, Горского с-с.....	200	200	120
„Кооперативный путь“, Макаровского с-с.....	—	180	120
„Первомайский“, Макаровского с-с.....	—	250	150
„Переможец“, Ворошиловского с-с.....	—	200	150
Им. Кирова, Ректянского с-с.....	—	140	120
„Луч“, Паршинского с-с.....	—	165	165

Сортовой картофель оправдал себя. Он оказался крупным средством в разрешении задачи повышения урожайности. Рядовой картофель давал всюду меньший урожай. Наблюдались случаи, когда урожай сортового картофеля превышал урожай местного в 1,5—2 раза. В последние годы картофель „Лорх“ становится урожайнее картофеля „Коллективный“. Может быть, здесь сказалось большее внимание колхозников к этому сорту картофеля. Но и помимо этого, картофель „Лорх“ выделяется некоторым преимуществом перед картофелем „Коллективный“. „Лорх“ характеризуется повышенным клубнеобразованием; под кустом почти всегда можно обнаружить в период созревания растения 1,5—2 десятка клубней. Второй его положительной особенностью является крупность и выравненность клубней.

Урожай сортового картофеля в 1933 г. и в 1937 г. ниже урожай других годов. Падение урожая может объясняться неблагоприятными для вегетации картофеля погодными условиями этих лет. Погода в летний сезон 1933 г. и 1937 г. значительно отличалась, особенно весной и осенью, от погоды обычной.

Табл. 8. Средняя месячная температура по данным Горецкой метеорологической станции.

Год	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
1933	+ 3,0	+ 10,2	+ 13,9	+ 18,8	+ 14,4	+ 10,4
1937	+ 6,7	+ 14,6	+ 17,5	+ 17,2	+ 17,6	+ 14,0
В среднем за 45 лет.....	+ 4,6	+ 12,5	+ 16,7	+ 18,2	+ 16,2	+ 11,0

Табл. 9. Сумма осадков в мм за месяц по данным Горецкой метеорологической станции.

Год	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
1933	52,5	74,7	153,4	71,5	155,5	96,6
1937	31,6	66,3	34,5	129,9	56,0	39,6
В среднем за 45 лет.....	41,0	50,0	74,0	84,0	82,0	54,0

В 1933 г. весна, начало лета и осень были холодные и дождливые. До июня месяца наблюдались снегопады; почти ежедневно бывали заморозки. После посадки картофеля прорастание клубней шло очень медленно. Отмечались случаи гибели клубней под влиянием вымокания. Посев вообще был изреженный. Избыточное увлажнение осенью также неблагоприятно повлияло на урожай картофеля. 1937 год отличался ранней, но сухой весной; осень также была сухая. В течение первой половины вегетационного периода условия для развития и роста картофеля были благоприятные. Во второй половине, во время периода клубнеобразования, условия были не совсем благоприятные. Недостаток осадков отрицательно повлиял на рост клубней. Клубни более позднего образования остались небольшими. Созревание растений несколько было ускоренным по сравнению с обычными годами. Все это вместе привело к меньшему урожаю. Урожай сортового картофеля в 250—300 центнеров с га получался благодаря лучшей агротехнике. Например, колхоз „Красная Белоруссия“ Котелевского с-с. в 1934 году получил урожай картофеля „Лорх“ в размере 330 центнеров с га (перевод на га). В этом случае картофель выращивался после клевера на участке, который был хорошо подготовлен к посеву и достаточно заправлен навозом.

#### Опыт повышения урожайности сортового картофеля в колхозах Горецкого района

Возделывание картофеля в колхозах Горецкого района, как уже отмечалось выше, сопровождается недостатками. Из основных недостатков в этом деле можно отметить такие: рядовой картофель, мел-

кий посевной материал (иногда используется на посадку резанный картофель), непророщенные посадочные клубни, недостаточная обработка почвы и заправка ее удобрениями, изреженный посев и слабый уход за картофельным полем. Основная сортомена по картофелю с давних пор не имела места в Горецком районе. Из удобрений применяется навоз и то — в размере 15—20 т на га во время посадки картофеля. Небольшое число растений на гектаре объясняется неправильной организацией труда колхозников при выполнении ими работ на картофельном поле. Как следствие выполнения рабочими лишь количественных показателей труда, между рядами проводятся широкие в 70—80 см, и даже в 90 см, и посадочные клубни распределяются редко в рядах. Во время ухода за картофелем только дважды применяется окучник и один раз борона. Борона используется вместе с окучником во время окончательного появления всходов. Несколько позднее используется один окучник. Настоящего окучивания не бывает, а, в сущности говоря, практикуется „бороздование“ между рядами, опять-таки как следствие той же неправильной организации труда. Окучник в работе раскрывается слабо; на широких между рядах это не обеспечивает нагартывания почвы вокруг куста. Вместе взятые агротехнические недочеты являются тормозом к быстрому подьему урожайности картофеля. В лучшие годы урожай картофеля в Горецком районе не превышает 900—1000 пудов с га. Переход к передовой технике выращивания картофеля является неотложной задачей текущего времени.

Желая преодолеть эти недостатки в культуре картофеля, шесть колхозов Горецкого района попытались прошлым летом применить у себя улучшенную технику выращивания картофеля. Передовыми колхозами в этом деле были следующие: им. Буденного, Котелевского с.с. (председатель т. Рябцев, бригадир т. Рябцев), „Политотделец“, Котелевского с.с. (председатель т. Циркунов), „Красный Октябрь“, Котелевского с.с. (бригадир т. Хохлов), „Красная Белоруссия“, Котелевского с.с. (бригадир т. Коробкин), „Спартак“, Котелевского с.с. (бригадир т. Баранов), им. Кирова, Ректянского с.с. (председатель т. Ларькович, бригадир т. Жуков). Каждый из шести колхозов заложил показательный участок небольших размеров, на котором и стремился провести ряд агрономических мероприятий. Урожай на этих показательных участках получился более высокий, чем на обычных полях. Устранение недостатков в культуре картофеля сразу привело к положительному результату.

Табл. 10. Урожай картофеля „Лорх“ на показательных участках шести колхозов Горецкого района.

Название колхоза	Участок в га	Урожай клубней в ц/га	Урожай в % к урож. обычного посева
„Политотделец“, Котелевского с.с.	1,0	360	240
„Красный Октябрь“, Котелевского с.с.	1,0	330	220
„Спартак“, Котелевского с.с.	0,5	301	200
Им. Кирова, Ректянского с.с.	0,5	300	200
Им. Буденного, Котелевского с.с.	1,0	281	209
„Красная Белоруссия“, Котелевского с.с.	0,5	230	184

Урожай картофеля на показательных участках превышает обычный не менее, как в два раза. Этому способствовала улучшенная агротехника. В качестве сортового картофеля колхозы использовали

„Лорх“. Посадочные клубни отбирались весом в 60—80—100 г. Резанные клубни на посадку не употреблялись. За малым исключением (колхоз „Красная Белоруссия“, колхоз „Спартак“) посадочные клубни провяливались и прорастивались на рассеянном свете в течение 2—3 недель. Во всех случаях под опытный картофель отводился участок зяби после озимой ржи. Весной на этом участке почва дважды подвергалась обработке корпусным плугом. Из удобрений применялось смешанное: навоз и калий-фосфатные туки в виде калийной соли и суперфосфата или фосфоритной муки. Колхозы „Красная Белоруссия“ и „Спартак“ минеральных удобрений не применяли. Количество навоза шло на га около 40 т, калийной соли 2,5—3 центнера и фосфатов около 5 центнеров на га. Посадка картофеля проводилась позднее, чем на основном поле. Клубни высаживались в количестве 40—45 тысяч на га при равномерном их распределении на поле по маркеру. Борозда для посадки незначительно углублялась окучником. После распределения клубней поле выравнивалось. Всходы были скорые и дружные; изреженности посева не наблюдалось. Уход за картофелем состоял из рыхления между рядами, удалении сорняков и двух окучиваний. В трех колхозах (им. Буденного, „Политотделец“, им. Кирова) к началу цветения картофеля вносилась под мотыгу калийная соль в размере 2—3 центнера на га. Рост вегетативной массы картофеля всюду был хороший и особенно прекрасный в тех колхозах, которые применяли усиленное удобрение. В начале осени было отмечено быстрое увядание ботвы (признаки созревания), наступившее необычно рано, недели на 2—3. И это, как казалось, преждевременное созревание картофеля могло объясняться действием прорастивания посадочных клубней на свету и недостатком влаги в почве в период усиленного роста клубней. Расход воды на опытных участках в процессе транспирации должен быть значительный. Причина: большое число растений, мощный куст, быстрое развитие растений под влиянием яровизации, усиленное удобрение. Незначительные осадки в этот период не могли улучшить водный режим почвы. Урожай получился смешанный. Он состоял наполовину из крупных и мелких клубней. Средний вес крупного клубня достигал 200—300 г; попадались клубни и весом в 500—700 г. Клубни раннего образования, видимо, находились в лучших условиях роста. Клубни же более позднего завязывания из-за недостатка влаги остались мелкими. Большинство колхозов получило урожай не меньше 300 центнеров с га. Колхоз „Красная Белоруссия“ не дотянул урожая на своем участке до уровня большинства колхозов. Тут сказались слишком поздняя посадка непророщенного картофеля и невысокая заправка почвы удобрениями. Улучшенным уходом за картофелем (многократность пропашек и окучиваний) можно было бы еще более повысить урожай. Решающими условиями высокого урожая картофеля здесь были: отборные и пророщенные посадочные клубни, обеспечившие нужное число растений на площади, и навозное удобрение, внесенное на га в размере не менее 30—40 тонн. Эти два мероприятия, доступные каждому колхозу, обеспечивают увеличение урожая картофеля не менее, как в два раза, по сравнению с обычной техникой. Введение же других мероприятий, как-то: улучшенная обработка почвы, применение минеральных удобрений, посадка своевременно и под маркер, тщательный уход за полем

обусловит под'ем урожайности картофеля на еще более высокую ступень. Эти мероприятия также доступны каждому колхозу.

СНК СССР в своем постановлении „О мерах по повышению урожайности картофеля в 1938 г.“ указал на крайне недостаточное внимание со стороны местных советских, партийных организаций к развитию культуры картофеля. Средняя урожайность картофеля все еще остается низкой (120—200 центнеров в нечерноземной полосе и 45—55 центнеров в южных и юговосточных областях Союза). В целях достижения высокой урожайности картофеля СНК СССР, в соответствии с опытом передовых колхозов, рекомендует колхозам:

а) „организовать внутри полеводческих бригад, имеющих посеы картофеля, постоянные звенья, закрепляя за ними площадь посевов картофеля на весь сезон работы;

б) установить дополнительную оплату звеньям за каждую полученную сверх плана тонну картофеля с гектара 5—6 трудодней;

в) посадку картофеля производить по лучшим для картофеля прешественникам;

г) вносить под картофель навоз и другие органические удобрения в количестве не менее 30—40 тонн на гектар в районах нечерноземной полосы и 15—20 тонн в южных районах, а также использовать все виды местных удобрений (зола, торф и др.);

д) производить тщательный отбор для посадки исключительно здорового картофеля;

е) широко применять посадку картофеля яровизированным посадочным материалом;

ж) провести посадку картофеля в максимально сжатые сроки с обязательным боронованием всходов картофеля, применяя не менее 3—4 междурядных обработок с прополкой;

з) для устранения потерь картофеля при уборке обязательно проводить послеуборочное боронование и перепашку“.

Опыт шести колхозов Горьковского района показывает, что точное исполнение этого закона обеспечит урожай картофеля в раз- мере не менее 250—300 центнеров с гектара в районах нечерноземной полосы.

**Проф. П. А. БУРЧАТОВ**

**В. И. ОЛЕНДСКИЙ,**

старший научный сотрудник

## ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И КАЧЕСТВО ТАБАЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

*(Из работ кафедры Агротехники БСХИ и Сектора Химизации Всесоюзного Института Табачной и Махорочной Промышленности).*

Среди комплекса агротехнических мероприятий по повышению урожайности и качества сельскохозяйственной продукции минеральным и органическим удобрениям принадлежит ведущая роль. В области табаководства применение удобрений приобретает громадное значение по следующим причинам.

1. В основных районах культуры желтых папиросных табаков преобладают почвы подзолистые, смытые, иногда легкого механического состава, бедные питательными веществами.

2. Дооктябрьское табаководство не знало севооборотов, не применяло органических и минеральных удобрений; табак культивировался бессменно на одних и тех же участках, в результате чего социалистическое табаководство получило в наследие хищнически истощенные земли, на которых табак уже перестал давать нормальные урожаи.

3. Табачное растение чрезвычайно резко изменяет свой химический состав в связи с изменением условий минерального питания, поэтому особое значение минеральные и органические удобрения приобретают при регулировании качественных признаков табака.

Понятие „качество“ или „качественность“ табачного сырья является весом сложным и зависит от целого ряда свойств табачной продукции, потребляемой в процессе курения. Качество курительных табачных изделий определяется продуктами их сгорания и сухой перегонки, т. е. целым рядом свойств табачного дыма. Таких свойств или признаков табачного дыма, количественное и качественное сочетание которых определяет качество табачных изделий, существует, по крайней мере, десять (Шмук. „Химия табака“), как-то: крепость, горечь, жгучесть, мягкость, ароматичность, вкус, полнота и пр. Имеется несколько методов определения этих признаков: дегустационный, химические и пр. Дегустационный метод определения качественности табачной продукции наиболее прост, но вместе с тем он и менее объективен, чем химический метод. Химических методов по определению качества табака предложено довольно много, но ни один из них отдельно не определяет качества в целом, по-

сколько каждый метод характеризует одну какую-либо сторону многообразного понятия качества табака. Однако, существуют некоторые главные методы—показатели химической оценки качества табака, в основном определяющие качество табачной продукции, и которыми пользуются для практических и научных целей. Эти химические показатели следующие:

### 1. Содержание никотина и „свободных оснований“.

Эти вещества определяют так называемую физиологическую крепость, крепость вкусовую и резкость табака. Обычно считается, что оптимальная норма никотина отвечает 1,2—1,5% его содержания в табаке.

### 2. Содержание углеводов и белков (по Бернштейну).

Общее содержание суммы растворимых углеводов в табаках находится в соответствии с качеством табака—чем больше процентное содержание углеводов, тем выше качество табака. Сами по себе углеводы не обладают свойствами, которые определяли бы качество табака; их накопление соответствует такому направлению течения синтетических процессов в табаке, которое способствует накоплению других, положительно влияющих на качество табака веществ и уменьшению отрицательно влияющих соединений.

Белки сами по себе отрицательно влияют на вкус табака; в чистом виде белки придают табаку горечь и запах жженого пера.

В высоких сортах табака содержание белков не выше 7—9%, в низших оно может быть удвоено и выше.

В особенности, хорошо определяет качество табака процентное отношение углеводов к белкам, или „число Шмука“, являющееся центральным показателем качества табака. Табаки среднего качества имеют „число Шмука“, близкое к единице; более низкое „число Шмука“ характерно для табаков нижесреднего качества, более высокое—для табаков вышесреднего качества.

### 3. Содержание полифенолов и полифенольное отношение

Содержание полифенолов, определяемое по разности суммы редуцирующих веществ и углеводов в табаке, характеризует темную окраску последних и является отрицательным показателем качества табака. Процентное отношение фенолов к общей сумме редуцирующих веществ в табаке носит название „полифенольного числа“. Чем выше полифенольное число в пределах данной группы товарных табаков, тем ниже качество табака.

Для оценки качества табака пользуются также так называемым „коэффициентом сортности“. Коэффициент сортности выводится путем сложения произведений процентного выхода каждого сорта на условные множители, примерно отражающие относительную оплату данного сорта заготовительными организациями. Совершенно естественно, что эти коэффициенты весьма условны, относительны и имеют строго локальное значение, поскольку ни сортировка ни оплата не являются постоянными. В пределах данного опыта коэффициент сортности имеет, однако, немаловажное значение, поскольку он дает, хотя и относительную, общую характеристику получаемого сырья.

Переходя к влиянию удобрений на качество табачной продукции, необходимо подчеркнуть сложность этого вопроса, обусловливаемую сложностью самой табачной культуры, в особенности в вопросах качества табака. Табак относится к числу таких культур, которые при выращивании требуют неперемного учета возможности ухудшения качества продукции при избыточном или односторонне-избыточном минеральном питании. К числу таких остро действующих элементов питания табака, в первую очередь, нужно отнести азот.

Приводимые ниже материалы по влиянию минеральных удобрений на химический состав и качество табака являются частью того обширного материала, которым в настоящее время располагает Всесоюзный Институт Табачной и Махорочной Промышленности имени Микояна, и который из-за недостатка места полностью привести в настоящей работе не представляется возможным.

Табл. 1. Влияние азота на химический состав и качество табака. Горячий ключ

Удобрения	Урожай в ц/га	Коэффициент сортности	В 100 г табака содержится:		
			Белков	Углеводов	Число Шмука
Без удобрений .....	14,7	100	—	—	—
$P_{c60}$ .....	15,7	105	—	—	—
$P_{c60}K_{cсep75}$ .....	16,0	109	—	—	—
$P_{c60}Na_{15}$ .....	16,7	106	9,81	12,72	1,30
$P_{c60}Na_{30}$ .....	17,1	104	10,79	7,60	0,70
$P_{c60}Na_{60}$ .....	18,5	96	11,31	5,37	0,47
$P_{c60}Na_{90}$ .....	19,6	91	14,64	4,81	0,33
$P_{c60}Na_{120}$ .....	19,7	94	15,60	4,85	0,31
$Na_{30}P_{c60}K_{cсep75}$ .....	18,5	104	10,75	7,67	0,71

В табл. 1 представлены данные по влиянию азота на химический состав и качество так называемых скелетных табаков, т. е. табаков, не обладающих высоким ароматом и являющихся в количественном отношении основным материалом табачных мешков.

Как видим, повышение доз азота на фоне постоянной дозы фосфора ведет к сильному изменению химического состава табачного листа: содержание белков увеличивается более, чем на половину, а содержание углеводов уменьшается почти в 3 раза при увеличении дозы азота с 15 до 120 кг на га. Уменьшение углеводов и увеличение белков ведет к снижению углеводно-белкового отношения и, следовательно, к ухудшению качества табачной продукции.

Снижение качества табака при внесении в почву высоких норм азота подтверждается также и данными сортировки. Отрицательное влияние высоких доз азота сказывается только на качестве табака, урожай же табака при повышении доз азота увеличивается. Подобная картина наблюдается также и на поливных ароматических табаках Казахстана.

Табл. 2. Влияние азота на химический состав и качество табака  
Алма-Ата

Удобрения	Урожай в ц/га	Коэффициент сортности	В 100 граммах табака содержится:							
			Белков	Редуцирующихся веществ	Углеводов	Полифенолов	Полифенольное отношение	Число "Шмука"	Никотина	Чистой золы
Без удобрений	27,2	100	8,33	21,54	16,77	5,27	26,1	1,95	0,98	14,77
$Pc_{45}Kсер_{50}$	28,7	99	7,33	22,74	17,30	5,44	23,9	2,36	0,82	14,30
$Pc_{45}Kсер_{50}Na_{15}$	30,4	100	7,35	23,71	18,31	5,40	21,1	2,49	1,02	14,24
" " $Na_{30}$	33,1	97	9,50	25,54	16,46	5,98	23,8	1,75	1,07	14,32
" " $Na_{60}$	36,1	92	9,60	16,41	10,63	5,78	30,5	1,11	1,20	16,36
" " $Na_{90}$	36,9	86	10,19	12,32	8,63	4,92	30,4	0,85	1,20	16,41

В дополнение к тому, что было сказано выше, из табл. 2 видно, что при одностороннем увеличении азота в питательной среде увеличивается полифенольное число и содержание никотина, что влечет за собой получение более крепкого и с более темной окраской табачного сырья.

Азот не всегда отрицательно влияет на качество табака. На разных почвах одни и те же дозы азотных удобрений оказывают неодинаковое влияние на соотношение углеводов и белков. Уже из приведенных выше данных следует, что при дозах 15—30 кг азота на гектар табак по своим качественным показателям или не уступает табакам контрольных делянок, или даже превосходит их. На почвах, бедных азотом, где без удобрений получают табак с малым содержанием никотина и большим количеством углеводов, усиление азотного питания вызывает, наряду с резким увеличением урожая, также и улучшение качества табачной продукции. Наоборот, на почвах, богатых азотом, на которых получают сильно никотинозные табак и бедные углеводами, для получения качественных табаков следует уменьшать нормы азотных удобрений, избегать одностороннего азотного питания табака и усиливать дозы фосфорнокислых и калийных удобрений, которые, как увидим ниже, в значительной мере улучшают качество продукта. Таким образом, регулируя концентрацию азота в почвенном растворе, можно до некоторой степени влиять на качество табачной продукции. Но это положение должно быть принято с известной оговоркой, так как качество табачного листа зависит не только от соотношения азотистых органических веществ и углеводов, но и от органических кислот, эфирных масел, золы растений и пр.

Табл. 3. Влияние форм азота на качество табака.

Удобрения	Урожай	Коэффициент сортности	В 100 граммах табака содержится:							
			Белков	Редуцирующихся веществ	Углеводов	Полифенолов	Полифенольное число	Число "Шмука"	Никотина	Чистой золы
Абинская										
Без удобрений	12,5	100	8,14	10,62	6,37	4,25	40,0	0,78	1,83	12,73
$Pc_{45}Kсер_{75}$	12,6	99	8,22	10,34	5,59	4,75	45,9	0,68	1,47	13,77
$Pc_{45}Kсер_{75}N_{30}$ сернок. аммоний	13,1	99	8,14	10,35	6,56	3,79	36,6	0,81	1,50	14,77
$Pc_{45}Kсер_{75}N_{45}$ "	12,7	100	8,78	8,78	6,71	3,07	35,0	0,76	1,60	13,83
$Pc_{45}Kсер_{75}N_{30}$ азотнок. аммоний	14,5	99	8,62	9,83	5,79	4,04	41,1	0,67	1,85	14,65
$Pc_{45}Kсер_{75}N_{45}$ "	15,6	98	7,76	9,93	6,18	3,80	38,3	0,79	1,65	14,90

Продолжение табл. 3

Удобрения	Урожай	Коэффициент сортности	В 100 граммах табака содержится:							
			Белков	Редуцирующихся веществ	Углеводов	Полифенолов	Полифенольное число	Число "Шмука"	Никотина	Чистой золы
$Pc_{45}Kсер_{75}N_{30}$ лейна-селитра	14,2	99	8,64	8,64	5,51	3,13	36,2	0,64	1,52	15,81
$Pc_{45}Kсер_{75}N_{45}$ "	14,8	99	8,21	10,92	7,01	3,91	35,8	0,85	1,69	14,49
$Pc_{45}Kсер_{75}N_{30}$ селитра	14,9	99	9,89	7,71	5,87	1,84	28,9	0,59	1,88	14,26
$Pc_{45}Kсер_{75}N_{45}$ "	15,7	99	8,73	10,95	7,75	3,20	29,2	0,89	1,87	14,05

Алма-Ата (поливные ароматические табак)

Без удобрений	25,5	100	8,40	24,02	16,46	7,56	31,5	1,96	1,41	13,49
$Pc_{45}Kсер_{50}$	27,7	115	8,38	21,66	16,13	5,53	25,5	1,92	1,21	14,45
$Pc_{45}Kсер_{50}N_{30}$ сернок. аммоний	28,2	111	9,11	21,42	15,75	5,67	26,5	1,73	1,25	14,24
$Pc_{45}Kсер_{50}N_{30}$ селитра натриев.	30,0	114		21,56	16,49	6,32	29,3	1,94	1,27	14,24
$Pc_{45}Kсер_{50}N_{30}$ цианамид кальция	28,5	114	8,50							
$Pc_{45}Kсер_{50}N_{30}$ азотн. аммоний	30,0	109	8,70	22,36	16,14	6,74	30,1	1,85	1,35	13,02
			10,12	18,47	16,69	6,78	38,5	1,66	1,93	15,56

Из приведенных данных видно, что нитратные формы азота дают более высокие прибавки урожая листьев табака, чем аммиачные. В отношении же химического состава листа существенной разницы по отдельным формам азотных удобрений не отмечается. Но, принимая во внимание положительное действие солей азотной кислоты на горючесть табака, можно считать, что нитратные формы азота имеют определенное преимущество перед аммиачными. Преимущество нитратных форм азотных удобрений перед аммиачными более заметно при высоких нормах их применения, чем при низких. Это обстоятельство имеет громадное практическое значение при получении высоких стахановских урожаев, для достижения которых требуется внесение в почву повышенных доз азотных удобрений. Наилучшей формой азотных удобрений под табак надо считать калийную селитру, в которой соотношение между азотом и калием вполне отвечает потребности табачной культуры, и в которой нет хлора. (См. табл. 4 на стр. 72).

Срок внесения азота оказывает существенное влияние на формирование качества табачного сырья и его урожая. По урожаю, эффективность удобрений тем выше, чем позднее внесены удобрения до посадки; наивысший урожай получается при внесении полного удобрения перед посадкой; затем ранней весной и, наконец, осенью. Данные сортировки располагаются в таком же порядке, что говорит о благоприятном влиянии поздних сроков внесения удобрений на внешнетоварные качества табака. Однако, решающие химические показатели находятся как раз в обратном порядке, т. е., лучшие по качеству табак получились при осеннем внесении удобрений и худшие—при внесении удобрений перед посадкой. Причину подобного поведения табаков следует искать в азоте. Поэтому промежуточные варианты с осенним внесением фосфора и калия и ранне-весенним внесением азота, а также вариант с ранне-весенним внесением фосфора и калия и с внесением азота перед посадкой оказались значительно лучше, причем, если сравнивать последние два варианта между собой, то оказывается, что чрезмер-

ное приближение сроков внесения (фосфор, калий—ранней весной, а азот—перед посадкой) плохо отзывается на качестве табака. При внесении азота после посадки табака, а также азота с фосфором урожай табака несколько снижается, но наблюдается значительное улучшение качества его, сравнительно с внесением азота до посадки.

Табл. 4. Сроки внесения азотных удобрений.  
Абинская я. Почва: оподзоленная сугесь

Удобрения: <i>Na<sub>30</sub>Pc<sub>45</sub>Kсер<sub>75</sub></i>	Урожай	Коэффициент сортности	В 100 граммах табака содержится:							
			Белков	Редуци- рующих веществ	Углеводов	Полифе- нолов	Полифе- нольное число	Число Шмук <sup>*</sup>	Никотина	Чистой зола
Без удобрений	14,3	100	8,76	9,21	4,78	4,44	48,2	0,55	0,96	13,41
<i>НРК</i> под зябь осенью .....	15,4	107	8,84	8,99	5,07	3,92	43,6	0,57	1,01	14,65
<i>НРК</i> по зяби под борону .....	15,3	109	9,75	9,04	3,88	5,16	57,1	0,40	1,10	13,97
<i>РК</i> по зяби + <i>N</i> ранней весной..	16,2	109	8,58	8,72	5,52	3,20	36,7	0,64	1,30	14,56
<i>НРК</i> ранней вес- ной .....	16,6	108	9,64	9,05	4,20	5,85	64,6	0,44	1,17	14,98
<i>РК</i> ранней весной + <i>N</i> перед по- садкой .....	16,1	115	8,66	10,02	4,55	6,37	58,3	0,52	1,04	14,50
<i>НРК</i> перед посад- кой .....	17,4	116	10,13	7,96	3,94	4,02	50,6	0,39	1,36	15,88
Опыты следующего года										
Без удобрений	19,3	100	7,59	—	7,03	—	—	0,93	0,96	11,85
<i>НРК</i> за 2 недели до посадки .....	26,2	97	8,60	—	4,77	—	—	0,55	1,33	13,32
<i>РК</i> за 2 недели + <i>N<sub>15</sub></i> на 15—20 день + <i>N<sub>15</sub></i> на 40—50 день (под- кормка) .....	24,7	111	7,55	—	6,97	—	—	0,92	1,25	12,76
<i>К</i> за 2 недели + <i>N<sub>30</sub>P<sub>22,5</sub></i> на 15—20 день + <i>P<sub>22,5</sub></i> на 40—50 день (под- кормка) .....	22,8	102	7,80	—	6,31	—	—	0,81	1,21	13,21

Таким образом, для получения табачного сырья хорошего качества дачу азота необходимо отдавать от момента посадки, внося его или ранней весной или после посадки табака (подкормка). Лучшим сроком внесения азота нужно считать раннюю весну при внесении фосфора и калия с осени. Однако, нужно отметить, что данных по влиянию сроков внесения азотных удобрений на качество урожая крайне недостаточно, и требуются дальнейшие исследования в этой области.

К фосфорной кислоте табачное растение относится несколько иначе, чем к азоту и калию. В то время, как увеличение дозы азота в питательной среде влечет за собой значительное увеличение его в листьях табака, для фосфорной кислоты такого явления мы не наблюдаем.

В среднем, табачные листья содержат 0,35—0,5%  $P_2O_5$ . Содержание фосфорной кислоты в листьях табака выше или ниже указанных количеств встречается довольно редко. Даже внесение в почву очень больших доз фосфорных удобрений не сказывается сколько-нибудь заметным образом на содержании  $P_2O_5$  в листьях табака. И только на очень бедных фосфорной кислотой почвах усиление питания табачного растения фосфорной кислотой сказывается положительным образом на содержании фосфорной кислоты в табачном растении.

Многочисленные анализы табаков, выросших в различных почвенно-климатических условиях СССР, показали, что фосфатные удобрения не оказывают ясно выраженного влияния на химический состав табачных листьев.

Табл. 5. Влияние фосфора на химический состав и качество табака

Удобрения и место опыта	Урожай в ц/га	Коэффициент сортности	В 100 граммах табака содержится:								$P_2O_5$	Чистой зола
			Белков	Редуци- рующих веществ	Углеводов	Полифено- лов	Полифе- нольное число	Число Шмук <sup>*</sup>	Никотина			
Дубоссары.												
1. Без удобрения.	16,1	100	8,70	9,29	5,60	3,69	39,7	0,64	1,34	0,590	15,46	
2. <i>Pc<sub>45</sub></i> .....	15,2	129	9,04	10,67	6,65	4,02	37,7	0,74	1,36	0,510	14,70	
Алма-Ата												
1. Без удобрения.	27,5	100	8,03	16,40	12,24	4,16	25,4	1,52	1,44	0,394	17,42	
2. <i>Pc<sub>60</sub></i> .....	32,0	99	9,82	11,96	9,68	2,28	19,1	0,99	1,84	0,381	18,58	
Дубоссары												
1. Без удобрения.	18,8	100	9,00	12,44	7,30	5,14	41,3	0,81	1,64	0,236	12,94	
2. <i>Na<sub>30</sub>Kсер<sub>75</sub></i> .....	21,0	100	11,78	5,90	4,20	1,70	28,8	0,36	2,57	0,346	14,44	
3. " " <i>Pc<sub>30</sub></i> .....	20,8	98	11,25	7,55	4,13	3,42	45,3	0,37	2,20	0,350	13,40	
4. " " <i>Pc<sub>45</sub></i> .....	20,6	97	11,19	6,77	3,09	3,68	54,4	0,28	2,38	0,307	15,48	
5. " " <i>Pc<sub>60</sub></i> .....	20,9	99	10,58	11,44	4,76	6,68	58,4	0,45	2,19	—	14,63	
6. " " <i>Pc<sub>90</sub></i> .....	20,9	101	10,56	6,35	4,36	1,99	31,3	0,41	1,95	0,341	14,50	
Алма-Ата												
1. Без удобрения.	25,3	100	10,14	16,36	11,24	5,12	31,3	1,11	2,12	0,390	—	
2. <i>Na<sub>30</sub>Kсер<sub>50</sub></i> .....	27,3	91	9,27	15,00	11,35	3,65	24,3	1,22	1,99	0,384	—	
3. " " <i>Pc<sub>90</sub></i> .....	28,5	100	10,42	13,60	9,43	4,17	30,7	0,91	1,88	0,359	—	
4. " " <i>Pc<sub>60</sub></i> .....	29,5	98	9,44	16,52	12,22	4,30	26,0	1,29	1,71	0,330	—	
5. " " <i>Pc<sub>45</sub></i> .....	32,8	98	9,99	13,82	10,15	3,67	26,6	1,02	2,20	0,384	—	
6. " " <i>Pc<sub>30</sub></i> .....	32,4	97	10,28	15,21	10,38	4,83	31,8	1,01	2,50	0,370	—	

Из данных таблиц 5 и 6 видно, что фосфор как один, так и совместно с азотом и калием в одних случаях, как например, в Дубоссарах, положительно действовал на качество табака, выразившееся в большем накоплении углеводов и в более светлой окраске табака (уменьшилось полифенольное число). В других случаях (Алма-Ата) от фосфатных удобрений качество табака изменялось очень мало. Нельзя также установить определенной зависимости между фосфатным питанием табака и образованием никотина.

Табл. 6. Влияние форм фосфорных удобрений на химический состав и качество табака.

Удобрения	Урожай в ц/га	Коэф. сортности	В 100 граммах табака содержится:								
			Белков	Редуцир. веществ	Углеводов	Полифенолов	Полифен. число	Число "шмук"	Никотина	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Чистой золы
<b>Ялта.</b>											
1. Без удобрения	11,6	100	6,99	19,45	10,72	6,18	31,5	1,53	1,29	0,160	9,80
2. Na <sub>30</sub>	12,08	107	7,62	19,73	10,20	5,53	28,0	1,34	1,56	0,164	9,75
3. NP <sub>30</sub> суперфосфат	12,8	112	7,19	16,51	11,42	5,09	30,8	1,59	1,25	0,200	10,88
4. NP <sub>30</sub> томасшлак	12,7	115	6,80	17,79	12,20	5,59	31,4	1,70	1,29	0,176	10,16
5. NP <sub>45</sub> суперфосфат	13,4	118	6,73	17,24	11,24	6,00	34,8	1,67	1,13	0,207	9,99
6. NP <sub>45</sub> томасшлак	13,0	116	6,96	18,02	10,87	7,17	39,7	1,56	1,19	0,266	8,09
7. NP <sub>90</sub> суперфосфат	13,8	125	7,46	18,21	13,41	5,28	29,0	1,80	1,10	0,207	10,98
8. NP <sub>90</sub> томасшлак	12,8	112	7,24	20,29	14,89	5,40	26,6	2,07	1,39	0,194	9,51
<b>Алма-Ата</b>											
1. Без удобрений	28,8	100	9,91	18,01	12,86	5,15	28,6	1,30	1,12	0,397	—
2. Na <sub>30</sub> Kсер <sub>50</sub>	29,3	97	10,26	15,88	11,54	4,34	27,3	1,12	1,43	0,385	—
3. NKP <sub>45</sub> суперфосфат	30,3	98	9,32	16,98	12,85	4,13	24,3	1,38	1,35	0,406	—
4. NKP <sub>45</sub> томасшлак	28,2	99	7,60	19,50	14,17	5,33	27,4	1,86	1,03	0,256	—
5. NKP <sub>45</sub> преципитат	3,01	98	9,17	17,45	12,35	5,07	29,0	1,35	1,46	0,387	—
6. NKP <sub>45</sub> ренания-фосфат	32,7	97	9,64	16,54	12,14	4,40	30,3	1,26	1,44	0,460	—
<b>Ташкент</b>											
1. Без удобрений	14,5	100	10,16	—	3,36	—	—	0,33	1,39	0,640	19,16
2. Na <sub>30</sub> Kсер <sub>50</sub>	17,7	98	11,25	—	2,59	—	—	0,23	1,83	0,560	20,07
3. NKP <sub>45</sub> суперфосфат	17,1	100	7,79	—	6,36	—	—	0,82	0,95	0,580	19,10
4. NKP <sub>45</sub> преципитат	15,5	98	8,41	—	3,32	—	—	0,38	1,56	0,550	19,28
5. NKP <sub>60</sub> суперфосфат	17,9	97	10,16	—	2,58	—	—	0,25	1,76	0,640	19,04
6. NKP <sub>60</sub> преципитат	15,9	98	10,84	—	3,33	—	—	0,31	1,85	0,630	18,86
7. NKP <sub>90</sub> суперфосфат	16,6	98	10,64	—	1,91	—	—	0,18	2,12	0,750	17,89
8. NKP <sub>90</sub> преципитат	17,3	98	10,13	—	4,10	—	—	0,40	1,49	0,790	18,28
<b>Дубоссары</b>											
1. Без удобрений	18,2	100	9,88	7,27	3,48	3,79	52,1	0,35	1,78	0,405	15,38
2. Na <sub>30</sub> Kсер <sub>75</sub>	22,8	83	9,28	7,90	4,24	3,36	42,5	0,46	2,45	0,354	15,77
3. NKP <sub>45</sub> суперфосфат	23,9	112	9,42	6,17	4,43	3,74	60,6	0,47	2,53	0,371	17,10
4. NKP <sub>45</sub> томасшлак	22,8	117	8,32	7,35	3,61	3,74	50,9	0,43	2,48	0,423	16,06
5. NP <sub>45</sub> костяная мука	23,8	122	10,56	4,53	4,80	2,73	60,3	0,46	2,87	0,511	16,18
6. NKP <sub>45</sub> преципитат	23,1	131	9,45	9,84	6,23	3,61	36,7	0,66	2,04	0,460	14,67
7. NKP <sub>45</sub> ренания-фосфат	23,5	116	9,71	13,21	5,27	7,94	60,1	0,54	2,18	0,385	16,11
8. NKP <sub>45</sub> фосфоритная мука	23,1	—	10,88	6,92	2,77	4,15	60,0	0,25	2,63	0,424	16,79

В районах, производящих высококачественное сырье (Крым—Ялта, Казахстан—Алма-Ата), наилучшее влияние на качество табака оказал томасшлак, в особенности в дюбечных районах Крыма, где благоприятное действие томасшлака сказывается как на ассортименте, так и на химических показателях качества. В Казахстане, в отличие от Ялты, фосфорные удобрения, в том числе и томасшлак, оказывают благоприятное влияние только на химические показатели, мало изменяя ассортимент табака. В Казахстане очень хороший эффект как в отношении урожая, так и его качества дает ренания-фосфат. В районах, производящих скелетные табаки, все виды фосфорных удобрений по их влиянию на качество табака равноценны между собой, за исключением фосфоритной муки, которая на почвах, насыщенных основаниями, вообще не эффективна под табак.

### Сроки внесения фосфора и качество табака

Сроки внесения фосфорных удобрений и их глубина заделки имеют существенное значение для табака. Оптимальные сроки и глубина заделки этих удобрений зависят от почвенно-климатических условий, характера развития корневой системы растений и их биологических особенностей, а также от темпов микробиологической жизнедеятельности почвы.

К сожалению, имеющийся в нашем распоряжении экспериментальный материал далеко недостаточен для каких-либо определенных заключений.

Табл. 7

Удобрения и сроки внесения.	Урожай в ц/га	Коэф. сортности	В 100 граммах табака содержится:								
			Белков	Редуцир. веществ	Углеводов	Полифенолов	Полифен. число	Число "шмук"	Никотина	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Чистой золы
<b>Ялта.</b>											
1. Na <sub>30</sub> P <sub>60</sub> за 15 дн. до посадки	17,6	100	7,34	9,31	4,90	4,41	47,4	0,67	0,86	—	17,72
2. Na <sub>30</sub> Pс <sub>60</sub> за 15 дн. + Pс <sub>60</sub> за месяц до посадки	17,8	106	7,96	8,23	5,10	3,13	38,0	0,64	0,79	—	17,60
3. Na <sub>30</sub> за 15 дн. + Pс <sub>60</sub> во время посадки	17,8	113	7,63	10,54	6,01	4,53	43,0	0,79	0,93	—	17,41
4. Na <sub>30</sub> за 15 дн. + Pс <sub>60</sub> поверхностно при 2-м мотыжении	17,9	108	8,61	6,83	3,10	3,73	54,6	0,36	0,90	—	13,80
<b>Коккозы (Крым)</b>											
1. Na <sub>30</sub> Pс <sub>45</sub> за 15 дн. вразброс на глуб. 10 см.	15,2	100	10,73	—	3,03	—	—	0,28	2,79	0,47	18,53
2. Na <sub>30</sub> за 15 дн. + фосфор при I и II мотыжен. по Pс <sub>22,5</sub>	16,8	98	11,23	—	2,07	—	—	0,18	2,86	0,55	18,33
3. Na <sub>30</sub> за 15 дн. + Pс <sub>45</sub> при посадке на глуб. 20 см.	15,9	101	11,15	—	3,86	—	—	0,35	2,74	0,53	17,90
4. Na <sub>30</sub> за 15 дн. + Pс <sub>45</sub> при посадке на глуб. 5 см.	16,0	99	9,76	—	3,03	—	—	0,31	3,14	0,56	16,62
<b>Абинская я.</b>											
1. Na <sub>30</sub> Pс <sub>45</sub> Kсер <sub>75</sub> за 15 дн. до посадки	26,2	100	8,60	—	4,77	—	—	0,55	1,33	1,00	13,32
2. Na <sub>30</sub> Kсер <sub>75</sub> за 15 дн. + Pс <sub>22,5</sub> на 20 + Pс <sub>22,5</sub> на 50 день	24,4	96	7,46	—	7,12	—	—	0,95	1,34	0,94	14,64
3. Na <sub>30</sub> Kсер <sub>75</sub> + Pс <sub>45</sub> на 50 день	23,0	105	7,00	—	6,31	—	—	0,90	1,21	1,03	13,21

Лучшими приемами внесения фосфатных удобрений будут следующие: основное внесение удобрений до посадки табака осенью или весной при обработке зяби, 10—15 кг  $P_2O_5$  обязательно в рядки при посадке табака вместе с поливной водой и несколько подкормок во время вегетации табака.

Подкормка табачного растения фосфором, как это следует из данных табл. 7, увеличивает „число Шмука“, и тем самым улучшается качество табачной продукции. Следует отметить, что дробное внесение фосфора может оказать благоприятное влияние только в том случае, когда фосфорные удобрения будут глубоко заделываться и приближаться к корневой системе растений. Так как подкормка фосфатными удобрениями дает хорошие прибавки в отношении урожая табака, то этот прием должен найти самое широкое применение в табачных колхозах и совхозах.

Вопрос о влиянии фосфора на качество табака является весьма сложным и недостаточно установленным, несмотря на большое количество материалов в этой области. Как указывалось выше, фосфор сравнительно слабо влияет на накопление углеводов и белков в табачных листьях, но бывают и обратные случаи.

Таким образом, если фосфорные удобрения положительно влияют на качество табака, то это влияние, несомненно, косвенное. Одно можно считать установленным, это то, что фосфор благоприятно влияет на цвет живых табачных листьев, уменьшая содержание хлорофилла и таким образом создавая благоприятные предпосылки для получения хорошего цвета табачного сырья при сушке и дальнейшей обработке табака.

#### Влияние различных форм калийных удобрений на химический состав и качество табака

Табачное растение поглощает довольно большие количества всех зольных элементов, в том числе и калия. При стахановских урожаях в 30—35 цн листьев и примерно столько же стеблей вынос калия составляет около 200 кг/га. На вынос табачным растением калия большое влияние оказывает не только высота урожая стеблей и листьев, но и процентное содержание калия в них, которое, в зависимости от типа почвы, сорта табака и в особенности от доз калийных удобрений, может изменяться в чрезвычайно широких пределах (1).

Табл. 8.

Удобрения $K_2O$ в г на сосуд.	0	0,5	1,0	2	3	5	10
% $K_2O$ в листьях	0,45	0,47	1,03	1,84	3,19	4,4	7,22

Аналогичные данные были получены и иностранными исследователями (2, 3).

Содержание калия в листьях табака зависит не только от доз калийных удобрений, но и от концентрации кальция и магния в почвенном растворе. Табаки с известкованных участков, как правило, содержат меньше калия, чем с неизвесткованных (4, 5).

Содержание калия в наших папиросных табаках колеблется в пределах от 2 до 4%, поднимаясь в отдельных случаях до 5% и реже до 6%. Количество калия в листьях табака различно для одного и того же растения. Обычно, количество калия уменьшается в направлении от нижних листьев к верхним.

Несмотря на то, что табачное растение может накапливать в своем теле значительные количества калия, тем не менее недостаток калия в питательной среде не вызывает такого катастрофического падения урожая сухой массы, какое наблюдается при необеспеченности табака остальными элементами питания.

В опытах Института неоднократно наблюдалось, что табак, выросший на песке, промытом крепкой соляной кислотой, без калийных удобрений, давал урожай весьма близкий к полному минеральному удобрению, тогда как исключение азота и фосфора сопровождалось резким падением урожая. Аналогичное отношение табачного растения к калию констатировано и др. исследователями (6).

В подавляющем большинстве случаев даже на почвах, относительно бедных калием, табачное растение по внешнему виду мало чем отличается от табаков, удобренных калием, по химическому же составу и свойствам листа табаки, выросшие в разных условиях калийного питания, заметно отличаются между собой. При недостатке калия в почве уменьшается процентное содержание его в листьях, увеличивается отношение кальция к калию и белкового азота к углеводам, все это вместе взятое обуславливает собой ухудшение качества табачной продукции, как курительного сырья.

Исследования структуры листа показывают, что большие дозы калийных удобрений, если они даются не в форме хлористых солей, уменьшают толщину эпидермиса и увеличивают эластичность листовой ткани, в то время как избыток фосфора ослабляет тургон клеток и вызывает дряблость листа.

При недостатке калия в табачном растении они скорее поражаются грибными заболеваниями, в результате чего нарушаются нормальные физиологические функции листа. Эрнест Спенсер (7), искусственно прививая мозаику табачным листьям, нашел, что все растения без калия были поражены мозаикой, в то время, как в присутствии определенных количеств сернокислого калия заражение мозаикой не наступало.

Таким образом, на основании имеющихся в настоящее время экспериментальных данных можно сделать совершенно определенный практический вывод, что для получения высококачественных табаков калийные удобрения должны применяться во всех случаях независимо от того, повышают они урожай листьев табака или не повышают.

Зольные элементы табака играют очень важную роль при оценке качества табачной продукции. Качественное значение того или иного содержания золы заключается в том, что, чем выше количество зольных элементов в листьях табака, тем хуже и его качество и наоборот, высшие сорта табаков, как правило, содержат и меньшие количества золы. Роль зольных элементов в отношении влияния их на качество табачной продукции заключается в той связи, которая существует между горючестью табака и составом минерального комплекса.

Отдельные составные части золы оказывают неодинаковое влияние на горючесть табака.

Уже давно было указано, что горючесть табака в значительной мере зависит от содержания в нем хлора и калия: чем богаче табак хлором, тем хуже его горючесть, и наоборот: чем больше в табаке калия и меньше хлора, тем горючесть лучше. Хорошая горючесть табака получается при содержании в нем не менее 5% калия и не больше 0,4—0,5% хлора (8). Большинство иностранных исследователей отрицательно относятся к применению хлорсодержащих калийных удобрений под табак или же рекомендуют их применять в очень ограниченных количествах, не более 20—30 кг хлора на га.

Содержание хлора в листьях табака может колебаться в весьма широких пределах. Многочисленные анализы табаков, выросших в самых разнообразных почвенно-климатических условиях СССР, устанавливают прямую зависимость между концентрацией хлора в почвенном растворе и процентным содержанием его в листьях.

Табл. 9.

	Контроль	NP	Дозы хлор. калия в кг K <sub>2</sub> O на га				Дозы селитры в кг K <sub>2</sub> O на га			
			50	75	100	150	50	75	100	150
% хлора	0,36	0,49	1,38	2,23	2,95	3,45	3,88	4,83	4,73	5,20

Из таблицы видно, как резко увеличивается содержание хлора в листьях с увеличением дозы хлора в почве.

Причина специфического влияния хлора на горючесть табака остается все еще невыясненной. Некоторые исследователи полагают, что присутствие хлора в листьях табака уменьшает количество калия в соединении с органическими кислотами. На прямую связь между величиной содержания органических солей калия в листьях табака и их горючестью имеются указания в целом ряде работ (9, 10).

Из этих работ следует, что, чем выше в листьях табака содержание калия, связанного с органическими кислотами, тем лучше горючесть, и наоборот: с уменьшением органической формы калия горючесть понижается. Но это, очевидно, не единственная и не самая главная причина. Академик А. А. Шмук (11) полагает, что плохая горючесть от хлоридов может вызываться их легкоплавкостью и обтеканием негоревшего угля расплавленной пленкой соли, в результате чего затрудняется доступ кислорода к негоревшим частичкам.

По представлению ряда иностранных исследователей, горючесть табака обуславливается отношением калия в золе листьев табака к производству хлора на сумму кальция и магния:

$$\frac{K_2O}{Cl(C_2O_1M)qO}$$

Чем выше это отношение, тем лучше горючесть табака и, наоборот, при уменьшении этого отношения горючесть резко падает.

Но приведенная формула страдает крупными недостатками. Во-первых, не всегда отмечается полный параллелизм между горючестью табака и содержанием в нем калия, во-вторых, следует различать продолжительность горения и полноту сгорания табачных изделий. По данным Андерсона (12), калий оказывает влияние, глав-

ным образом, на продолжительность горения, в то время как магний способствует полноте сгорания органических веществ табака.

По исследованиям нашей лаборатории, магний оказывает положительное влияние на накопление углеводов в табачных листьях, не изменяя заметным образом содержания белков в них. Увеличение углеводно-белкового отношения в листьях табака должно сказаться и на улучшении их горючести. Кроме того, исследования последнего времени, проведенные в нашей лаборатории В. И. Олендским, показали, что в листьях нижних ярусов табака содержание азотной кислоты может достигать 2%, и что присутствие значительных количеств азотнокислых солей в листьях табака обуславливает собой прекрасную горючесть последних даже при очень высоком содержании хлора в листьях. Эти исследования показывают, что при одном и том же содержании хлора в табачных листьях горючесть их может быть различной, в зависимости не только от содержания одновалентных и двухвалентных катионов в почвенном растворе, но и от форм азотного питания растений, от интенсивности нитрификационного процесса в почве.

Следовательно, горючесть табака есть весьма сложный процесс, и ее нельзя свести к какой-либо одной формуле, горючесть нельзя также связывать, как это многие делают, только с содержанием калия в листьях, не учитывая при этом всего комплекса условий роста табачного растения и сложности его химического состава, от которых зависит процесс горения табачной продукции.

В отношении сульфатов мнения исследователей расходятся. Некоторые отмечают положительное действие сульфатов калия на горючесть табака (13, 14, 15), другие рассматривают их вредными для горючести курительных изделий, хотя и в меньшей степени по сравнению с хлоридами (16, 17). По всей вероятности, вредное действие сульфатов может проявиться при такой концентрации аниона SO<sub>4</sub>, которая практически в листьях табака очень редко может существовать. Процентное содержание серной кислоты в листьях табака обычно значительно меньше, чем хлора. Увеличение доз сернокислого калия вызывает относительно небольшое увеличение серной кислоты в табачном растении. Так, в одном из опытов было найдено: без удобрения 0,57% серной кислоты в листьях, при внесении 110 кг/га K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>—0,62% и при 900 кг/га K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>—1,1%.

Что же касается нитратов калия, то все исследователи единогласно констатируют их положительное действие на горючесть табака, но считают, что азотная кислота в табачном растении не может накапливаться в больших количествах. Наши исследования, о которых упоминалось выше, показывают, что в листьях нижних ярусов табака содержание азотной кислоты может достигать 2%, и что азотнокислые соли при достаточном их накоплении в листьях могут в значительной степени парализовать отрицательное действие хлора.

Несмотря на то, что горючесть является весьма важным качественным признаком табачного сырья, тем не менее наши отечественные табаки в этом отношении совершенно не охарактеризованы. Еще более ограничены наши сведения по вопросу влияния удобрений на вкусовые свойства табака. По дегустационной оценке, в связи с применением удобрений, нет экспериментальных данных также и в иностранной литературе.

Ниже приводятся результаты дегустационной оценки и горю-

части табака по опытам с калийными удобрениями. Горючесть определялась по несколько видоизмененному методу академ. А. А. Шмука в папиросах при десятикратной повторности. Кроме данных по продолжительности горения, дается также общая оценка сырья по горючести, согласно принятой в Институте шкале:

1. Высшая горючесть, при сгорании всей папиросы при спокойном горении в 10—19,5 мин.

2. Хорошая горючесть, когда в образце часть папиросы сгорает полностью при спокойном горении, а другая часть горит от 7 до 10 минут. В среднем время горения равно 6,5—10,5 минут.

3. Средняя горючесть—папироса сгорает не полностью, а частично в 3,5—6 минут.

4. Плохая горючесть—папироса сгорает частично в 3—1,5 минуты.

5. Очень плохая горючесть—папироса горит меньше 1,5 минут.

Дегустация производилась специальной комиссией Института. Результаты исследований представлены в нижеследующих таблицах:

Табл. 10.

Схема опыта	Молдавский опытный пункт Опыт 1934 года					Ново-Ушицкий оп. пункт УССР. Почва-чернозем супесч. Опыт 1935 г.				
	Горючесть			Дегустацион. оценка		Горючесть			Дегустацион. оценка	
	Время горения в минутах	Длина сгоревшей части	Общая оценка по горючести	По аромату	По вкусу.	Время сгорания в минуту	Длина сгоревшей части	Общая оценка по горючести	По аромату	По вкусу
Без удобрений ...	4,5	0,9	Средняя	2,5	2,8	11,7	Полная	Высшая	2,2	2,7
NP .....	3,2	0,7	Средняя	2,3	2,5	7,8	1,4	Хорошая	2,2	2,6
NPK <sub>50</sub> сильвинит .	1,6	0,7	Плохая	1,7	1,8	6,5	1,3	Хорошая	2,0	2,0
NPK <sub>75</sub> сильвинит .	0,6	0,8	Оч. плох.	1,2	1,3	1,1	Не гор.	Оч. плох.	2,0	—
NPK <sub>100</sub> сильвинит .	0,8	0,6	Оч. плох.	1,2	1,2	3,2	0,7	Плохая	2,0	2,4
NPK <sub>150</sub> сильвинит .	0,9	0,7	Оч. плох.	1,1	1,3	1,1	Не гор.	Оч. плох.	—	—
NPK <sub>50</sub> хлористый .	3,9	1,0	Средняя	1,9	2,4	17,0	Полная	Оч. хорош	2,2	3,2
NPK <sub>75</sub> хлористый .	1,4	0,7	Плохая	1,8	1,7	8,0	1,4	Хорошая	1,8	2,3
NPK <sub>100</sub> хлористый .	1,9	0,8	Плохая	1,8	1,8	—	—	—	—	—
NPK <sub>150</sub> хлористый .	0,9	0,8	Оч. плох.	1,6	1,5	1,3	0,3	Оч. плох.	1,5	2,5
NPK <sub>50</sub> сернокисл.	3,5	0,9	Средняя	1,8	2,0	14,0	Полная	Оч. хор.	2,0	2,3
NPK <sub>75</sub> сернокисл.	4,8	1,1	Средняя	2,2	2,7	11,0	Полная	Высшая	2,2	2,6
NPK <sub>100</sub> сернокисл.	3,6	0,9	Средняя	2,3	2,6	11,5	Полная	Высшая	2,6	2,4
NPK <sub>150</sub> сернокисл.	4,4	1,2	Средняя	1,9	2,5	10,1	Полная	Высшая	2,4	2,6

Приведенные данные показывают, что хлорсодержащие калийные удобрения снижают горючесть и вкусовые достоинства табака. Особенно сильно влияет сильвинит. Внесение хлористого калия в количестве 50 кг на га не ухудшает качества сырья. С увеличением же дозы хлористого калия горючесть и вкусовые достоинства табака заметно ухудшаются. Но это ухудшение проявляется далеко неодинаково для отдельных промышленных сортов табака. Табаки, характеризующиеся вообще плохой горючестью, при внесении в почву уже небольших количеств хлористых солей резко ухудшают свою горючесть (Молдавский опорный пункт) в то время, как табаки, показывающие хорошую горючесть по контролю, не снижают ее или снижают незначительно при применении сравнительно высоких норм хлористых туков.

Благоприятное влияние на горючесть оказывает сернистый калий, аромат и вкус по  $K_2SO_4$  почти не изменяется по сравнению с контролем и фоном.

Для таких табаков, как Дюбеки и Самсуны, которым в мешке отводится роль ароматичности, и которых в мешке очень небольшой процент, на первый взгляд, казалось бы, что горючесть должна иметь меньшее значение, чем для скелетных табаков, но это совершенно неверно, так как с горючестью, в известной степени, связаны вкусовые достоинства табаков и их ароматичность.

Табл. 11. Ялта. 1934 г. Почвы—известково-шиферные. Табак—Дюбек.

Схема опыта	Горючесть			Дегустацион. оценка	
	Время горения в минут.	Длина сгоревш. части	Общая оценка	По аромату	По вкусу
Без удобрения .....	3,9	1,1	Средняя	4,0	3,4
NP .....	4,8	1,2	Средняя	3,9	3,0
NPK <sub>75</sub> сильвинит .....	1,7	0,7	Плохая	2,5	2,0
NK <sub>75</sub> сильвинит .....	1,8	0,6	Плохая	2,9	2,3
NPK <sub>50</sub> сильвинит .....	1,7	0,8	Плохая	—	—
NPK <sub>50</sub> хлорист. калий	3,8	1,1	Средняя	2,9	2,7
NPK <sub>75</sub> хлорист. калий	2,2	0,9	Плохая	2,8	2,4
K <sub>75</sub> хлористый калий	2,4	0,8	Плохая	3,2	2,7
NPK <sub>150</sub> хлорист. калий	2,1	0,7	Плохая	2,7	2,5
NPK <sub>75</sub> калийн. селитра	3,0	0,8	Плохая	4,0	3,5
NPK <sub>75</sub> с.-к. калий .....	3,3	0,9	Средняя	4,0	3,9
K <sub>75</sub> с.-к. калий .....	3,7	1,1	Средняя	4,0	3,5
NPK <sub>150</sub> с.-к. калий .....	3,9	1,1	Средняя	3,0	2,9

Дюбеки отличаются вообще невысокой горючестью. Все хлористые соли, за исключением хлористого калия, в дозе 50 кг/га еще больше ухудшают горючесть. Но особенно отрицательное влияние хлористых солей проявляется на вкусовых качествах сырья. Сырье с хлористых делянок совершенно не типично для Дюбеков и его нельзя отнести к ароматичным табакам. Калийная селитра и сернистый калий не снижают курительных свойств крымских Дюбеков.

Особый интерес представляет выяснение влияния хлорсодержащих калийных удобрений на горючесть табака в условиях поливных районов его возделывания. Табаки поливных районов также, как и Дюбеки, характеризуются сравнительно невысокой горючестью. При орошении табаков хлор из почвенного раствора должен вымываться в нижние горизонты почвы, что ослабит его поступление в корневую систему растений, если только нисходящие токи солей будут преобладать над восходящими.

Не приводя по этому вопросу цифрового материала, отметим лишь, что действительно в условиях Средней Азии даже при внесении 50 кг  $K_2O$  в сильвините, что составляет не менее 170 кг хлора, горючесть и вкусовые достоинства табака не изменялись по сравнению с сернистым калием.

Нормы сильвинита более 50 кг  $K_2O$  на га несколько отрицательно действуют на курительные свойства папиросы. Таким образом, в поливных районах табаководства, благодаря вымыванию хлора оросительными водами, отрицательное действие хлорсодержащих калийных удобрений на качество табачной продукции начинает

проявляться при значительно более высоких дозах хлора, вносимого в почву, по сравнению с неполиваемыми табаками.

Этот вывод подтверждается не только прямыми определениями горючести и вкусовых свойств курительных изделий, но и данными химического анализа табачных листьев.

Табл. 12.

Варианты опыта	% содержания хлора в листьях табака			
	Поливные табаки (Ташкент)	Неполивные (Новая Ушица)	Неполив- ные (Ялта)	Неполивные (Молдавия)
Сильвинит 50 кг $K_2O/ga$	0,81	2,40	2,27	3,83
Сильвинит 75 кг $K_2O/ga$	1,71	3,23	2,90	4,83

Из данных совершенно ясно видно, что при внесении в почву одной и той же дозы хлорсодержащих калийных удобрений табаки поливных районов содержат меньше хлора, чем неполивные.

Уменьшения отрицательного действия хлорсодержащих калийных удобрений на качество табака можно достигнуть изменением сроков их внесения.

Табл. 13. Абинское опытное поле. 1935 год.

Тип почвы	Легкая супесь				Краснобурый суглинок				Серый лесостеп. суглин.						
	Горючесть.		Дегустац. оценка по		Горючесть.		Дегустац. оценка по		Горючесть.		Дегуст. оценка по				
	Время горения в минутах	Общая оценка	аромату	вкусу	В листьях	Время горения в минутах	Общая оценка	аромату	вкусу	В листьях	Время горения в минутах	Общая оценка	аромату	вкусу	В листьях
Без удобрений	11,2	Хор.	2,4	3,1	0,98	8,8	Хор.	2,0	2,0	0,87	5,8	Сред.	1,9	2,1	0,80
$NPK_{75}$ сильвинит под зябь.	2,3	Плохо	1,7	2,1	2,46	3,9	Сред.	1,8	1,9	1,66	4,7	Сред.	2,2	2,5	0,77
$NPK_{75}$ сильвинит ранней весной.	Почти него рит.	Оч. плох.	1,6	1,8	—	1,1	Очень плох.	1,3	1,3	4,51	1,4	Плох.	1,3	1,4	5,27
$NPK_{75}$ сильвинит за 20 дней до посадки.	Него рит.	Не горит	3,71	0,9	—	1,2	1,0	4,56	1,9	Плох.	1,3	1,4	5,59		
$NPK_{75}$ серн. ранней весной.	12,0	Хорош.	2,0	2,7	0,88	10,4	Высш.	1,8	1,9	0,72	5,2	Сред.	1,7	2,2	1,12
$NPK_{75}$ сернок. под зябь.	11,9	—	2,2	2,6	1,08	5,8	Сред.	1,9	1,9	0,77	6,3	Сред.	1,9	2,0	0,65
$NPK_{75}$ сернок. за 20 дней до посадки.	4,8	Сред.	1,9	2,2	1,13	6,2	Сред.	2,0	1,9	1,55	5,9	Сред.	2,1	2,5	1,27

Из приведенных данных видно, что лучшим временем внесения хлорсодержащих калийных удобрений под табак является осень. Об этом свидетельствуют не только прямые определения горючести и вкусовых свойств папиросы, но также и аналитические данные по определению хлора в почвах и в листьях табака. За весь период вегетации табачного растения количество хлора на делянках с осенним внесением сильвинита не превышает содержания хлора в почвах

контрольных делянок или делянок, удобренных сернокислым калием. При внесении сильвинита весной концентрация хлора в почвенном растворе до конца уборки табака оставалась очень высокой. Содержание хлора в листьях табака при осеннем внесении сильвинита значительно уступает весенним срокам его внесения. При осеннем внесении сильвинита, несмотря на очень большое количество внесенного в почву хлора—около 250 кг/га, горючесть и особенно вкусовые достоинства сырья мало ухудшались, по сравнению с сырьем контрольных делянок или делянок, удобренных сернокислым калием. Но такой вывод справедлив лишь в отношении почв, более или менее тяжелых по механическому составу. На супеси же сильвинит, независимо от времени его внесения, очень резко ухудшает качество табака, легкие песчаные и супесчаные почвы характеризуются большей подвижностью солей в почвенном растворе, чем тяжелые глинистые почвы.

Увеличение подвижности хлора в почвенном растворе легких почв способствует и более энергичному поступлению хлора в корневую систему табака и его накоплению в листьях.

Разные формы калийных удобрений неодинаково влияют и на химический состав табачного растения.

Табл. 14.

Варианты	$K_2O$ в %/о/о	$CaO$ в %/о/о	$MgO$ в %/о/о	$P_2O_5$ в %/о/о	$Cl$ в %/о/о	Чистая зола в %/о/о
	1. $NPK$ серн. 50 кг/га	2,13	6,62	1,29	0,41	0,12
2. $NPK$ сильвинит 50 кг/га	3,39	6,73	1,30	0,43	3,06	16,89
Увелич. по сильвиниту в %/о/о по отношению к $K_2SO_4$	159	102	100	105	—	—
3. $NPK$ серн. 75 кг/га	2,09	6,25	1,24	0,38	0,11	15,13
4. $NPK$ сильвинит 75 кг/га	3,72	7,00	1,49	0,43	3,88	18,13
Увелич. по сильвиниту в %/о/о по отношению к $K_2SO_4$	178	112	120	113	—	—
5. $NPK$ серн. 100 кг/га	2,00	6,36	1,17	0,37	0,28	15,44
6. $NPK$ сильвинит 100 кг/га	3,42	7,23	1,63	0,43	3,92	18,32
Увелич. по сильвиниту в %/о/о по отношению к $K_2SO_4$	171	112	139	116	—	—
7. $NPK$ серн. 150 кг/га	2,27	5,75	1,05	0,42	0,32	14,59
8. $NPK$ сильвинит 150 кг/га	4,17	6,84	1,61	0,45	4,19	17,63
Увелич. по сильвиниту в %/о/о по отношению к $K_2SO_4$	184	119	153	107	—	—
1. К сернок. 75 кг/га	2,94	5,27	0,81	0,44	0,16	13,38
2. К сильвинит 75 кг/га	3,84	6,32	1,06	0,47	3,53	16,23
Увеличение по сильвиниту в %/о/о по отношению к $K_2SO_4$	131	113	131	107	—	—

Из данных состава золы видно, что хлор весьма энергично поступает в корневую систему растений и может в больших количествах накапливаться в листьях табака. Чем выше концентрация хлора в питательной среде, если эта концентрация не выходит за пределы токсического действия хлора на физиологические функции растений, тем больше накапливается его и в листьях. Хлор активизирует поступление в растения как одновалентных, так и двувалентных катионов, причем, как показали многочисленные анализы золы табачных листьев, это активизирующее действие хлора подчиняется некоторой

определенной закономерности, а именно: наиболее энергично с хлором поступает калий, за ним идет магний и, наконец, кальций.

В литературе можно встретить указания, что в силу антагонистического действия между двувалентными и одновалентными катионами содержание магния в растениях падает под влиянием избытка хлоридов натрия и калия (18). Данной работой это явление не подтверждается. При всех дозировках сильвинита процентное содержание магния в листьях табака бывало значительно выше по сравнению с табаками, удобренными сульфатом калия. Не обнаружено нами также антагонистического действия между поступлением хлора и фосфорной кислотой в табачное растение (19, 20). Процентное содержание фосфорной кислоты в листьях табака с хлоридных делянок было не ниже по сравнению с сульфатными, но даже несколько выше. Так как урожай листьев табака по хлоридам калия был на 20—30% выше по сравнению с сернокислым калием, то не только относительный, но и абсолютный вынос фосфорной кислоты табачным растением был больше тогда, когда в почву вносились хлористые соли калия, а не сернокислые.

Большой практический интерес представляет выяснение вопроса: как влияют различные формы и дозы калийных удобрений на углеводно-белковое отношение. В нижеследующих таблицах приводятся соответствующие данные для ароматических и скелетных табаков.

Табл. 15. Ароматические табаки

Виды и нормы удобрений	Белки	Угле-воды	Число "Шмука"	Никотин	Белки	Угле-воды	Число "Шмука"	Никотин
	Молдавия				Новая Ушица			
NPК серн. 50 кг/К <sub>2</sub> O	10,9	4,7	0,44	3,7	6,8	5,9	0,87	0,70
NPК хлор.	8,5	6,7	0,80	3,2	—	—	—	—
NPК сильвинит	9,0	8,0	0,88	2,9	7,4	5,1	0,70	0,80
NPК серн. 75 кг/К <sub>2</sub> O	10,3	4,52	0,44	3,4	6,5	7,2	1,15	0,70
NPК хлор.	8,6	5,9	0,69	3,2	—	—	—	—
NPК сильвинит	9,1	6,8	0,74	3,1	6,9	8,5	1,23	0,70
NPК серн. 150 кг/К <sub>2</sub> O	9,8	5,5	0,56	3,5	—	—	—	—
NPК хлор.	9,9	5,1	0,52	3,5	—	—	—	—

Табл. 16. Скелетные табаки

Виды и нормы удобрений	Белки	Угле-воды	Число "Шмука"	Никотин	Белки	Угле-воды	Число "Шмука"	Никотин
	Молдавия				Новая Ушица			
NPК серн. 50 кг/К <sub>2</sub> O	10,2	2,9	0,29	2,4	7,3	15,8	2,16	0,72
NPК хлор.	10,5	3,0	0,27	2,7	7,5	17,4	2,33	0,62
NPК сильвинит	10,4	2,8	0,27	2,3	7,3	17,0	2,33	0,59
NPК серн. 75 кг/К <sub>2</sub> O	10,9	4,0	0,36	2,4	7,7	15,0	2,0	0,60
NPК хлор.	9,9	4,4	0,44	1,6	5,8	19,1	3,46	0,44
NPК сильвинит	9,8	3,1	0,31	1,5	7,5	15,0	2,0	0,61
NPК серн. 100 кг/К <sub>2</sub> O	10,7	3,5	0,33	1,6	7,7	19,0	2,47	0,57
NPК хлор.	9,5	3,8	0,40	2,1	6,7	18,7	2,80	0,59
NPК сильвинит	9,5	3,7	0,40	1,5	8,1	16,5	2,01	0,67
NPК серн. 150 кг/К <sub>2</sub> O	10,1	3,6	0,36	2,3	7,2	16,7	2,33	0,56
NPК хлор.	10,5	4,8	0,45	2,4	6,8	18,4	2,71	0,61
NPК сильвинит	9,8	4,4	0,44	2,3	9,2	13,6	1,47	0,73

Из приведенных данных видно, что хлористые соли калия или уменьшают отношение углеводов к белкам, или же чаще всего увеличивают его. Это увеличение идет как за счет некоторого повышения содержания углеводов, так и отчасти за счет уменьшения белкового азота. Только при внесении больших доз сильвинита отмечается определенное падение „числа Шмука“. На образование никотина хлористые соли заметного влияния не оказывают.

Таким образом, хлорсодержащие соли калия, когда они вносятся в почву не в чрезмерных количествах, не влияют отрицательным образом на образование важнейших химических групп, от которых в значительной мере зависит качество табачных изделий, но это положение справедливо лишь для скелетных табаков, для которых углеводно-белковое отношение имеет очень большое значение при оценке их качества.

Для ароматических же табаков важнейшим качественным показателем является их специфический табачный аромат, который не находится в непосредственной связи с углеводно-белковым комплексом табака, а обуславливается эфирными маслами, смолами и целым рядом других веществ, ближе не изученных. Поэтому, несмотря на то, что хлориды калия не уменьшают „числа Шмука“, тем не менее, как мы это видели на примере крымских Дюбеков, сырье с хлоридных делянок совершенно нетипично для Дюбеков, и его нельзя отнести к группе ароматических табаков.

Калийные удобрения оказывают сильное влияние не только на горючесть и химический состав табака, но также и на его ассортимент. В большинстве случаев серно-кислый калий улучшает выход товарных сортов табака. Хлористый калий и калийная соль при внесении их в почву за 30—40 дней до посадки табака в количестве не более 75 кг К<sub>2</sub>O на га не ухудшают ассортимента табака по сравнению с азотно-фосфатным фоном, уступая несколько сернокислому калию. При внесении в почву более высоких норм хлора начинает проявляться отрицательное действие хлорсодержащих калийных удобрений на выход первых сортов табака. Осеннее внесение хлорсодержащих калийных удобрений имеет преимущества перед весенним в отношении ассортимента.

Не останавливаясь подробно на урожайных данных, приведем лишь основные выводы из очень большого опытного материала, имеющегося в нашем распоряжении.

Сернокислый калий в количестве 75 кг К<sub>2</sub>O на азотно-фосфатном фоне в ряде опытов дает повышение урожая табака в Загорной части Крыма, в большинстве опытов Абхазии и в северной части Лагодехского района (Восточная Грузия).

В районах табаководства Южного берега Крыма, Украины, Молдавии, южной части Лагодехского района на светлосерых слабо оподзоленных супесях, серых лесостепных почвах Краснодарского края действие сернокислого калия в количестве 75 кг К<sub>2</sub>O на га как на азотно-фосфатном фоне, так и при внесении его одного—или очень слабое или же совсем не проявляется. Для подзолистых почв Абхазии и супесей Краснодарского края совершенно определенно отмечается увеличение урожая листьев табака в связи с усилением дозирования сернокислого калия. Сильвинит в дозе 75 кг К<sub>2</sub>O (а иногда и 100 кг К<sub>2</sub>O) оказывает большую эффективность в отношении урожая табака, чем сернокислый калий. С увеличением дозы сильвинита урожай табака падает. Хлористый калий и калийная соль по

своему действию на урожай занимают среднее место между сернокислым калием и силвинитом.

Получение стахановских урожаев неразрывно связано с высокими нормами удобрений и, в первую очередь, с внесением больших доз азота, как главного элемента, повышающего урожай. Однако, как видно из предшествующего, одностороннее внесение доз азота ведет к снижению качества табачной продукции. В связи с этим, большой практический интерес представляет установление возможности повышения нормы азота при одновременном увеличении доз фосфора и калия с целью повышения урожая табака без снижения его качества.

Табл. 17. Соотношение высоких доз удобрений и качества табака.

Удобрения	Алма-Ата						Чилик (Казахстан)							
	Урожай	Коэффициент сортности	В 100 г табака содержится:				Урожай	Коэффициент сортности	В 100 г табака содержится					
			Белков	Углеводов	Число "Шмука"	Никотина			Чистой золы	Белков	Углеводов	Число "Шмука"	Никотина	Чистой золы
Без удобрений ...	21,3	100	8,11	14,27	1,76	1,32	13,04	13,6	100	8,87	9,64	1,09	1,73	16,59
Na <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>сер75</sub> ..	23,8	92	8,56	16,66	1,95	1,77	12,55	18,5	136	7,93	7,08	0,89	1,72	13,31
Na <sub>45</sub> P <sub>сер90</sub> K <sub>сер150</sub>	24,2	91	7,37	17,79	2,41	1,11	12,82	19,6	144	8,94	9,84	1,10	2,11	13,07
Na <sub>90</sub> P <sub>сер180</sub> K <sub>сер150</sub>	24,8	89	8,82	9,88	1,12	1,50	1,598	18,7	137	8,56	8,59	1,00	2,00	13,85

Из таблицы видно, что вполне возможно увеличение нормы азота без ухудшения качества продукции, если одновременно в почву будут вноситься большие количества фосфорных и калийных удобрений. Так, в Алма-Ате повышение дозы азота с 30 до 45 кг на га несколько не ухудшало, а наоборот, улучшало качество табака. Такая же картина наблюдается и в Чилике. Дальнейшее увеличение нормы азота до 90 кг в отношении урожая не оправдало себя; качество табака по химическим показателям при этом в одном случае (Чилик) оставалось без изменения, а в другом (Алма-Ата) резко снизилось. Повышение доз азота до 90 кг на га не сказалось на ассортименте табака.

На основании приведенных в настоящей работе экспериментальных данных можно сделать следующие выводы:

1. Азот из всех элементов питания растений наиболее энергично действует как на урожай, так и на химический состав табака, а вместе с тем и на его качество. При одностороннем и избыточном азотном питании увеличивается накопление белкового и небелкового азота в табачном растении, и уменьшается содержание углеводов, в результате чего падает углеводно-белковое отношение, и ухудшается качество табачной продукции.

2. С увеличением доз вносимого азота в почву растет полифенольное число, т. е. отношение полифенолов к сумме редуцирующих веществ, выраженное в процентах. Чем больше "полифенольное число", тем темнее табак, и наоборот, при невысоком содержании редуцирующих веществ из группы углеводов табака характеризуются более светлой окраской.

Существует прямая зависимость между содержанием в табаке никотина и концентрацией азота в почвенном растворе.

3. Из форм азотных удобрений как в смысле получения урожая, так и в отношении качества наилучшей является нитратная форма азота.

4. Высокая концентрация азота в почвенном растворе к началу посадки табака, сильно повышая урожай, вместе с тем отрицательно действует на качество продукта. Лучшим сроком внесения азотных удобрений для получения качественных табаков является или ранняя весна, или же первый период вегетации табака. В особенности этот вывод относится к аммиачным удобрениям, которые при одинаковых дозах с нитратной формой азота действуют хуже последней. Вполне допустимо внесение небольших доз азота (7—10 кг) совместно с фосфором и калием во время посадки табака вместе с поливной водой.

5. Дозы азота устанавливаются в зависимости от типа почв. Как правило, дозы азота в 30—45 кг на га на большинстве почв табачных районов не ухудшают качества табачной продукции. На очень бедных азотом почвах или на очень богатых дозы азота могут быть соответственно увеличены или уменьшены. Вполне возможно увеличение нормы азота без ущерба качеству продукции, если одновременно применять высокие нормы фосфорных и калийных удобрений.

6. Эффективность фосфорных удобрений почти на всех почвах довольно большая, приближающаяся к действию азотных удобрений, а в некоторых районах, как например, на подзолистых почвах Абхазии, табак в первую очередь нуждается в фосфорных удобрениях.

7. Процентное содержание фосфорной кислоты в табачных листьях очень мало изменяется в связи с изменением условий фосфатного питания растений.

8. Несмотря на многочисленные исследования по вопросу влияния фосфорных удобрений на накопление углеводов и белков, какой-либо закономерности установить не представляется возможным. В отдельных случаях фосфор повышает содержание углеводов и уменьшает количество белкового азота в листьях табака, чаще же всего изменение химического состава табачного листа под влиянием фосфорных удобрений крайне незначительно.

9. Вполне определенно установлено благоприятное влияние фосфорных удобрений на цвет живых табачных листьев, которое делает их более светлыми, что дает возможность получения высококачественных табаков в процессах дальнейшей обработки табака.

10. Лучшими приемами внесения фосфорных удобрений в отношении влияния их на урожай и качество будут следующие: основное внесение удобрений до посадки табака осенью или весной при обработке зяби, 10—15 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> обязательно в рядки при посадке табака вместе с поливной водой и несколько подкормок во время вегетации табака.

11. Все виды фосфатных удобрений, за исключением фосфоритной муки для почвы табачных районов УССР, близки по своему действию на качество табачной продукции, и поэтому могут найти себе широкое применение в табаководстве.

12. Сернокислый калий в количестве 75 кг K<sub>2</sub>O на азотно-фосфатном фоне в ряде опытов повышает урожай табака в Загорной части Крыма, в большинстве опытов Абхазии и в северной части Лагодехского района.

13. В районах табаководства Краснодарского края, Южного Берега Крыма, Украины, Молдавии, южной части Лагодехского рай-

своему действию на урожай занимают среднее место между сернокислым калием и сальвинитом.

Получение стахановских урожаев неразрывно связано с высокими нормами удобрений и, в первую очередь, с внесением больших доз азота, как главного элемента, повышающего урожай. Однако, как видно из предшествующего, одностороннее внесение доз азота ведет к снижению качества табачной продукции. В связи с этим, большой практический интерес представляет установление возможности повышения нормы азота при одновременном увеличении доз фосфора и калия с целью повышения урожая табака без снижения его качества.

Табл. 17. Соотношение высоких доз удобрений и качества табака.

Удобрения	Алма-Ата						Чилик (Казахстан)							
	Урожай	Коэффициент сортности	В 100 г табака содержится:				Урожай	Коэффициент сортности	В 100 г табака содержится					
			Белков	Углеводов	Число "Шмука"	Никотина			Чистой золы	Белков	Углеводов	Число "Шмука"	Никотина	Чистой золы
Без удобрений . . .	21,3	100	8,11	14,27	1,76	1,32	13,04	13,6	100	8,87	9,64	1,09	1,73	16,59
Na <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>сер75</sub> . . .	23,8	92	8,56	16,66	1,95	1,77	12,55	18,5	136	7,93	7,08	0,89	1,72	13,31
Na <sub>45</sub> P <sub>сер90</sub> K <sub>сер150</sub> . . .	24,2	91	7,37	17,79	2,41	1,11	12,82	19,6	144	8,94	9,84	1,10	2,11	13,07
Na <sub>90</sub> P <sub>сер180</sub> K <sub>сер150</sub> . . .	24,8	89	8,82	9,88	1,12	1,50	1,598	18,7	137	8,56	8,59	1,00	2,00	13,85

Из таблицы видно, что вполне возможно увеличение нормы азота без ухудшения качества продукции, если одновременно в почву будут вноситься большие количества фосфорных и калийных удобрений. Так, в Алма-Ате повышение дозы азота с 30 до 45 кг на га несколько не ухудшало, а наоборот, улучшало качество табака. Такая же картина наблюдается и в Чилике. Дальнейшее увеличение нормы азота до 90 кг в отношении урожая не оправдало себя; качество табака по химическим показателям при этом в одном случае (Чилик) оставалось без изменения, а в другом (Алма-Ата) резко снизилось. Повышение доз азота до 90 кг на га не сказалось на ассортименте табака.

На основании приведенных в настоящей работе экспериментальных данных можно сделать следующие выводы:

1. Азот из всех элементов питания растений наиболее энергично действует как на урожай, так и на химический состав табака, а вместе с тем и на его качество. При одностороннем и избыточном азотном питании увеличивается накопление белкового и небелкового азота в табачном растении, и уменьшается содержание углеводов, в результате чего падает углеводно-белковое отношение, и ухудшается качество табачной продукции.

2. С увеличением доз вносимого азота в почву растет полифенольное число, т. е. отношение полифенолов к сумме редуцирующих веществ, выраженное в процентах. Чем больше „полифенольное число“, тем темнее табачки, и наоборот, при невысоком содержании редуцирующих веществ из группы углеводов табаки характеризуются более светлой окраской.

Существует прямая зависимость между содержанием в табаке никотина и концентрацией азота в почвенном растворе.

3. Из форм азотных удобрений как в смысле получения урожая, так и в отношении качества наилучшей является нитратная форма азота.

4. Высокая концентрация азота в почвенном растворе к началу посадки табака, сильно повышая урожай, вместе с тем отрицательно действует на качество продукта. Лучшим сроком внесения азотных удобрений для получения качественных табаков является или ранняя весна, или же первый период вегетации табака. В особенности этот вывод относится к аммиачным удобрениям, которые при одинаковых дозах с нитратной формой азота действуют хуже последней. Вполне допустимо внесение небольших доз азота (7—10 кг) совместно с фосфором и калием во время посадки табака вместе с поливной водой.

5. Дозы азота устанавливаются в зависимости от типа почв. Как правило, дозы азота в 30—45 кг на га на большинстве почв табачных районов не ухудшают качества табачной продукции. На очень бедных азотом почвах или на очень богатых дозы азота могут быть соответственно увеличены или уменьшены. Вполне возможно увеличение нормы азота без ущерба качеству продукции, если одновременно применять высокие нормы фосфорных и калийных удобрений.

6. Эффективность фосфорных удобрений почти на всех почвах довольно большая, приближающаяся к действию азотных удобрений, а в некоторых районах, как например, на подзолистых почвах Абхазии, табак в первую очередь нуждается в фосфорных удобрениях.

7. Процентное содержание фосфорной кислоты в табачных листьях очень мало изменяется в связи с изменением условий фосфатного питания растений.

8. Несмотря на многочисленные исследования по вопросу влияния фосфорных удобрений на накопление углеводов и белков, какой-либо закономерности установить не представляется возможным. В отдельных случаях фосфор повышает содержание углеводов и уменьшает количество белкового азота в листьях табака, чаще же всего изменение химического состава табачного листа под влиянием фосфорных удобрений крайне незначительно.

9. Вполне определенно установлено благоприятное влияние фосфорных удобрений на цвет живых табачных листьев, которое делает их более светлыми, что дает возможность получения высококачественных табаков в процессах дальнейшей обработки табака.

10. Лучшими приемами внесения фосфорных удобрений в отношении влияния их на урожай и качество будут следующие: основное внесение удобрений до посадки табака осенью или весной при обработке зяби, 10—15 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> обязательно в рядки при посадке табака вместе с поливной водой и несколько подкормок во время вегетации табака.

11. Все виды фосфатных удобрений, за исключением фосфоритной муки для почвы табачных районов УССР, близки по своему действию на качество табачной продукции, и поэтому могут найти себе широкое применение в табаководстве.

12. Сернокислый калий в количестве 75 кг K<sub>2</sub>O на азотно-фосфатном фоне в ряде опытов повышает урожай табака в Загорной части Крыма, в большинстве опытов Абхазии и в северной части Лагодехского района.

13. В районах табаководства Краснодарского края, Южного Берега Крыма, Украины, Молдавии, южной части Лагодехского рай-

она действие серно-кислого калия в количестве 75 кг  $K_2O$  на га, как на азотно-фосфатном фоне, так и при внесении его одного или очень слабое, или же совсем не проявляется. Для подзолистых почв Абхазии и супесей Краснодарского края совершенно определенно отмечается увеличение урожая листьев табака в связи с усилением дозирования сернокислого калия.

14. В большинстве случаев сернокислый калий улучшает выход товарных сортов табака.

15. Во всех табачных районах, где испытывались формы калийных удобрений, сильвинит в дозе 75 кг  $K_2O$  (а иногда и 100 кг  $K_2O$ ) оказывает большую эффективность в отношении урожая табака, чем сернокислый калий. С увеличением дозы сильвинита урожай табака падает, и резко ухудшается его ассортимент.

16. Хлористый калий и калийная соль по своему действию на урожай и ассортимент занимают среднее место между сернокислым калием и сильвинитом.

17. Влияние хлорсодержащих калийных удобрений на горючесть и вкусовые достоинства сырья зависит от типа почв, дозы и времени внесения удобрений, типа табака и от условий его культуры (поливные и суходольные табаки). На почвах, более или менее тяжелых по механическому составу, в районах с достаточным количеством выпадающих осадков вполне допустимо внесение 75 и даже 100 кг  $K_2O$  в виде хлористого калия при непременном его внесении с осени. На почвах легкого механического состава отрицательное действие хлорсодержащих калийных удобрений сказывается сильнее, чем на более тяжелых, а поэтому и дозу хлористых солей калия на легких почвах следует уменьшать до 40—45 кг хлора на гектар.

18. В поливных районах хлорсодержащие калийные удобрения могут применяться в более повышенных количествах по сравнению с неполивными табаками.

19. Следует совершенно отказаться от внесения сильвинита под все табаки, а также и других хлорсодержащих калийных удобрений под крымские Дюбеки.

20. Содержание хлора в листьях табака может достигать весьма значительных количеств, в зависимости от концентрации хлора в почвенном растворе.

21. Хлор активизирует поступление в табачное сырье всех катионов питательной среды, как одновалентных, так и двухвалентных. Усиленное поступление хлора и накопление его в листьях табака не оказывает отрицательного влияния на содержание фосфорной кислоты в них.

22. Хлорсодержащие калийные удобрения при внесении их в почву в пределах 150—175 кг хлора на га не уменьшают „числа Шмука“, а во многих случаях даже увеличивают его по сравнению с сернокислым калием. „Число Шмука“ заметно падает только при очень большом содержании хлора в почвах. На содержание никотина различные формы и дозы калийных удобрений существенного влияния не оказывают.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А. В. Отрыганьев. Госуд. Ин-т Табак., в. 30, 1926.
2. P. Wagner. Versuche über Tabakdüngung. Berlin 1908.
3. P. Anderson and T. Swanback. Potash requirements of the tobacco crop. Conn. Agr. Exp. St. Bull. 334.
4. Ames and Boeiz. Influence of fertilizers on composition and quality of tobacco. Ohio Agr. Exp. St. Bull. 285, 1915, цитир. по Anderson'y, Bull. 334, Connect. Agr. Exp. St. 1932 г.
5. Anderson, Swanback and Street. См. § 3.
6. Y. Mc. Murtrey. Dept. of Agr. Wash. Bull. 340, 1933.
7. Ernest Spencer. По рефер. „Die Ernährung der Pflanze“, Heft 4, 1936 г.
8. P. Wagner. Der Einfluss starker Kalidüngung auf die Brennbarkeit der Tabakblätter. „Die Ernährung der Pflanze“. 1932. Н. 28 и 11/12.
9. Garner. Depart. Bur. of Plant Industry. Bull. № 105, 1907 г.
10. Kraybill. Цитир. по Шмуку: „Химия табака“.
11. А. Шмук. Химия табака и махорки.
12. Anderson, Swanback and Street. См. § 3.
13. Nessler. Цитировано по Anderson'y, Bull. 334, Connect. St.
14. Mayer. Цитировано по Anderson'y, Bull. 334, Connect. St.
15. Kraybill. Цитировано по Anderson'y, Bull. 334, Connect. St.
16. Bemmelen. „Landw. Vers. St.“. В. 37, 405—436, 1890.
17. Garner. The relation of the composition of the leaf to the burning qualities of tobacco. Dept. Agr. Bur. Plant Ind. Bull. 105, 1907.
18. В. В. Буткевич. Хлор как фактор урожайности. „Хим. соц. землед.“, № 2, 1935 г.
19. Пузиков. К вопросу о сложных удобрениях. „Работы сектора химизации ЦИНС'а“, т. II, 1934 г.
20. Шестаков. Влияние различных катионов хлоридов и сульфатов, „Минер. удобр.“ т. I. Азотные удобрения, ВИАА, 1934 г.

Prof. P. A. KURCHATOW

W. I. OLENSKY

## The Influence of the Conditions of Mineral Nutrition on the Chemical Composition and Quality of Tobacco Production.

### Conclusions:

1. Nitrogen, one of all the elements of plant nutrition, acts the most energetically both on the yield and on the chemical composition of tobacco and at the same time on its quality. Under the superfluous nitrogenous nutrition the accumulation of protein and nonprotein nitrogen increases in tobacco plant, and the carbohydrates content decreases, in consequence the carbohydrate-protein ratio is reduced, and the quality of tobacco production becomes worse.

2. With the increase of the amounts of nitrogen applied in soil, „the polyphenol number“ increases, i. e. the percentage ratio of polyphenols to the amount of reducing matters. The greater „the polyphenol number“, the deeper tobaccos, and on the contrary: the less the content of reducing matters of the carbohydrate group, the lighter the colour of tobacco.

There is a direct correlation between the nicotine content in tobacco and nitrogen concentration in the soil solution.

3. The nitrate nitrogen is the best form of nitrogenous fertilizers.

4. The high nitrogen concentration in the soil solution to the beginning of tobacco planting although increases the yield has at the same

time a negative effect on the product quality. Early spring or the first period of tobacco vegetation is the best term of the nitrogen application for obtaining qualitative tobaccos. In particular, this result concerns the ammonial fertilizers which have a worse effect than the nitrate form with the equal amount of nitrogen.

5. The amounts of nitrogen are applied in dependence of soil types. As a rule, amounts of 30—45 *kg* per *ha* do not make worse the quality of tobacco production on the majority of soils of tobacco areas. The amounts of nitrogen can be relatively increased or decreased on the very poor or on the very rich soils.

6. The effectiveness of phosphoric fertilizers almost on all the soils is rather great, approaching to the effect of nitrogenous fertilizers.

7. The percentage of phosphoric acid in the tobacco leaves varies very little in connection with the alteration of conditions of phosphatic plant nutrition.

8. It is impossible to establish any regularity on the influence of phosphoric fertilizers upon the carbohydrate and protein accumulation, in spite of numerous investigations concerning this problem.

9. It is established quite definitely the favourable influence of phosphoric fertilizers on the colour of live tobacco leaves which make them lighter. In this case it is possible to obtain high quality tobaccos in processes of farther tobacco manufacturing.

10. The best methods of the application of phosphoric fertilizers, in relation to their influence on the yield and quality of tobacco are as follows: the basic application of fertilizers before the tobacco planting in the autumn or in the spring at the fall-ploughing, 10—15 *kg*  $P_2O_5$  certainly in the rows at the tobacco planting together with the watering and several feedings during the tobacco vegetation.

11. For the most part the potassium sulphate improves the outlet of goods sorts of tobacco.

12. Silvinite ( $KCl$ ,  $NaCl$ ) in amount of 75 *kg*  $K_2O$  (sometimes 100 *kg*  $K_2O$ ) has a greater effect on the tobacco yield than potassium sulphate. As the amounts of silvinite increase the yield of tobacco falls down, and its assortment gets worse.

13. The potassium chloride occupies a middle place between potassium sulphate and silvinite, in relation to the yield and assortment.

14. The influence of potassium fertilizers containing chlor on the burning and gustatory qualities of raw materials depends on soil types, amount and time of the application of fertilizers, tobacco type and on the conditions of its cultivation (irrigated and nonirrigated tobaccos). On the soils, with more or less heavy mechanical composition, in the areas with the sufficient quantity of atmospheric precipitations, it is possible to apply 75 or even 100 *kg*  $K_2O$  as potassium chloride and certainly in the autumn. The negative effect of potassium fertilizers containing chlor is stronger on the soils with a light mechanical composition, than on the heavier ones, therefore the amount of potassium chloride must be decreased to 40—45 *kg* per *ha*.

15. In the irrigated areas the potassium fertilizers containing chlor can be applied in more increased quantities than in nonirrigated areas.

16. Chlor content in tobacco leaves can be very high, independence of chlor concentration in soil solution.

17. Chlor actuates the increment of all the cations of nutritional medium both one-valence, and two-valence, in the tobacco raw materials. The

increased accumulation of chlor in tobacco leaves has no negative effect on the phosphoric acid content.

18. The potassium fertilizers containing chlor, at the application within 150—175 *kg* ( $Cl$ ) per *ha* do not decrease „the Schmuk number“, in many of cases they even increase it as compared with potassium sulphate. „The Schmuk number“ drops only when the chlor content in soils is very high. The different forms and amounts of potassium fertilizers do not influence essentially on the nicotine content.

**ПРОФ. П. Е. ГРЕБЕННИКОВ.**

**К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ СОРТОВОЙ ОТЗЫВЧИВОСТИ  
ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ К КОМПЛЕКСУ АГРОПРИЕМОВ  
В УСЛОВИЯХ БССР <sup>1)</sup>.**

*(Из работ кафедры растениеводства).*

**В в е д е н и е.**

Среди вопросов, выделенных за последнее время практикой социалистического сельского хозяйства, вопрос сортовой отзывчивости яровой пшеницы к комплексу агроприемов приобретает исключительное важное значение.

В прошлом отдельные опытные станции, отдельные научные работники у нас и за-границей<sup>1)</sup> иногда отмечали различное отношение разных сортов пшеницы к почве, к удобрениям, но систематического изучения этого вопроса, изучения биологических и физиологических основ сортовой отзывчивости к удобрениям и другим факторам не производилось. Только в самое последнее время было опубликовано несколько работ, посвященных изучению сортовой отзывчивости и реакции пшениц, главным образом, на минеральные удобрения (Гребенников и Кружилин, Заев, Лук'янюк, Маврицкий, Мотров, Сакс, Удольская, Хитринский и др.<sup>2)</sup>.

В своих работах авторы пришли к определенному, согласованному выводу, что различные сорта пшениц и других культур различно реагируют на внесение минеральных удобрений. В своих работах указанные авторы выдвинули новый вопрос о необходимости разработки сортовой агротехники. Только агроприемы, разработанные применительно к биологическим особенностям того или другого сорта, могут обеспечить возможность получения высокого урожая.

Изучению влияния на урожай яровой пшеницы сочетания агротехнических приемов в агрокомплексе, и в особенности изучению сортовой отзывчивости пшениц не к одному какому-либо агроприему, а к комплексу агроприемов— в данное время мало уделяется внимания нашими научно-исследовательскими учреждениями. Применение же главнейших агротехнических приемов в агрокомплексе в разрезе определенного сорта, применительно к природным и хозяйственным условиям того или другого колхоза и совхоза, как показала стахановская практика, даст возможность достигнуть небывало высоких урожаев пшениц.

<sup>1)</sup> Печатается в сокращенном виде.

<sup>2)</sup> Обзор использованной литературы, список которой помещен в конце работы не приводится не по нашей вине.

Изучение сортовой отзывчивости яровой пшеницы к указанным агроприемам, взятым как в отдельности, так и в сочетании в одном агрокомплексе, проводилось в полевых условиях в 1938 и 1939 г.г. по следующей схеме:

Табл. 3. Схема полевого опыта по изучению сортовой отзывчивости 4 сортов яровой пшеницы к сочетанию агроприемов—основное удобрение+подкормка+предпосевная обработка семян

№№ вариантов	Сочетания агроприемов	Основное удобрение		Подкормка		Предпосевная обработка семян		
		Минеральное удобрение	Навоз	По всходам	В начале дифферен. колоса	Сухие	Яровизируемые	Увлажненные
1	Контроль	—	—	—	—	+	—	—
2	2	—	—	+	—	+	—	—
3	2	—	—	+	+	+	—	—
4	3	—	—	+	+	+	—	—
5	1	—	—	+	+	+	+	—
6	2	—	—	—	—	—	+	—
7	2	—	—	+	+	+	+	—
8	3	—	—	+	+	+	+	—
9	1	—	—	+	—	—	—	+
10	2	—	—	+	—	—	—	+
11	2	—	—	+	+	—	—	+
12	3	—	—	+	+	—	—	+
13	2	+	—	+	—	+	—	—
14	3	+	—	+	—	+	—	—
15	3	+	—	+	+	+	—	—
16	4	+	—	+	+	+	—	—
17	2	+	—	+	—	—	+	—
18	3	+	—	+	—	—	+	—
19	3	+	—	+	—	—	+	—
20	4	+	—	+	—	—	+	—
21	2	+	—	+	—	—	+	—
22	3	+	—	+	—	—	+	—
23	3	+	—	+	—	—	+	—
24	4	+	—	+	—	—	+	—
25	3	+	—	+	—	—	+	—
26	4	+	—	+	—	—	+	—
27	4	+	—	+	—	—	+	—
28	5	+	—	+	—	—	+	—
29	3	+	—	+	—	—	+	—
30	4	+	—	+	—	—	+	—
31	4	+	—	+	—	—	+	—
32	5	+	—	+	—	—	+	—
33	3	+	—	+	—	—	+	—
34	4	+	—	+	—	—	+	—
35	4	+	—	+	—	—	+	—
36	5	+	—	+	—	—	+	—

Принятая нами схема полевого опыта, по нашему мнению, должна была в той или другой степени обеспечить возможность изучения эффективности сортовой отзывчивости указанных выше сортов яровой пшеницы как к отдельным агроприемам, так и к парным и тройным сочетаниям их, а также к полному комплексу этих агроприемов.

На контрольных делянках применялось сочетание тех агроприемов, которые преобладают в передовых колхозах и совхозах Бело-

русии. Агрокомплекс на контрольной делянке был такой: предшественник—картофель; зяблевая вспашка на глубину 22 см была произведена в конце сентября месяца.

Весною было произведено боронование+перепашка на глубину 16 см с последующим боронованием. На фоне этой агротехники проводились опыты по изучению сортовой отзывчивости к основному удобрению, к подкормке и яровизации. Основное органическое удобрение в виде навоза на опытных делянках внесено было с осени в количестве 30 т на га, основное минеральное удобрение в виде  $N_{120}P_{120}K_{120}$  на га было внесено частично осенью под зяблевую вспашку ( $P_{120}K_{120}$ ) и частично ( $N_{120}$ ) весною под перепашку и в подкормку. Азот вносился в форме сульфат-аммония, фосфор в форме суперфосфата, калий в форме калийной соли.

Кроме основного минерального и органического удобрения, в период вегетаций вносилось минеральное удобрение в виде подкормки. Срок внесения той или другой подкормки, по возможности, приурочивался к моменту прохождения растением той или другой стадии развития—стадии яровизации и световой стадии. Практически уловить момент, когда оканчивалась стадия яровизации, и начиналась световая стадия, очень трудно, т. к. не все стадии развития уловимы морфологически, и не все морфологические изменения непосредственно выявляются в результате перехода растений из одной стадии в другую. Исходя из этого в своей работе, первую подкормку в виде  $N_{25}P_{45}K_{45}$  применяли рано по всходам задолго до начала вытягивания конуса нарастания. По нашему мнению, пока не настал момент вытягивания конуса нарастания или дифференциации его, растение не закончило еще полностью прохождения первой стадии своего развития. Начало вытягивания конуса нарастания или дифференциации его, по нашему мнению, должно указывать, что растение вступает в новый этап своего развития, отличный от первого раннего этапа развития.

Вторая подкормка в виде  $N_{30}P_{45}K_{45}$  проводилась в начале дифференциации колоса. Начало дифференциации колоса характеризуется вытягиванием точки роста, началом закладывания на конусе нарастания первых бугорков зачаточных колосков.

Начало дифференциации колоса улавливалось систематическим наблюдением за точкою роста с помощью микроскопа и бинокля. Подкормка вносилась в сухом виде в бороздки между рядов пшеницы на глубину 10—12 см.

Почва под опытными посевами—бесструктурный средне-оподзоленный суглинок.

Перед посевом на глубине 0—40 см почвы контрольных делянок обнаружено: гумуса 2,5%;  $K_2O$ —0,012%;  $P_2O_5$ —0,118%  $N$ —0,153%;  $Ph$ —5,4. Предпосевная обработка посевного материала, кроме очистки, сортирования и протравливания препаратом АБ, состояла в яровизации посевного материала. Яровизация проводилась точно по инструкции акад. Лысенко. Кроме того, для двух сортов яровой пшеницы—Лютесценс 062 и Горденформе 010—дополнительно введен вариант посева увлажненными, замоченными семенами. Замочка семян проводилась по инструкции акад. Лысенко. Поводом к введению этого дополнительного варианта послужили появившиеся в печати сообщения, что некоторые скороспелые сорта яровой пшеницы (Лютесценс 062 и др.) не имеют стадии яровизации, на агроприем яровизацию не отзываются, и что эффект от яровизации этих сор-

тов зависит только от факта посева семян в замоченном состоянии, что вся суть этого агроприема не в яровизации, а в простой замочке. Другие считают, что простая замочка семян более эффективна, чем яровизация, проведенная по инструкции акад. Лысенко.

За недостатком времени, сил и средств вариант опыта с замочкой семян был введен только для двух сортов: Лютесценс 062 и Гордеи-форме 010. В пределах этих сортов изучалось влияние замочки семян на развитие растений и урожай зерна.

Посев был произведен ручными сеялками 25—26 апреля. Размер учетных делянок 50 м<sup>2</sup>. Повторность 4-кратная с удвоенным числом контролей. Норма высева из расчета 360 всхожих семян на каждый квадратный метр Глубина заделки семян 4 см.

За посевами по всем вариантам опыта велись фенологические наблюдения, изучалась динамика роста, динамика накопления сухого вещества в растениях, динамика накопления сухой массы, общего азота, белкового и небелкового азота в созревающем зерне, изучались отдельные элементы структуры урожая, качество зерна—абсолютный вес, стекловидность, процент белка и пр.

Полученный материал лег в основу настоящей работы.

В проведении данной работы принимали участие техники: В. Н. Царев, Василевская, Данилова, студентка Ледняк, аналитики Терехова, Липкина и Брауде, которым выражаем свою искреннюю благодарность.

**Метеорологические условия.** Метеорологические условия 1938 г., по сравнению с многолетними данными, были неблагоприятными для роста и развития яровой пшеницы, как это видно из таблицы 3а.

Весна и лето, в особенности, июль—август—сентябрь, отличались редкою в условиях Горок засухой. Осадков за этот период выпало меньше на 74 мм против многолетних данных. Влажность воздуха за период май—сентябрь была ниже многолетней в среднем на 10—15%. Средняя температура воздуха за этот период была выше многолетней на 3—4°C.

Ветры за этот период преобладали северо-западные, северо-восточные, силою в 3—4 балла. Все это взятое вместе позволяет характеризовать 1938 год, как год засушливый, неблагоприятный для развития растений в БССР.

## II. Влияние агрокомплекса на развитие растений яровой пшеницы.

Как отмечалось выше, за посевами велись фенологические наблюдения. Полученные данные фенологических наблюдений сведены в таблицах 4—5а.

Анализ фенологических данных, приведенных в таблицах 4—5а, дает основание сделать такие общие выводы:

а) **Всходы.** Яровизация и увлажнение семян ускоряют появление всходов. Разница между началом всходов при посеве яровизированными и сухими семенами достигает 2—5 дней. Разница же между началом появления всходов при посеве яровизированными и замоченными семенами среди Лютесценс 062 не установлена.

Всходы яровизированными и замоченными семенами более полные, более дружные и выравненные, чем всходы сухими семенами.

Влияние основных, минеральных и смешанных удобрений на уско- рение всходов не было отмечено.

Табл. 3а. Характеристика метеорологических условий произрастания яровых пшениц в 1938 г.<sup>1)</sup>

За какое время	Месяцы												Среднее годовое
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	
Осадки—суммы в мм...	34	28	31	41	50	74	84	82	54	50	48	37	613
Влажность воздуха в %/о	30	14	37	52	41	77	58	59	32	51	58	14	623
Облачность в %/о.....	88	86	83	76	70	71	75	78	81	84	89	89	80
Средняя температура ...	90	87	86	79	69	72	65	63	73	90	93	85	80
Абсолютно-минимальная температура.....	78	75	70	6,1	55	58	57	58	59	69	85	84	67
Абсолютно-максимальная температура.....	83	66	77	72	58	47	45	36	40	84	90	78	65
Темпер. почвы на 40 см	— 8,3	— 7,4	— 3,1	4,6	12,3	17,0	18,3	16,2	11,0	5,0	— 1,5	— 5,8	4,9
Первые и последние заморозки.....	— 7,8	— 6,5	— 0,6	3,5	10,9	15,6	21,7	19,8	13,5	7,4	3,2	— 7,9	6,1
Снеговой покров.....	— 32,1	— 29,5	— 30,0	— 14,0	— 2,8	2,5	3,8	4,6	2,5	— 15,7	— 20,0	— 25,6	32,1
	— 22,5	— 20,9	— 11,7	— 3,9	— 0,7	5,1	8,7	8,7	0,0	— 1,4	— 3,6	— 22,0	22,0
	+ 5,6	6,2	15,4	24,6	29,3	31,1	31,9	35,1	28,7	23,6	11,7	9,0	35,1
	+ 1,0	2,9	15,1	15,3	27,1	26,7	31,6	33,1	29,7	19,7	11,7	5,8	33,1
	+ 0,7	0,5	0,6	3,7	10,0	13,5	18,7	19,6	15,2	9,7	5,2	0,0	8,1
	—	—	—	—	5-V	—	—	—	18-IX	—	—	—	—
	40	40	38	8	—	—	—	—	—	3	13	27	—
	43	46	28	0,1	—	—	—	—	—	—	—	2	—

<sup>1)</sup> Данные эти получены от зав. кафедром метеорологии БСХИ проф. Самбикина, которому выражаем свою признательность.

Табл. 4. Развитие мягкой яровой пшеницы—Лютесценс 062

Варианты опыта	Лютесценс 062														
	Семена яровизированные					Семена сухие					Семена замоченные				
	Всходы	Кущение	Колошение	Цветение	Созревание	Всходы	Кущение	Колошение	Цветение	Созревание	Всходы	Кущение	Колошение	Цветение	Созревание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>I. Фон неудобрённый</b>															
а) Без подкормки	8	22	8	11	12	10	25	12	14	15	8	22	8	12	12
б) Подкормка по всходам	8	22	7	11	12	10	25	10	14	14	8	23	8	12	12
в) „ в начале дифференциации колоса	8	22	8	11	12	10	25	10	14	14	8	22	8	12	12
г) „ по всходам и в начале дифференциации колоса	8	22	7	11	12	10	25	10	14	13	8	23	8	12	12
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>															
а) Без подкормки	8	22	6	10	11	10	25	10	13	14	8	22	6	11	11
б) Подкормка по всходам	8	16	5	9	10	10	25	9	13	12	8	23	6	11	11
в) „ в начале дифференциации колоса	8	22	6	9	10	10	25	10	13	12	8	22	6	10	10
г) „ по всходам и в начале дифференциации колоса	8	22	6	9	10	10	25	9	13	12	8	23	6	10	10
<b>III. Фон—смешанное удобрение</b>															
а) Без подкормки	8	22	6	11	10	12	26	9	12	13	8	22	6	12	10
б) Подкормка по всходам	8	22	6	11	9	12	26	9	12	12	8	23	6	12	10
в) „ в начале дифференциации колоса	8	22	7	11	10	12	26	9	12	12	8	22	6	12	10
г) „ по всходам и в начале дифференциации колоса	8	22	7	11	11	12	26	11	13	11	8	23	8	12	11

Табл. 5. Развитие яровых пшениц—Мелянопус 069 и Цезиум 0111

Варианты опыта	Мелянопус 069										Цезиум 0111									
	Семена яровизированные					Семена сухие					Семена яровизирован.					Семена сухие				
	Всходы	Кущение	Колошение	Цветение	Созревание	Всходы	Кущение	Колошение	Цветение	Созревание	Всходы	Кущение	Колошение	Цветение	Созревание	Всходы	Кущение	Колошение	Цветение	Созревание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<b>I. Фон неудобрённый</b>																				
а) Без подкормки	9	23	10	13	14	13	27	14	17	16	9	23	8	11	13	12	26	11	14	15
б) Подкормка по всходам	9	23	10	13	13	13	27	13	17	15	9	23	7	11	12	12	26	10	14	14
в) „ в начале дифференциации колоса	9	23	11	14	13	13	27	13	17	15	9	23	8	11	12	12	26	10	14	14
г) „ по всходам и в начале дифференциации колоса	9	23	10	13	13	13	27	13	17	15	9	23	8	11	12	12	26	10	14	14
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>																				
а) Без подкормки	9	22	10	13	12	13	27	13	15	15	9	24	7	12	14	13	27	11	14	17
б) Подкормка по всходам	9	22	9	12	11	13	27	12	15	14	9	24	6	12	14	13	27	10	13	16
в) „ в начале дифференциации колоса	9	22	10	12	12	13	27	14	15	15	9	24	7	12	14	13	27	11	14	17
г) „ по всходам и в начале дифференциации колоса	9	22	9	12	11	13	27	13	15	14	9	24	7	12	14	13	27	10	14	17
<b>III. Фон—смешанное удобрение</b>																				
а) Без подкормки	10	23	9	12	12	13	28	13	15	15	10	23	8	13	14	13	26	11	13	16
б) Подкормка по всходам	10	23	9	12	11	13	28	13	14	14	10	23	8	13	14	13	26	11	13	16
в) „ в начале дифференциации колоса	10	23	9	12	11	13	28	14	14	14	10	23	8	13	14	13	26	11	13	16
г) „ по всходам и в начале дифференциации колоса	10	23	9	12	11	13	28	13	14	14	10	23	9	13	14	13	26	10	14	15

Табл. 6а. Развитие твердой пшеницы Гордеиформе 010

Варианты опыта	Гордеиформе 010					
	Семена яровизированные			Семена сухие		
	Всходы	Кущение	Колошение	Цветение	Созревание	
<b>1</b>						
<b>I. Фон неодобренный</b>						
а) Без подкормки	10 V	25 V	10 VII	13 VII	12 VIII	7 VI
б) Подкормка по всходам	10 V	25 V	10 VII	13 VII	12 VIII	13 VI
в) " в начале дифференциации колоса	10 V	25 V	10 VII	13 VII	12 VIII	13 VI
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса	10 V	25 V	10 VII	13 VII	12 VIII	13 VI
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>						
а) Без подкормки	10 V	24 V	10 VII	15 VII	12 VIII	13 VI
б) Подкормка по всходам	10 V	24 V	10 VII	15 VII	12 VIII	13 VI
в) " в начале дифференциации колоса	10 V	24 V	10 VII	15 VII	12 VIII	13 VI
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса	10 V	24 V	10 VII	15 VII	12 VIII	13 VI
<b>III. Фон—смешанное удобрение</b>						
а) Без подкормки	10 V	24 V	10 VII	14 VII	12 VIII	14 VI
б) Подкормка по всходам	10 V	24 V	10 VII	14 VII	12 VIII	14 VI
в) " в начале дифференциации колоса	10 V	24 V	10 VII	14 VII	12 VIII	14 VI
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса	10 V	24 V	10 VII	14 VII	12 VIII	14 VI
<b>2</b>						
<b>3</b>						
<b>4</b>						
<b>5</b>						
<b>6</b>						
<b>7</b>						
<b>8</b>						
<b>9</b>						
<b>10</b>						
<b>11</b>						
<b>12</b>						
<b>13</b>						
<b>14</b>						
<b>15</b>						
<b>16</b>						
<b>17</b>						
<b>18</b>						
<b>19</b>						
<b>20</b>						
<b>21</b>						
<b>22</b>						
<b>23</b>						
<b>24</b>						
<b>25</b>						
<b>26</b>						
<b>27</b>						
<b>28</b>						
<b>29</b>						
<b>30</b>						
<b>31</b>						
<b>32</b>						
<b>33</b>						
<b>34</b>						
<b>35</b>						
<b>36</b>						
<b>37</b>						
<b>38</b>						
<b>39</b>						
<b>40</b>						
<b>41</b>						
<b>42</b>						
<b>43</b>						
<b>44</b>						
<b>45</b>						
<b>46</b>						
<b>47</b>						
<b>48</b>						
<b>49</b>						
<b>50</b>						

Мягкие пшеницы дали более ранние всходы, чем твердые.

б) *Кущение*. Начало кущения было раньше отмечено на посевах яровизированными и смоченными семенами, чем на посевах сухими семенами. На удобренных делянках кущение началось раньше, чем на неодобренных. Разница в начале кущения в отдельных случаях доходила до 1—5 дней. Мягкие пшеницы раньше начали куститься, чем твердые. Продолжительность кущения на разных фонах и у разных сортов разная. Более короткий период кущения отмечен у яровизированных растений, более длинный у неяровизированных. На удобренном фоне продолжительность кущения больше, чем на неодобренном, по смешанному удобрению продолжительность кущения выше, чем по минеральному удобрению. Подкормка в начале кущения удлиняет продолжительность периода кущения.

У Цезиум 0111 продолжительность кущения больше и коэффициент кущения выше, чем у Лютесценс 062, у Гордеиформе 010 продолжительность кущения больше, чем у Мелянопус 069.

Данные о влиянии удобрения, подкормки и яровизации на коэффициент кущения приведены в таблице 6.

в) *Колошение*. Как видно из таблиц 4—5а, колошение началось раньше на яровизированных посевах.

В отдельных случаях колошение началось на яровизированных посевах на 3—7 дней раньше, чем на неяровизированных посевах. На посевах замоченными семенами колошение началось раньше, чем на посевах сухими семенами, и несколько позже, чем на посевах яровизированными семенами, за исключением сорта Лютесценс 062, у которого колошение на посевах замоченными и яровизированными семенами наступило почти одновременно. На яровизацию более сильно отозвались ускоренным колошением из твердых пшениц Гордеиформе 010, из мягких—Цезиум 0111.

В наших опытах яровизированные растения начали раньше колоситься по неодобренному фону, позже—по удобренному фону.

Подкормка в более ранние фазы несколько ускорила колошение, в более поздние—оттягивала колошение. Смешанное удобрение задерживало колошение. В большинстве вариантов опыта ведущая роль в смысле ускорения колошения оставалась за яровизацией независимо от фона и подкормки.

г) *Цветение*. В связи с жаркой и сравнительно сухой погодой, ускорявшей темпы цветения, резких различий по отдельным вариантам опыта не наблюдалось. В большинстве случаев в цветение начиналось на 3—4 день после полного колошения.

д) *Созревание*. Яровизированные посевы по всем вариантам опыта созрели раньше на 2—7 дней по сравнению с неяровизированными посевами. Посевы Гордеиформе 010 замоченными семенами в большинстве случаев созрели позже посевов яровизированными семенами и созрели на 2—4 дня раньше посевов сухими семенами. Посевы Лютесценс 062 замоченными и яровизированными семенами созрели почти одновременно. Яровизированные посевы по удобренному минеральному фону в пределах сорта созрели несколько позже, чем яровизированные по неодобренному фону. По смешанному фону разница ускорения созревания в пользу яровизированных посевов несколько меньше, чем по минеральному фону и в особенности по неодобренному фону.

Подкормка по всходам и в начале дифференциации колоса на яровизированных посевах несколько затормозила созревание.

**Общие выводы из фенологических наблюдений:**

1. Все изучаемые нами сорта яровой твердой и мягкой пшеницы в условиях нашего опыта в разной степени отзывались на яровизацию семян как в отношении сокращения вегетационного периода, так и в отношении более дружного и энергичного развития.

В отношении отзывчивости к яровизации изучаемые сорта распределяются от более отзывчивых к менее отзывчивым так: Гордеиформе 010, Мелянопус 069, Цезиум 0111 и Лютесценс 062.

Существенных различий в фазах развития растений из яровизированных и замоченных семян среди Лютесценс 062 не подмечено.

2. В пределах же Гордеиформе 010 посевы яровизированными семенами развиваются более энергично, чем посевы замоченными семенами. Посевы замоченными семенами развиваются более энергично, дают более ровные и полные всходы, раньше и дружнее созревают, чем посевы сухими семенами.

3. Основное смешанное удобрение в большинстве случаев в пределах одного и того же сорта более затягивает вегетационный период, чем минеральное удобрение. Смешанное удобрение более удлиняет вегетационный период у твердых пшениц, менее—у мягких.

4. Ранняя подкормка в пределах сорта менее удлиняет вегетационный период, чем поздняя.

В пределах сорта комплекс—основное удобрение+яровизация+подкормка—стимулирует более сильное развитие растений, чем это наблюдается на контрольных делянках. Наиболее отзывчивыми, в отношении темпов развития и сокращения вегетационного периода, к изучаемому комплексу являются Гордеиформе 010 и Мелянопус 069.

**III. Влияние агрокомплекса на характер кущения, укоренения и формирования колоса яровых пшениц.**

Изучение влияния удобрения, яровизации и подкормки на характер кущения, развития корневой системы и формирования колоса производилось, за недостатком времени, у одного сорта Лютесценс 062. Вопросу изучения укоренения и формирования колоса в зависимости от яровизации и удобрения до сего времени мало уделялось внимания. До сих пор нет ясного представления, как влияет удобрение, примененное на фоне яровизированных посевов, на коэффициент кущения, на глубину залегания узла кущения, на образование двойных узлов кущения, на формирование зачатков колоса. Осветить эти вопросы хотя бы в общих чертах, по нашему мнению, представляет интерес.

**Методика.** Коэффициент кущения определялся подсчетом стебельков у ста растений на каждой делянке через каждые 3 дня до полного выхода в трубку. Это дало возможность определить не только коэффициент кущения, но и энергию, темпы кущения по всем вариантам опыта.

Определение глубины залегания узла кущения и наличия двойных узлов кущения определялось выкапыванием в конце кущения по 100 растений на каждой делянке. Измерение глубины залегания узла кущения обычно не представляет затруднений.

Определение начала вытягивания конуса нарастания или дифференциации колоса производилось так: после появления второго листа с каждой делянки бралось через каждые 2—3 дня по 5—10 растений, у которых с помощью микроскопа изучалось состояние конуса нарастания.

Данные этих исследований приведены в таблице 6.

Анализ таблицы 6 дает основание сделать такие выводы:

а) **Коэффициент кущения.** Коэффициент кущения выше на удобренном фоне, в особенности на фоне смешанного удобрения. На яровизированных посевах коэффициент кущения выше, чем на неяровизированных. Подкормка в начале кущения заметно повышает коэффициент кущения, в особенности на яровизированных посевах. Особенно большие показатели коэффициента кущения мы видим при сочетании яровизации, смешанного удобрения и двойной подкормки.

Таб. 6. Влияние удобрений и подкормки на фоне яровизации на характер кущения, укоренения и формирования колоса у яровой пшеницы Лютесценс 062.

Варианты опыта	Семена яровизированные							Семена сухие					
	Коэф. кущения	Глубина залегания узла кущения	Кол. двойных узлов кущен. в %/о	Начало образ. вторичн. корней	Начало диффер. колоса	Число зачатков колоск. в колосе	Коэф. кущения	Глубина залегания узла кущения	Кол. двойных узлов кущен. в %/о	Начало образ. вторичн. корней	Начало диффер. колоса	Число зачатков колоск. в колосе	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>I. Фон неудобренный</b>													
а) Без подкормки .....	2,3	1,5	0,8	23/V	19/V	15,3	2,2	1,3	0,6	26/V	23/V	14,2	
б) Подкормка по всходам.....	2,5	2,2	0,9	23/V	19/V	18,2	2,3	1,7	0,8	26/V	23/V	15,2	
в) „ в начале дифференциации колоса .....	2,3	2,0	0,8	23/V	19/V	16,3	2,2	1,8	0,6	26/V	23/V	15,3	
г) „ по всходам и в начале дифференц. колоса	3,0	2,2	1,2	23/V	19/V	18,2	2,3	1,7	0,9	26/V	23/V	16,3	
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>													
а) Без подкормки .....	2,7	2,5	8,8	22/V	19/V	20,3	2,5	1,9	6,8	25/V	23/V	17,2	
б) Подкормка по всходам.....	3,5	2,7	10,2	22/V	18/V	21,2	2,8	2,3	8,4	25/V	22/V	18,3	
в) „ в начале дифференциации колоса .....	3,2	2,6	9,2	22/V	18/V	20,1	2,0	2,3	6,8	25/V	23/V	18,4	
г) „ по всходам и в начале дифференц. колоса	3,6	2,8	10,4	22/V	18/V	21,4	3,0	2,5	7,8	25/V	22/V	19,2	
<b>III. Фон—смешанное удобрение</b>													
а) Без подкормки .....	3,0	2,9	19,6	21/V	18/V	28,4	2,8	2,6	10,2	24/V	22/V	19,8	
б) Подкормка по всходам.....	3,8	3,0	16,3	21/V	17/V	23,0	3,2	2,7	14,2	24/V	21/V	21,3	
в) „ в начале дифференциации колоса .....	3,6	3,2	18,3	21/V	18/V	22,1	3,0	3,0	16,4	24/V	22/V	21,5	
г) „ по всходам и в начале дифференц. колоса	4,0	3,4	20,3	21/V	17/V	24,1	3,2	3,2	18,3	24/V	21/V	23,2	

б) **Глубина залегания узла кущения.** Глубина залегания узла кущения имеет большое значение не только в жизни озимых, но и яровых. Чем глубже залегает узел кущения, тем раньше появляются вторичные корни и тем более мощная развивается вторичная корневая система. Значение же вторичной корневой системы в увеличении выносливости, в увеличении урожайности чрезвычайно велико (Модестов, Ротмистров, Таланов, Красовская и др. <sup>1</sup>). На яровизированных посевах узел кущения залегает глубже, чем на неяровизированных, на удобренном фоне узел кущения залегает глубже, чем на неудобренном фоне.

в) **Двойные узлы кущения.** Появление вторичных узлов—весьма редкое явление, в особенности у яровой пшеницы. Появлению вто-

<sup>1</sup> См. список использованной литературы.

ричных узлов в практике сельского хозяйства до сего времени не придавали особого значения. Наши наблюдения за развитием корневой системы показали, что те растения имеют более мощную корневую систему, которые имеют двойной узел кушения. Растения с двойным узлом кушения более мощны, более кустисты. Коэффициент кушения у таких растений очень велик. Растения с двойным узлом кушения более выносливы, более урожайны. По нашим исследованиям, наличие второго узла кушения при всех прочих одинаковых условиях развития увеличивает урожай зерна яровой пшеницы на 20—40%. Ясно, что практика сельского хозяйства заинтересована в получении большого числа растений с двойными узлами кушения.

Из таблицы 6 видно, что удобрение, подкормка в комплексе с яровизацией сильно влияет на увеличение растений с двойным узлом кушения. Если без удобрения на неяровизированных посевах мы находили доли процента растений с двойными узлами, то по смешанному удобрению, при двух подкормках, яровизированные посевы имели свыше 20% растений с двойными узлами кушения.

г) *Образование вторичных корней.* Вторичная корневая система, как отмечалось выше, имеет исключительное значение. Появление и развитие вторичных корней зависит от многих факторов. По нашим исследованиям, на срок появления вторичной корневой системы, при всех прочих одинаковых условиях произрастания, влияет влажность почвы. Во влажной почве вторичная корневая система развивается рано, в сухой почве вторичные корни или совсем не появляются или появляются очень поздно. В 1924 г., в 1934 г. в засушливые годы корневая система у яровых пшениц (в Новочеркасске и Краснодаре) появилась только после колошения, когда стали перепадать дожди. До этого времени растения развивались только на одной первичной (зародышевой) корневой системе. Запаздывание появления вторичной корневой системы резко сказывается на снижении урожая. Практика сельского хозяйства заинтересована в более скором появлении вторичной корневой системы, как обеспечивающей нормальное развитие растений.

В наших опытах, как видно из таблицы 6, на удобренных яровизированных посевах вторичная корневая система стала развиваться раньше начала кушения. Более позднее развитие корневой системы отмечено на неудобренном фоне. Яровизация ускоряет появление вторичных корней и стимулирует более мощное развитие их.

д) *Формирование колоса.* Число колосков в колосе является одним из основных элементов в структуре урожая. В одних и тех же условиях произрастания чем больше будет колосков в колосе, тем больше будет зерен, тем выше урожай. Количество колосков в колосе—величина не постоянная, а сильно варьирующая. На число колосков в колосе влияют сортовые особенности пшеницы. В одних и тех же условиях произрастания у одних сортов больше колосков в колосе, у других меньше. В пределах же одного сорта пшеницы число колосков широко варьирует в зависимости от условий роста, питания. При благоприятных условиях роста число колосков в колосе одного и того же сорта может быть значительно больше, чем при неудовлетворительном питании. Таким образом, от нас зависит изменение числа колосков в колосе, увеличение или уменьшение размера колоса, а вместе с этим повышение или понижение урожая. Как известно из учения академика Лысенко, части и органы растений раз-

виваются на основе стадий развития. Из работ акад. Сапегина известно, что имеется попытка, кроме установленных акад. Лысенко стадий яровизации и световой, установить еще наличие третьей стадии—половой, спорогаметоной и четвертой стадии—эмбриогенной, зародышево-семенной стадии. Существование последних двух стадий—половой и зародышево-семенной—некоторыми авторами оспаривается.

Как уже отмечалось выше, не все стадии развития уловимы морфологически и не все морфологические изменения непосредственно выявляются в результате перехода растений из одной стадии в другую. Несмотря на это, в литературе имеются указания (Станков и др.), что стадия яровизации сопровождается обычно образованием листьев, световая стадия сопровождается формированием колоса.

Начало дифференциации или формирования колоса, начало вытягивания точки роста и образования колосковых бугорков является решающим моментом в жизни растений. Начало дифференциации конуса нарастания указывает, по нашему мнению, на момент наступления в жизни растения нового этапа развития, отличного от первого этапа развития. Наличие тех или других условий в этот решающий момент отражается так или иначе на количестве колосков в колосе, а следовательно, и на урожае.

Зная момент начала дифференциации колоса, мы можем до некоторой степени повлиять на количество могущих образоваться колосков в колосе, применяя перед этим те или другие агромероприятия.

Морфологически начало дифференциации колоса в основном характеризуется тем, что точка роста начинает вытягиваться, на конусе нарастания начинают закладываться первые зачатки колосковых бугорков.

Как видно из таблицы 6, начало дифференциации колоса, или начало вытягивания точки роста зарегистрировано в наших опытах на 9—14 день после всходов. что в основном подтверждает правильность выводов акад. Сапегина и Станкова. Всего, по нашим несовершенным и предварительным наблюдениям, от начала посева до начала вытягивания точки роста в условиях опыта прошло 21—29 дней. Из данных таблицы 6 видно, что более ранняя дифференциация конуса нарастания началась на яровизированных посевах и более поздняя—на неяровизированных. На яровизированных посевах вытягивание точки роста началось раньше на 4—5 дней, чем на неяровизированных посевах.

На удобренном фоне дифференциация конуса нарастания началась в отдельных случаях несколько раньше и продолжалась несколько дольше, чем на неудобренном фоне.

е) *Число зачаточных колосков в колосе.* Урожай, как отмечалось выше, зависит, при всех прочих равных условиях произрастания, от числа колосков в колосе и числа цветков в них. Чем больше колосков, тем, понятно, больше нужно ожидать зерен, тем выше урожай.

Из таблицы 6 видно, что число колосков—величина непостоянная в пределах одного и того же сорта, что это число сильно варьирует под влиянием удобрения, подкормки, яровизации и влажности почвы. Комбинируя эти факторы, мы имеем возможность увеличить или уменьшить число колосков. В нашем опыте наибольшее число колосков оказалось на яровизированных посевах по удоб-

ренному фону. Особенно эффективна подкормка в отношении увеличения числа колосков в колосе в раннем периоде, до начала дифференциации колоса, до начала вытягивания точки роста и образования зачаточных бугорков. Поздняя подкормка не влияет на число колосков. Более поздняя подкормка, как увидим дальше, благоприятно действует на озернение колоса, на качество зерна, но не на количество колосков в колосе.

ж) *Среднее число развившихся колосков в колосе.* Наличие того или другого числа колосковых зачатков в колосе не всегда означает, что столько же разовьется колосков в колосе. Под влиянием тех или других условий произрастания часть колосков в колосе, главным образом нижних и верхних колосков, не развивается или плохо развивается. Чем хуже условия произрастания, тем больше недоразвитых колосков встречается в колосе. Число недоразвитых колосков бывает различно (от 1 до 6 и более). Чем больше недоразвитых колосков, тем меньше зерна содержится в колосе, тем ниже урожай. 4—5 недоразвитых колосков в колосе обычно в среднем составляют около 20—40% общего числа колосков в колосе. Устранение причин, вызывающих образование недоразвитых колосков в колосе, должно при всех прочих равных условиях произрастания повысить урожай зерна на 20—40%.

Наши опыты показывают, что число развитых колосков в пределах сорта в сильной степени зависит от удобрения, яровизаций и подкормки, что видно из данных таблицы 7.

Из данных таблицы 7 видно, что количество развившихся колосков в пределах сорта неодинаково по различным вариантам опыта. Наименьшее число неразвившихся колосков отмечено на удобренном фоне на яровизированных, два раза подкормленных посевах. Наибольшее число неразвившихся колосков зарегистрировано на неудобренном фоне на неяровизированных посевах, не получивших подкормки. Самые лучшие результаты в отношении устранения недоразвитых колосков в колосе получены на фоне смешанного удобрения на яровизированных посевах, получивших подкормку в начале дифференциации колоса или по всходам + в начале дифференциации колоса.

з) *Среднее число цветков в колоске колоса.* В агрономической литературе до самого последнего времени имело место положение, что колосок пшеницы имеет от 3 до 5 цветков, реже 5—6 цветков, из которых зерна образуют обычно 2—3 цветка.

Из таблицы 7 видно, что число цветков в колоске—величина не постоянная, а сильно варьирующая под влиянием тех или других факторов роста. В наших опытах на неудобренном фоне на неяровизированных посевах, не получивших подкормки, среднее число цветков было незначительное, ниже средней величины. На удобренном фоне на яровизированных посевах, получивших две подкормки, среднее число хорошо развитых цветков в колоске было в среднем в два раза больше, чем на неудобренном фоне на неяровизированных посевах.

и) *Коэффициент плодovitости* <sup>1)</sup>. Коэффициентом плодovitости мы называем среднее число зерен, приходящихся на один колосок данного колоса. Нормальным коэффициентом плодovitости мы считаем коэффициент плодovitости не ниже 2, т. е., когда каждый коло-

<sup>1)</sup> Коэффициент плодovitости =  $\frac{\text{число зерен в колосе}}{\text{число колосков в колосе}}$

сок в колосе развивает не меньше двух зерен. Если коэффициент плодovitости будет меньше двух, то такое явление мы называем череззерницей. При череззернице в колосе не все колоски полностью озернены. Чем ниже коэффициент плодovitости, тем сильнее выражена череззерница. Когда коэффициент плодovitости равен нулю, тогда мы имеем пустоколосицу. Череззерница и пустоколосица—настоящие бичи наших полей. Практика нашего хозяйства знает много случаев большого недобора урожая в результате резко выраженной череззерницы. Причин череззерницы и пустоколосицы очень много. Главнейшие причины череззерницы, по нашим исследованиям, в момент образования половых органов и цветения пшеницы: сухость почвы, сухость воздуха, высокая температура воздуха, неправильности питательного режима, неправильности редукционного деления, грибные и бактериальные болезни, вредители. В нашу задачу сейчас не входит подробное рассмотрение всех перечисленных причин, вызывающих череззерницу и пустоколосицу. Нам сейчас интересно узнать, как влияют в комплексе—яровизация, удобрение и подкормка—на коэффициент плодovitости, на степень озернения развившихся цветков.

Табл. 7. Влияние яровизации, основного удобрения и подкормки на количество колосков в колосе, цветков в колоске и на плодovitость яровой пшеницы Лютеценс 062.

Варианты опыта	Семена яровизированные				Семена сухие			
	Число зачатков колосков в колосе	Число развившихся колосков в колосе	Число цветков в средних колосках	Коэффициент плодovitости	Число зачатков колосков в колосе	Число развившихся колосков в колосе	Число цветков в средних колосках	Коэффициент плодovitости
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>I. Фон неудобренный</b>								
а) Без подкормки.....	15,2	11,2	2,4	1,0	14,2	9,3	2,0	0,9
б) Подкормка по всходам.....	18,3	15,4	2,5	1,2	15,2	11,2	2,2	1,1
в) " в начале дифференциации колоса.....	17,3	13,4	2,3	1,3	15,3	11,4	2,3	1,2
г) " по всходам и в начале дифференц. колоса.....	18,2	15,5	2,6	1,4	16,3	12,2	2,5	1,4
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>								
а) Без подкормки.....	20,3	17,6	2,8	1,6	17,3	14,5	2,5	1,4
б) Подкормка по всходам.....	21,2	19,7	3,2	2,0	18,2	15,2	2,8	1,6
в) " в начале дифференциации колоса.....	20,1	18,5	3,2	2,1	18,4	15,2	3,0	1,8
г) " по всходам и в начале дифференц. колоса.....	21,4	19,3	3,3	2,3	19,2	17,3	3,2	1,8
<b>III. Фон—удобрение смешанное</b>								
а) Без подкормки.....	22,4	21,5	3,4	2,5	19,8	17,5	3,2	2,0
б) Подкормка по всходам.....	23,4	22,3	3,8	2,6	21,3	19,2	3,3	2,1
в) " в начале дифференциации колоса.....	22,1	21,7	3,8	2,8	21,5	19,3	3,4	2,2
г) " по всходам и в начале дифференц. колоса.....	24,0	22,8	4,0	3,2	23,2	21,4	3,6	2,3

Из таблицы 7 видно, что на неудобренном фоне, на неярвизированных посевах, не получивших подкормки, коэффициент плодovitости был ниже двух. Следовательно, недостаток в питании растений в момент образования половых элементов и оплодотворения вызывает резко выраженную череззерницу.

Подкормка увеличивает коэффициент плодovitости, в особенности двойная подкормка и подкормка в начале дифференциации колоса. На удобренном фоне у ярвизированных растений, получивших две подкормки, коэффициент плодovitости был высокий, в отдельных случаях доходил до 3—4. У этих растений почти все хорошо развитые цветки в колосе были озернены. Процент озернения всех цветков в колосе превышал 95%. Это дает нам основание сделать предварительный вывод, что при всех прочих равных условиях роста правильный питательный режим на фоне ярвизации является одним из серьезнейших факторов борьбы с череззерницей и пустоколосицей. Обеспечивая правильный питательный и водный режим растениям в период дифференциации половых элементов и в момент оплодотворения, можно добиться того положения, что все образовавшиеся цветки дадут зерна, и череззерница, уносящая сейчас сотни миллионов пудов хлеба, будет в значительной степени ослаблена.

#### IV. Динамика роста ярвовой пшеницы.

В течение вегетационного периода на опытных делянках через каждые 10 дней производилось измерение роста у 5 отмеченных цветными ленточками растений. Данные о росте ярвовой пшеницы в зависимости от характера питания, проводимого на фоне ярвизации, приведены в таблицах 8—9.

Анализ данных, приведенных в таблицах 8 и 9, показывает, что динамика роста растений на опытных делянках была весьма не одинакова. Наименьший рост растений отмечен по всем сортам твердой и мягкой пшеницы на неудобренном фоне и на неярвизированных посевах. Темпы суточного прироста на неудобренных делянках были весьма низки.

Внесение основного удобрения как минерального, так и особенно смешанного резко увеличивало рост и суточный прирост растений. В отдельных случаях по удобренному фону рост растений превышал в 2—3 раза рост растений, выросших без удобрений. Подкормка не везде была одинаково эффективна. Наибольший прирост от подкормки наблюдался по неудобренному фону, наименьший—по удобренному. Из подкормок наибольший суточный прирост давала подкормка ранняя, произведенная по всходам, и двойная подкормка—по всходам и в начале дифференциации колоса. Ярвизированные посеы лучше использовали преимущества удобрений и подкормок и во всех почти вариантах опыта оказались выше ростом, чем посеы неярвизированные. Темпы суточного прироста значительно выше у ярвизированных, чем у неярвизированных. Наибольшие темпы суточного прироста наблюдались в первые периоды произрастания.

Наиболее отзывчивым на комплекс—ярвизация+удобрение+подкормка—оказался сорт Гордеиформе 010, менее отзывчивым оказался сорт Мелянопус 069.

Табл. 8. Динамика роста ярвовой пшеницы Лютесценс 062 и Цезиум 0111 в зависимости от удобрений, ярвизации и подкормки (в см.)

Варианты опыта	Лютесценс 062												Цезиум 0111																			
	Семена ярвизиров.						Семена сухие						Семена ярвизиров.						Семена сухие													
	27	6	16	27	27	27	6	16	27	27	27	27	27	6	16	27	27	27	6	16	27	27	27									
<b>I. Фон неудобренный</b>																																
а) Без подкормки	37,2	40,5	43,3	47,2	30,3	38,4	40,2	43,2	35,2	38,3	41,3	46,3	30,2	37,4	42,5	45,8	44,7	40,5	43,3	47,2	30,3	38,4	40,2	43,2	35,2	38,3	41,3	46,3	30,2	37,4	42,5	45,8
б) Подкормка по всходам	44,7	70,8	83,6	93,8	41,1	81,2	85,3	89,4	50,8	80,8	88,3	91,4	52,4	84,6	87,3	88,3	48,9	70,3	80,8	91,8	49,2	85,3	87,4	90,1	53,4	90,2	94,3	96,9	50,2	85,2	87,1	89,3
в) " в начале дифференциации колоса	48,9	70,3	80,8	91,8	49,2	85,3	87,4	90,1	53,4	90,2	94,3	96,9	50,2	85,2	87,1	89,3	53,2	88,2	92,1	103,2	49,4	90,3	96,2	99,2	55,2	89,3	92,4	98,9	54,3	86,2	89,3	90,3
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса	56,6	80,2	91,8	96,8	49,4	90,2	95,3	99,4	55,6	85,3	86,3	99,8	53,9	80,3	93,4	95,2	64,4	94,1	101,8	102,8	50,4	94,2	96,2	99,4	60,3	86,2	93,8	102,5	54,2	84,6	94,3	96,8
а) Без подкормки	60,4	90,2	95,6	108,9	50,2	83,0	98,3	99,4	59,8	92,3	95,2	104,4	55,4	86,3	97,3	98,3	62,8	98,4	114,2	118,2	50,3	97,2	100,2	108,2	63,2	94,6	98,4	106,3	57,3	90,4	94,4	
б) Подкормка по всходам	58,5	85,4	92,8	104,3	50,2	84,3	96,2	99,3	59,3	77,4	77,4	99,4	108,3	56,3	85,3	98,4	65,4	103,3	105,2	116,2	52,3	94,3	98,2	110,5	62,8	89,3	98,4	109,3	57,8	86,7	94,2	100,2
в) " в начале дифференциации колоса	66,3	95,8	108,3	118,3	56,3	93,2	96,8	112,2	63,3	94,3	99,3	110,4	57,2	82,8	99,4	102,8	69,2	103,1	116,2	119,0	59,4	98,2	106,2	114,0	65,3	96,3	100,4	112,4	60,2	92,4	98,6	104,3
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса	69,2	103,1	116,2	119,0	59,4	98,2	106,2	114,0	65,3	96,3	100,4	112,4	60,2	92,4	98,6	104,3	<b>Гордеиформе 010</b>															

Табл. 9. Динамика роста ярвовой пшеницы Мелянопус 069 и Гордеиформе 010 в зависимости от ярвизации, удобрений и подкормки (в см.)

Варианты опыта	Мелянопус 069												Гордеиформе 010																			
	Семена ярвизиров.						Семена сухие						Семена ярвизиров.						Семена сухие													
	6	16	27	6	16	27	6	16	27	27	27	27	6	16	27	27	27	6	16	27	27	27	6	16	27	27	27					
<b>I. Фон неудобренный</b>																																
а) Без подкормки	32,3	35,2	39,4	43,5	30,4	33,5	38,3	40,9	38,6	40,3	47,2	52,3	30,0	41,4	47,2	50,3	49,4	54,6	60,2	65,7	40,5	50,3	55,8	60,4	55,4	65,4	84,3	93,5	53,2	65,3	80,4	85,2
б) Подкормка по всходам	50,2	54,8	60,8	65,6	42,3	50,8	57,1	61,3	60,8	68,3	86,3	97,8	60,4	67,4	88,3	93,5	55,2	60,2	63,3	70,8	44,3	53,8	60,3	63,4	60,3	69,3	87,3	103,1	66,2	70,2	90,0	95,6
в) " в начале дифференциации колоса	50,3	58,3	63,7	71,3	44,2	54,3	60,2	62,8	56,3	70,1	86,3	102,4	50,3	68,4	77,8	94,5	55,2	60,3	66,3	75,3	50,3	56,4	62,8	64,8	57,3	79,4	97,3	103,4	65,7	75,3	86,3	100,0
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса	54,8	61,8	65,3	76,9	52,3	58,7	63,4	65,7	58,7	63,4	65,7	78,5	60,3	66,3	76,3	88,3	58,3	61,4	70,3	82,4	55,4	61,3	66,5	69,9	60,3	79,3	99,9	104,5	66,8	79,3	87,5	102,3
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>																																
а) Без подкормки	53,2	62,3	67,4	70,8	52,8	64,4	70,2	67,3	63,4	80,3	98,4	106,3	53	80,1	95,3	104,3	58,6	63,4	74,3	85,3	56,3	64,8	67,5	75,9	70,3	82,3	109,3	119,3	60,4	83,5	97,4	103,4
б) Подкормка по всходам	56,2	63,4	72,8	84,9	54,4	63,5	68,4	79,3	69,3	85,3	105,3	124,4	60,3	86,3	98,9	108,3	60,1	70,4	80,2	89,9	58,2	67,8	70,3	83,4	73,4	87,5	110,2	128,6	62,3	88,8	100,3	112,3
в) " в начале дифференциации колоса	60,1	70,4	80,2	89,9	58,2	67,8	70,3	83,4	73,4	87,5	110,2	128,6	62,3	88,8	100,3	112,3	<b>Гордеиформе 010</b>															

## V. Динамика накопления вегетативной массы у яровой пшеницы в процессе развития.

Одновременно с измерением роста растений через каждые пять дней у 100 растений производился учет прироста сухой вегетативной массы на всех делянках опыта в течение всего вегетационного периода. Данные, характеризующие динамику накопления сухой вегетативной массы у яровой пшеницы Лютесценс 062, Цезиум 0111, Мелянопус 069 и Гордеиформе 010 в зависимости от удобрения, подкормки и яровизации в процессе развития, приведены в таблицах 10 и 11.

Из цифровых данных, приведенных в таблицах 10 и 11, видно, что:

а) накопление сухой вегетативной массы на фоне смешанного удобрения выше, чем на одном минеральном удобрении, и на одном минеральном удобрении выше, чем на неудобренном фоне.

б) Подкормка во всех вариантах дает заметное увеличение сухой массы. Наиболее эффективна в отношении увеличения сухой массы подкормка по всходам.

в) Темпы накопления сухого вещества наиболее высоки в период от начала стеблевания до колошения и цветения. У Лютесценс 062 более высокие темпы накопления в первую половину этого периода, у твердой пшеницы Гордеиформе 010 темпы накопления выше в середине и во второй половине этого периода. В конечном итоге, Гордеиформе 010 больше накапливает сухой массы, чем Лютесценс 062.

г) Темпы накопления вегетативной массы выше на удобренном фоне, у подкормленных растений темпы накопления выше, чем у неподкормленных растений. Внесение подкормки более эффективно по всходам и в начале дифференциации колоса.

д) Яровизированные посевы за тот же период накапливают значительно больше сухой массы, чем неяровизированные. Темпы накопления сухой массы у яровизированных растений выше, чем у неяровизированных.

е) Яровизированные неудобренные посевы дают иногда показатели накопления сухой массы, близкие к показателям неяровизированных удобренных посевов.

ж) Наиболее высокие показатели по количеству и по темпам накопления сухой массы мы наблюдали при сочетании смешанного удобрения, двух подкормок и яровизации.

з) У сорта Лютесценс 062 накопление сухой массы продолжалось до 1/VIII, у Гордеиформе 010 до 10/VIII, после чего отмечена убыль сухой массы.

Наибольшая убыль сухой массы отмечена у Гордеиформе на неудобренном фоне. Убыль сухой массы перед уборкой созревших растений, повидимому, нужно отчасти отнести за счет потери нижних листьев и за счет продолжающегося дыхания зерна.

## VI. Влияние яровизации, удобрения и подкормки на изменение числа растений яровой пшеницы в процессе развития.

Различают лабораторную и полевую всхожесть. Условия лабораторного проращивания обычно обеспечивают высокие показатели всхожести. Зерно, попав в почву, находит там другие условия для прорастания, несколько отличные от лабораторных, ведущие иногда к снижению всхожести зерна. Снижение всхожести зерна в поле-

вых условиях иногда доходит до 40—50%, по сравнению с лабораторной всхожестью. Вопрос о повышении полевой всхожести в борьбе за высокие урожаи приобретает исключительное значение.

В отношении яровизации иногда высказывалось некоторыми растениеводами мнение, что яровизация снижает процент всхожести. Было интересно проверить это положение. Из таблицы 12 видно, что это мнение не нашло в наших опытах подтверждения. В наших опытах яровизированные семена дали процент полевой всхожести выше, чем неяровизированные.

Дальше было интересно проследить динамику изреживаемости растений двух сортов яровой пшеницы—Лютесценс 062 и Гордеиформе 010—в течение всего вегетационного периода. Выяснение причин и момента изреживаемости взошедших растений имеет исключительное значение в борьбе за высокий урожай, т. к. от числа сохранившихся и хорошо развившихся растений при всех прочих равных условиях произрастания, зависит высота урожая. Чем скорее будут устранены причины, вызывающие изреживаемость растений, тем больше будет сохранено и выращено на каждый квадратный метр мощных растений, тем при всех других одинаковых условиях произрастания будет выше урожай, как показала стахановская практика. Как отмечалось выше, на каждый квадратный метр нами высевалось всхожих зерен 360 штук. После появления всходов и до уборки урожая на определенных участках периодически производился подсчет растений во всех вариантах опыта.

Данные по изучению изреживаемости растений по отдельным периодам вегетации приведены в таблицах 12 и 13.

Анализируя данные, приведенные в таблицах 12 и 13, мы можем сделать такие общие выводы:

а) Число всходов в нашем опыте оказалось значительно меньше числа высеянных семян. Разница между лабораторной и полевой всхожестью большая. В нашем опыте она колебалась в пределах 10—30%. Наиболее низкая полевая всхожесть отмечена у Гордеиформе 010 на неудобренном фоне.

б) Яровизированные семена в наших опытах дали полевую всхожесть выше, чем неяровизированные сухие семена. Существующее мнение, что яровизация снижает процент всхожести, в наших опытах не нашло подтверждения. Замочка семян водой перед посевом повышает их полевую всхожесть. Среди же Гордеиформе 010 замочка семян по своей эффективности занимает промежуточное положение между яровизированными и сухими семенами.

в) Изреживаемость растений в течение вегетационного периода достигает очень больших размеров. В отдельных случаях степень изреживаемости взошедших растений достигает к концу созревания 50%. Иногда больше половины взошедших растений к концу уборки погибает. Наибольший процент погибших растений зафиксирован на неудобренном фоне, и наименьший процент гибели растений наблюдался на удобренном фоне.

г) В течение вегетационного периода растения выпадают неравномерно. Самый большой процент гибели падает на период всходы—кущение. В этот период процент гибели достигает в отдельных случаях до 70% всех выпавших за весь вегетационный период растений. После колошения обычно выпадение растений наблюдается редко.

Табл. 10. Динамика накопления сухой вегетативной массы у яровой пшеницы Лютеценс 062 в процессе развития растений.

Варианты опыта	Вес 100 растений в граммах															
	Семена яровизированные								Семена сухие							
	Сроки взятия проб															
	2	7	12	17	22	27	1	3	2	7	12	17	22	27	1	3
VII	VII	VII	VII	VII	VII	VIII	VIII	VII	VII	VII	VII	VII	VII	VIII	VII	
<b>I. Фон неудобрённый</b>																
а) Без подкормки	174,3	186,2	209,5	235,6	254,4	275,2	283,1	306,5	130,4	148,2	167,2	189,8	225,3	240,2	250,3	230,4
б) Подкормка по всходам	219,3	225,4	258,3	290,3	310,2	334,3	348,3	319,5	152,3	175,6	205,3	235,2	238,4	278,3	292,3	278,4
в) " в начале дифференциации колоса	218,3	236,4	260,4	301,2	320,2	343,2	356,3	327,4	148,3	169,3	195,5	228,3	250,3	263,4	284,2	265,4
г) " по всходам и в начале дифференц. колоса	225,4	241,2	264,2	305,2	330,2	350,2	363,2	330,2	163,2	182,3	220,4	241,2	252,3	284,3	306,3	305,4
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>																
а) Без подкормки	208,3	220,3	250,3	282,3	310,2	330,4	350,2	322,3	163,8	181,2	202,3	243,4	245,2	268,3	296,4	270,3
б) Подкормка по всходам	230,5	256,2	285,2	315,2	360,4	390,2	417,2	425,2	171,3	202,4	250,2	251,2	310,4	332,2	352,4	321,4
в) " в начале дифференциации колоса	237,2	258,3	290,4	320,2	366,4	393,2	410,5	415,6	173,2	218,2	238,2	358,2	324,2	339,2	359,2	322,4
г) " по всходам и в начале дифференц. колоса	240,2	260,3	300,5	324,5	370,2	402,0	420,3	413,8	180,2	220,3	246,2	263,3	330,4	342,3	365,2	345,2
<b>III. Фон—удобрение смешанное</b>																
а) Без подкормки	284,2	300,2	342,3	364,2	386,2	400,2	430,1	426,3	255,3	236,2	253,2	271,2	329,2	335,2	352,4	334,8
б) Подкормка по всходам	320,3	380,2	420,3	447,2	463,2	480,3	500,2	504,2	305,2	262,3	298,0	361,2	382,4	400,2	418,3	400,3
в) " в начале дифференциации колоса	331,2	372,4	422,5	449,2	469,3	481,2	508,3	508,4	208,2	316,5	346,5	364,5	386,2	416,2	429,5	416,1
г) " по всходам и в начале дифференц. колоса	340,2	390,3	430,2	452,3	473,2	491,2	512,4	510,4	215,2	332,5	352,4	372,4	390,4	420,4	438,9	428,3

Табл. 11. Динамика накопления сухой вегетативной массы у яровой пшеницы Гордеиформе 010 в процессе развития растений.

Варианты опыта	Вес 100 растений в граммах															
	Семена яровизированные								Семена сухие							
	Сроки взятия проб															
	7	12	18	23	31	5	10	15	7	12	18	23	31	5	10	10
VII	VII	VII	VII	VII	VIII	VIII	VIII	VII	VII	VII	VII	VII	VIII	VIII	VIII	
<b>I. Фон—неудобрённый</b>																
а) Без подкормки	200,4	213,4	300,3	260,4	284,5	315,2	328,4	307,4	173,4	196,2	228,4	257,5	270,2	290,2	301,2	270,2
б) Подкормка по всходам	248,2	226,3	310,2	342,4	365,2	390,5	400,2	370,0	185,2	200,2	256,4	274,3	311,2	332,5	348,3	300,2
в) " в начале дифференциации колоса	245,2	270,4	310,2	348,2	274,2	397,2	404,2	373,2	191,2	224,2	258,2	284,2	310,2	338,4	354,4	330,2
г) " по всходам и в начале дифференц. колоса	256,4	276,5	316,2	350,4	370,5	401,2	412,5	398,1	201,2	234,2	260,3	296,4	320,3	341,3	362,7	332,2
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>																
а) Без подкормки	230,4	251,2	286,2	323,4	353,2	378,3	400,2	399,4	219,3	243,4	272,4	307,2	331,8	357,2	376,2	352,5
б) Подкормка по всходам	262,4	284,5	330,2	354,2	401,2	451,2	460,2	446,2	236,4	263,2	295,6	321,5	351,8	371,2	396,2	370,2
в) " в начале дифференциации колоса	269,5	291,4	342,5	359,2	418,2	458,2	473,2	445,2	250,4	286,2	304,3	338,4	364,2	390,3	407,5	481,5
г) " по всходам и в начале дифференц. колоса	276,2	298,2	345,2	368,2	423,5	462,5	483,2	446,2	270,3	301,2	331,2	354,2	380,1	401,2	423,3	400,3
<b>III. Фон—смешанное удобрение</b>																
а) Без подкормки	321,4	345,2	393,2	411,2	438,4	465,2	496,3	465,2	263,2	280,4	308,4	324,5	353,4	375,2	440,2	410,0
б) Подкормка по всходам	370,4	400,2	460,2	500,2	520,3	540,3	570,2	540,2	380,4	360,5	408,3	420,3	430,2	462,3	480,2	450,3
в) " в начале дифференциации колоса	387,5	429,5	472,3	518,2	539,4	553,2	574,2	544,3	348,2	365,2	386,4	429,2	432,5	452,4	475,2	440,3
г) " по всходам и в начале дифференц. колоса	390,2	430,2	481,2	523,3	562,2	561,2	582,4	550,2	358,2	380,4	416,2	426,2	442,2	475,2	504,2	473,2

Табл. 12. Влияние яровизации, удобрения и подкормки на степень изреживания яровой пшеницы Лютеценс 062 в процессе развития растений

Варианты опыта	Семена яровизированные					Семена сухие				
	Среднее число растений на квадратный метр в момент:									
	всходо-	куще-	стеб-	коло-	соз-	всходо-	куще-	стеб-	коло-	соз-
	дов	ния	лева-	шения	рева-	дов	ния	лева-	шения	рева-
			ния		ния			ния		ния
<b>I. Фон неудобрённый</b>										
а) Без подкормки	300	222	210	200	200	260	174	162	160	160
б) Подкормка по всходам	323	282	271	270	270	270	245	212	270	270
в) " в начале дифференциации колоса	324	282	270	270	270	280	225	220	218	218
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса	320	282	276	276	276	275	220	218	215	215
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>										
а) Без подкормки	322	283	280	280	280	270	232	230	229	229
б) Подкормка по всходам	320	290	284	283	283	284	238	236	236	236
в) " в начале дифференциации колоса	300	282	280	280	280	275	236	230	230	230
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса	322	301	300	298	298	282	240	238	232	232
<b>III. Фон—удобрение смешанное</b>										
а) Без подкормки	323	300	295	295	295	283	230	228	228	228
б) Подкормка по всходам	336	326	325	322	322	285	239	238	238	238
в) " в начале дифференциации колоса	345	300	299	299	299	284	235	233	232	232
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса	338	327	320	320	320	288	240	239	238	238

Табл. 13. Влияние яровизации, удобрения и подкормки на степень изреживания пшеницы Гордеиформе 010 в процессе развития растений

Варианты опыта	Семена яровизированные					Семена сухие				
	Среднее число растений на квадратный метр в момент:									
	всходо-	куще-	стеб-	коло-	соз-	всходо-	куще-	стеб-	коло-	соз-
	дов	ния	лева-	шения	рева-	дов	ния	лева-	шения	рева-
			ния		ния			ния		ния
<b>I. Фон неудобрённый</b>										
а) Без подкормки	310	190	175	170	169	280	162	150	150	150
б) Подкормка по всходам	312	273	262	260	260	276	200	189	188	188
в) " в начале дифференциации колоса	314	270	261	260	260	282	215	192	191	191
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса	312	280	276	276	276	283	218	198	197	197
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>										
а) Без подкормки	315	272	263	260	259	288	224	210	210	210
б) Подкормка по всходам	317	281	272	270	270	280	235	214	213	213
в) " в начале дифференциации колоса	318	273	269	269	269	284	226	210	210	210
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса	320	289	280	280	280	275	236	215	214	214
<b>III. Фон—смешанное удобрение</b>										
а) Без подкормки	315	280	279	276	276	290	220	208	206	206
б) Подкормка по всходам	318	290	284	280	280	293	228	218	218	218
в) " в начале дифференциации колоса	318	291	288	286	286	288	227	213	213	213
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса	322	300	290	288	288	296	231	219	219	219

д) Причины изреживания весьма сложны. При очень загущенных посевах в рядках, при неправильном размещении растений причиной выпадения растений является взаимное биологическое угнетение растений. Кроме этого, большую роль в изреживании растений в раннем периоде играют эитовредители (проволочник, шведская, гессенская и др. мушки), засуха и ненормальности в питательном режиме. Недостаток питательных веществ в почве в первый период роста и развития растений вызывает большую гибель растений. Применение подкормок в раннем периоде резко снижает процент гибели растений. В нашем опыте на неудобренном фоне и без подкормки на отдельных деланках процент гибели в период всходы—кущение составлял половину всех взошедших растений.

На этом же неудобренном фоне внесение подкормки резко снижало процент гибели растений. И чем раньше внесено удобрение в виде подкормки, тем наблюдается сравнительно меньший процент гибели растений. Поздняя подкормка не давала такого эффекта, как ранняя подкормка.

е) В одних и тех же условиях яровизированные посеы давали меньший процент изреживаемости, чем посеы замоченными и сухими семенами. Посеы замоченными семенами дали меньшее изреживание, чем посеы сухими семенами.

ж) Наименьший процент изреживаемости растений давал комплекс яровизация+смешанное удобрение+две подкормки—ранняя по всходам и в начале дифференциации колоса. Наибольший процент изреживания, как отмечалось выше, имел место при отсутствии яровизации, замочки, удобрения и подкормки. Наиболее сильным фактором в борьбе с изреживаемостью, кроме яровизации, является основное удобрение и ранняя подкормка.

з) Наибольший процент изреживания наблюдался среди растений Гордеиформе 010. Несколько меньший процент гибели растений зарегистрирован среди сорта Лютесценс 062. У Гордеиформе 010 основная масса гибели растений отмечена в более ранний период развития.

## VII. Степень поражения яровой пшеницы грибными болезнями в зависимости от яровизации, удобрения и подкормки.

Грибные болезни и вредители резко снижают урожай яровой пшеницы, нанося нашему социалистическому хозяйству большие убытки. Так, по исследованиям ряда фитопатологов (Русаков, Гешеле и др.) одна только бурая ржавчина (*P. triticipina* Erik) снижает урожай яровой пшеницы на 30—40%, снижает качество урожая, вызывая шуплость зерна. Еще более опасна стеблевая ржавчина (*P. graminis*), которая при благоприятных условиях для ее развития губит урожай пшеницы полностью.

Вопрос о мерах борьбы с этим грозным бичом урожая пшениц, каким является ржавчина, приобретает исключительное значение. К сожалению, до сего времени не найдены радикальные меры борьбы с ржавчиной, если не считать некоторых успехов селекции в получении сравнительно устойчивых к ржавчине сортов пшениц.

Нас интересовал вопрос, как влияют на степень поражения яровой пшеницы бурой и стеблевой ржавчиной яровизация, удобрение и подкормка.

Насколько нам известно, вопрос влияния удобрений на степень

поражения пшеницы грибными болезнями до сих пор не разрешен полностью.

В литературе есть разноречивые мнения относительно влияния удобрения на степень поражения ржавчиной. Акад. Н. И. Вавилов, Stakman и Aamodt и др., применяя удобрение селитрой, не заметили повышения восприимчивости пшеницы к ржавчине. Наоборот, Spinks и Pantanelli и др. указывают на положительное действие азотистых удобрений на повышение восприимчивости к ржавчине. Другие авторы (Müller, Molz, Spinks) указывают, что внесение калийных удобрений повышает восприимчивость к ржавчине.

Наши исследования, наоборот, показывают, что калийное удобрение резко снижает степень поражения бурой ржавчиной пшеницы (на 20—30%).

Гаснер нашел, что при удобрении фосфатами хлебные злаки меньше поражаются ржавчиной. По его мнению, удобрением можно сдвигать стадии растений и этим самым можно менять и отношение растений к ржавчине.

С целью проследить влияние яровизации и удобрения на степень поражения изучаемых сортов пшеницы бурой и стеблевой ржавчиной, за посевами велись фитопатологические наблюдения. Данные этих наблюдений приведены в таблице 14.

Табл. 14. Влияние яровизации, удобрения и подкормки на степень поражения яровой пшеницы Лютесценс 062 ржавчиной и пыльной головней.

Варианты опыта	Семена яровизирован.		Семена сухие			
	Степень поражения в %%					
	Бурой ржавчиной (средний лист)	Стеблевой ржавчиной	Пыльной головней	Бурой ржавчиной	Стеблевой ржавчиной	Пыльной головней
1	2	3	4	5	6	7
<b>I. Фон неудобренный</b>						
а) Без подкормки.....	65	0—5	2,5	65	5—10	2,7
б) Подкормка по всходам.....	40—65	5—10	2,3	65	5—10	2,5
в) " в начале дифференциации колоса	45	5—10	2,3	65	10	2,3
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса.....	45	5—10	1,9	65	5—10	2,0
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>						
а) Без подкормки.....	40—65	5—10	—	65	10	2,2
б) Подкормка по всходам.....	30	5—10	2,0	45	15	2,2
в) " в начале дифференциации колоса	30	5—10	2,0	45	5—10	2,1
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса.....	30	5—10	1,9	45	5	2,0
<b>III. Фон—удобрение смешанное</b>						
а) Без подкормки.....	45—65	5—10	1,9	65	10	2,0
б) Подкормка по всходам.....	35—45	10—20	2,0	45	10—20	2,1
в) " в начале дифференциации колоса	20—45	10—20	1,8	25—45	5—10	1,8
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса.....	30—45	10—20	1,7	45	10—20	1,7

Степень поражения бурой и стеблевой ржавчиной выражалась в процентах по американской шкале, измененной секцией ржавчины ВИЗР. Метеорологические условия 1938 г. были благоприятны для развития бурой ржавчины.

Кроме этого, было интересно проследить влияние яровизации и удобрения на степень поражения изучаемых сортов яровой пшеницы пыльной головней.

По вопросу влияния яровизации на степень поражения яровой пшеницы твердой и пыльной головней существует разногласие. Акад. Вавилов отмечает, что яровизация хлебных злаков, повидимому, способствует усилению поражения головней некоторых сортов пшеницы.

Академик Т. Д. Лысенко и Степаненко, наоборот, отмечают, что мягкие пшеницы заболевают головней несколько слабее, чем при высеве их в тех же условиях сухими семенами. Ряд фитопатологов (Пройда, Гешеле, Лопатин, Ряховский и др.) отмечают, что увеличение поражения пыльной головней яровизированных посевов не подтверждается.

Приведенные данные в таблице 14 показывают:

а) Степень поражения бурой и стеблевой ржавчиной Лютесценс 062 в условиях опыта варьировала широко—от 20 до 65%. Наибольший процент поражения бурой ржавчиной отмечен на неудобренном фоне, меньший процент поражения отмечен на удобренном фоне. Это подтверждает известное положение, что наименее развитые, наименее сильные растения больше поражаются ржавчиной. Из удобрений более эффективным в отношении снижения степени поражения бурой ржавчиной является минеральное удобрение.

Подкормка минеральными удобрениями в начале дифференциации колоса заметно снижает степень поражения ржавчиной.

Яровизированные посевы, как более энергично развивающиеся, в одинаковых условиях произрастания несколько меньше были поражены бурой ржавчиной, чем неяровизированные растения.

б) Степень поражения стеблевой ржавчиной, в основном, была значительно ниже, чем степень поражения бурой ржавчиной. Наименее пораженными оказались яровизированные растения по минеральному удобрению. Смешанное удобрение на неяровизированных посевах несколько повысило степень поражения стеблевой ржавчиной. Наибольшая степень поражения стеблевой ржавчиной отмечена на удобренном фоне неяровизированных посевов.

в) Степень поражения пыльной головней была, в основном, незначительна. Несколько меньше были поражены яровизированные растения на удобренном фоне. Наибольший сравнительно процент поражения пыльной головней отмечен на удобренных делянках.

Наши данные подтверждают высказанное выше положение (акад. Лысенко, Гешеле и др.), что яровизированные растения пшеницы поражаются не больше, а меньше неяровизированных.

### VIII. Степень поражения яровой пшеницы вредителями в зависимости от яровизации, удобрения и подкормки.

Конкретных фактов о влиянии яровизации в комплексе с удобрением и подкормкой на степень повреждения вредными насекомыми пока в специальной литературе накоплено мало, т. к. в этом направлении вопрос еще детально не изучался.

Проф. Щеголев, Матковский отмечают, что яровизация есть не только новый агротехнический способ, но и способ защиты растений от скрытой группы вредителей.

Значительно больше фактов накоплено в отношении влияния

удобрений на степень поражения разными насекомыми (Щеголев Рахманинов и др.)

Данные наших наблюдений приведены в таблице 15.

Табл. 15. Влияние яровизации, удобрения и подкормки на степень поражения яровой пшеницы Лютесценс 062 злаковыми мухами, проволочником и хлебным пилильщиком.

Варианты опыта	Семена яровизирован.			Семена сухие		
	Степень повреждения растений в %%					
	Проволочн. черв.	Злаковыми мухами	Хлебным пилильщиком	Проволочн. черв.	Злаковыми мухами	Хлебным пилильщиком
1	2	3	4	5	6	7
<b>I. Фон неудобренный</b>						
а) Без подкормки .....	7,9	5,2	3,0	10,2	6,3	6,3
б) Подкормка по всходам .....	7,2	3,3	4,3	10,8	4,2	7,5
в) " в начале дифференциации колоса	7,3	3,2	4,5	9,8	4,0	7,2
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса .....	7,9	3,0	5,2	10,2	4,3	7,0
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>						
а) Без подкормки .....	6,9	3,0	6,2	9,4	3,2	7,2
б) Подкормка по всходам .....	6,0	2,5	8,3	—	3,1	9,3
в) " в начале дифференциации колоса	6,3	2,0	7,9	9,2	2,2	8,9
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса .....	6,0	1,9	9,4	9,2	1,9	8,7
<b>III. Фон—смешанное удобрение</b>						
а) Без подкормки .....	6,3	1,8	10,3	8,0	1,8	10,3
б) Подкормка по всходам .....	5,4	0,8	11,4	7,9	1,9	10,3
в) " в начале дифференциации колоса	5,2	0,5	12,0	8,3	1,8	10,9
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса .....	5,1	0,5	12,2	7,5	1,0	11,2

Из этих данных видно, что:

а) Яровизированные посевы несравненно слабее повреждаются злаковыми мухами (зеленоглазкой, яровой мухой и др.). Объясняется это тем, что яровизированные посевы, по сравнению с обычными, дают ранние всходы, более энергично растут и развиваются, раньше созревают.

Злаковые мухи особенно сильно повреждают растения в период от всходов до начала стеблевания. У яровизированных посевов этот период быстро проходит и часто не совпадает с периодом наиболее интенсивной яйцекладки злаковых мух. Злаковые мухи, как известно, откладывают свои яйца главным образом в придаточные стебли растений, отстающие в росте и в развитии.

Из таблицы 15 видно, что больше всего пострадали от злаковых мух неудобренные или поздно подкормленные неяровизированные посевы, как сравнительно слабее развитые. Наименьший процент повреждений показали посевы хорошо удобренные, подкормленные, яровизированные. Этот агрокомплекс—яровизация + удобрение + подкормка—можно рассматривать, как хорошее средство борьбы с злаковыми мухами.

б) Повреждения проволочником больше всего наблюдались на неяровизированных неудобренных посевах. Отстающие в росте молодые растения больше повреждались проволочником.

в) Повреждения хлебным пилильщиком Лютесценс 062 больше всего наблюдались на хорошо удобренных и подкормленных посевах. Повидимому, хлебный пилильщик для кладки яиц предпочитает выбирать более хорошо развитые растения, что подтверждается и другими исследователями (Щеголев). При одних и тех же условиях роста удобренные и яровизированные посева меньше страдают от хлебного пилильщика, чем неяровизированные растения. Мы считаем возможным объяснить этот факт тем, что яровизированные растения более энергично развиваются и скорее созревают.

Твердая пшеница Гордеиформе 010 и Мелянопус 069 почти не пострадали от хлебного пилильщика.

### IX. Формирование и налив зерна яровой пшеницы на фоне яровизации, основного удобрения и подкормки.

В таблицах 10 и 11 были приведены данные по динамике накопления сухой вегетативной массы. Было интересно проследить ход образования урожая зерна, динамику налива зерна в различных вариантах опыта. С этой целью сейчас же после цветения брались через каждые 5 дней пробы по 100 растений с каждой опытной деланки вплоть до полного созревания. После высушивания производились обмолот и взвешивание зерна. Данные определения веса зерна в процессе созревания приведены в таблице 16.

Анализ данных, приведенных в таблице 16, показывает, что:

а) На удобренном фоне налив зерна протекал более интенсивно, чем на неудобренном фоне, в результате чего урожай зерна со 100 растений на удобренном фоне оказался почти в два раза выше урожая на неудобренном фоне. Наибольший урожай отмечен по смешанному удобрению.

б) Подкормка усиливает ход накопления сухого вещества при наливе, увеличивая урожай на 30—36% и выше. Особенно эффективна подкормка на неудобренном фоне. Лучшие показатели дает подкормка в ранние периоды развития—по всходам до начала дифференциации колоса.

в) Яровизированные посева в одних и тех же условиях имели темп накопления сухого вещества выше, чем неяровизированные.

Наивысшие показатели в динамике налива зерна и в получении наиболее высокого урожая зарегистрированы при сочетании смешанного удобрения, двух подкормок и яровизации.

г) Характер налива зерна у разных сортов разный. У Лютесценс 062 кривая налива в первый период быстро поднимается вверх, потом кривая накопления сухого вещества затухает. У Гордеиформе 010 кривая налива зерна в первый период медленно поднимается и только спустя 10 дней эта кривая резко поднимается вверх. Максимум накопления сухого вещества у Лютесценс 062 находится в середине восковой спелости, у Гордеиформе 010—в конце восковой спелости. Растянутый период налива зерна у Гордеиформе 010 ставит этот сорт в засушливый период в неблагоприятные условия, вызывающие часто так называемый „захват—запал“ зерна. Яровизация укорачивает растянутый период налива зерна у Гордеиформе 010 и тем самым предупреждает образование „захваченного“, щуплого зерна.

### X. Динамика накопления сухой массы, общего, белкового и небелкового азота при созревании зерна яровой пшеницы в зависимости от яровизации, удобрения и подкормки.

Вопрос накопления различных веществ в созревающем зерне издавна привлекал внимание растениеводов. Этому вопросу посвящена богатая литература как за границей, так и у нас в СССР. Но несмотря на это, вопрос о динамике накопления различных веществ в созревающем зерне еще нельзя считать разрешенным, есть еще в этом вопросе много неясного, требующего глубокого изучения. Сортные особенности пшеницы, почва, на которой произрастает тот или другой сорт, удобрение, комплекс агротехнических приемов, метеорологические факторы и пр.—все это должно влиять на ход накопления веществ в созревающем зерне. Совсем слабо освещен вопрос влияния яровизации, подкормки и др. новейших агроприемов на ход накопления сухого вещества, на динамику химического состава созревающего зерна. Совсем нет работ, освещающих этот вопрос—вопрос влияния яровизации, удобрения и подкормки на накопление сухой массы, общего и белкового азота при созревании зерна яровой пшеницы на нечерноземных почвах в БССР. Это заставило нас произвести изучение накопления сухой массы, общего, белкового и небелкового азота при созревании зерна яровой пшеницы Лютесценс 062 в зависимости от яровизации, удобрения и подкормки в условиях БССР. Химический анализ созревающего зерна других сортов из-за недостатка средств не был произведен.

Задачей настоящего опыта было установление хода поступления сухой массы, общего, белкового и небелкового азота с момента его образования до полной спелости на фоне яровизации, различных удобрений и подкормок. Это должно дать возможность выяснить, при каких условиях можно получить зерно различного качества, какие условия нужно создать в момент созревания зерна, чтобы получить зерно высшего качества.

К сбору образцов было приступлено, как только кончилось цветение пшеницы. Пробы брались через каждые 5 дней. После подсушивания снопа до постоянного веса зерно вымолачивалось, определялся абсолютный вес зерна, и производился химический анализ зерна.

Общий азот определялся по Кьельдалю, белки по Бернштейну в химической лаборатории кафедры растениеводства.

Небелковый азот определялся по разнице между общим и белковым азотом.

Данные химического состава зерна Лютесценс 062, взятого в различные сроки созревания по всем вариантам опыта, приведены в таблице 17.

*Обсуждение полученных результатов химического анализа созревающего зерна яровой пшеницы Лютесценс 062, приведенных в таблице 17.*

Приведенные в таблице 17 цифровые данные позволяют сделать следующие выводы:

а) *Абсолютный вес зерна.* Абсолютный вес зерна в разных вариантах опыта был разный. Наименьший абсолютный вес зерна был у растений, выросших на неудобренном фоне, наибольший—у растений, выросших на удобренных деланках.

Табл. 16. Динамика налива зерна у яровой пшеницы Лютесценс 062

Варианты опыта	Лютесценс 062											
	Семена яровизированные						Семена сухие					
	Вес сухого зерна с 100 растений в граммах											
	7	12	17	22	27	3	7	12	17	22	27	3
VII	VII	VII	VII	VII	VIII	VII	VII	VII	VIII	VIII	VII	
<b>I. Фон неудобренный.</b>												
а) Без подкормки.....	3,2	32,4	55,2	68,2	72,0	83,2	2,3	10,4	20,3	38,4	40,3	52,0
б) Подкормка по всходам.....	4,2	48,6	63,2	86,5	93,3	93,3	3,3	20,3	33,4	48,5	58,3	62,0
в) „ в нач. дифференциации колоса.....	5,3	44,2	60,4	80,9	94,2	100,6	3,9	30,2	42,2	50,2	62,3	70,4
г) „ по всходам и в нач. дифференциации колоса.....	5,3	53,2	74,3	93,4	108,2	110,9	3,8	31,3	44,7	55,4	77,1	78,2
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>												
а) Без подкормки.....	6,2	53,8	85,2	101,2	128,4	137,2	3,0	44,3	73,2	88,9	95,3	100,2
б) Подкормка по всходам.....	6,8	58,3	80,3	119,3	151,3	160,3	6,2	29,2	90,3	129,3	138,3	148,8
в) „ в нач. дифференциации колоса.....	6,2	48,9	73,2	112,8	178,2	192,4	6,2	49,3	93,4	153,3	167,2	178,3
г) „ по всходам и в нач. дифференциации колоса.....	7,2	53,5	85,3	133,9	182,3	200,2	6,3	52,3	98,5	158,4	160,2	180,2
<b>III. Фон—смешан. удобрение</b>												
а) Без подкормки.....	7,3	58,4	102,4	147,8	198,2	230,3	7,1	57,2	100,2	142,3	161,2	186,2
б) Подкормка по всходам.....	9,9	63,9	123,3	185,2	200,2	283,3	9,1	58,2	121,3	162,3	183,4	198,2
в) „ в нач. дифференциации колоса.....	10,0	62,6	128,7	190,3	220,2	290,4	9,3	56,2	121,4	163,2	192,5	200,3
г) „ по всходам и в нач. дифференциации колоса.....	10,2	63,5	129,5	191,2	240,2	280,3	9,8	62,1	128,3	190,2	202,4	220,4

Табл. 17. Динамика накопления сухой массы, общего и белкового яровизации, основного

Варианты опыта	Предпосевная обработка семян	Абсолютный вес зерна в г							
		Сроки взятия проб:							
		7	12	17	22	27	3	8	14
		VII	VII	VII	VII	VII	VIII	VIII	VIII
<b>I. Фон неудобренный</b>									
а) Без подкормки.....	Яровизиров.	1,0	5,2	18,2	22,3	24,7	29,3	25,3	24,4
	Сухие	0,9	3,2	7,8	18,8	23,5	28,3	23,4	22,3
б) Подкормка по всходам.....	Яровизиров.	1,2	6,3	9,4	22,1	28,1	31,7	28,4	27,3
	Сухие	1,1	5,3	8,3	21,8	27,2	30,8	27,3	26,6
в) Подкормка в начале дифференциации колоса.....	Яровизиров.	1,4	5,8	9,9	22,9	27,9	31,2	27,3	26,8
	Сухие	1,3	5,4	9,0	21,5	26,8	30,3	27,4	26,4
г) „ по всходам и в начале дифференциации колоса..	Яровизиров.	1,8	6,9	10,3	23,2	28,3	31,2	29,1	28,2
	Сухие	1,2	3,6	9,5	22,1	27,4	30,3	27,3	26,9
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>									
а) Без подкормки.....	Яровизиров.	1,3	5,5	10,3	25,7	31,2	32,2	31,4	30,8
	Сухие	1,2	3,8	9,5	23,2	28,9	30,2	29,2	28,9
б) Подкормка по всходам.....	Яровизиров.	1,7	8,2	12,2	26,3	32,3	33,6	32,5	31,5
	Сухие	1,5	7,3	10,3	24,2	30,1	31,3	30,4	29,7
в) Подкормка в начале дифференциации колоса.....	Яровизиров.	1,6	6,4	12,8	27,6	32,4	33,3	32,3	31,7
	Сухие	1,4	5,5	11,2	23,3	28,1	33,8	32,4	30,4
г) „ по всходам и в начале дифференциации колоса..	Яровизиров.	1,8	7,7	13,4	27,8	29,3	33,8	31,5	31,4
	Сухие	1,6	5,4	10,2	27,4	28,4	33,6	31,2	30,8
<b>III. Фон—смешанное удобрение</b>									
а) Без подкормки.....	Яровизиров.	1,8	8,5	12,3	28,0	32,3	33,2	32,1	31,6
	Сухие	1,7	6,7	11,4	27,5	31,4	34,8	32,2	30,8
б) Подкормка по всходам.....	Яровизиров.	1,9	8,9	14,2	29,4	33,2	35,2	34,4	33,5
	Сухие	1,8	7,2	13,2	28,2	31,4	34,2	33,2	31,2
в) Подкормка в начале дифференциации колоса.....	Яровизиров.	1,9	9,2	15,2	29,5	33,4	35,6	34,2	33,3
	Сухие	1,8	8,2	13,1	28,4	32,5	34,1	33,2	32,3
г) „ по всходам и в начале дифференциации колоса..	Яровизиров.	2,0	10,2	16,3	30,2	34,2	35,6	35,2	34,2
	Сухие	1,9	8,5	14,2	30,0	33,2	35,2	34,1	33,8

Гордеиформе 010 в зависимости от удобрения, подкормки и яровизации

Варианты опыта	Гордеиформе 010														
	Семена яровизированные							Семена сухие							
	Вес сухого зерна со 100 растений в граммах														
	12	18	23	31	5	10	15	12	18	23	31	5	10	15	
VII	VII	VII	VII	VIII	VIII	VIII	VII	VII	VII	VII	VIII	VIII	VIII		
<b>I. Фон неудобренный.</b>															
а) Без подкормки.....	4,6	12,8	26,2	44,3	54,3	68,9	72,3	3,5	10,9	27,3	43,9	58,9	62,4	78,2	
б) Подкормка по всходам.....	5,1	16,1	32,3	65,4	83,3	90,3	96,3	4,1	14,2	30,0	52,9	68,3	80,3	84,2	
в) „ в нач. дифференциации колоса.....	5,4	15,8	33,4	87,3	90,8	95,3	100,2	4,3	14,3	31,4	86,3	93,3	103,2	104,3	
г) „ по всходам и в нач. дифференциации колоса.....	5,9	15,3	35,7	95,2	135,2	138,4	149,2	4,8	14,7	33,2	88,2	130,9	128,9	138,4	
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>															
а) Без подкормки.....	6,2	17,1	37,2	90,8	137,4	140,2	156,2	5,6	15,3	36,2	92,3	127,4	132,5	140,3	
б) Подкормка по всходам.....	6,3	18,3	41,5	99,3	153,2	162,4	176,2	5,7	15,2	40,1	90,3	138,2	148,4	159,2	
в) „ в нач. дифференциации колоса.....	6,6	19,3	42,6	100,3	156,4	164,3	179,2	5,8	17,4	40,1	94,2	139,4	150,3	160,3	
г) „ по всходам и в нач. дифференциации колоса.....	7,3	20,1	43,7	117,3	161,3	170,3	183,2	5,9	18,1	41,9	110,3	142,3	160,1	165,9	
<b>III. Фон—смешан. удобрение</b>															
а) Без подкормки.....	7,7	21,4	46,2	124,3	171,6	181,2	195,4	6,5	19,3	43,2	120,2	151,2	169,3	173,4	
б) Подкормка по всходам.....	7,8	22,3	49,5	122,3	182,4	193,2	216,4	6,9	20,3	45,2	120,3	164,2	170,1	190,3	
в) „ в нач. дифференциации колоса.....	8,3	74,3	50,3	138,4	188,3	195,4	218,2	7,2	22,3	47,3	135,2	166,3	181,9	200,1	
г) „ по всходам и в нач. дифференциации колоса.....	8,7	25,2	52,4	139,5	191,2	202,3	218,3	7,4	23,7	50,2	136,4	173	188,9	206,4	

азота в созревающем зерне яровой пшеницы Лютесценс 062 на фоне удобрения и подкормки

Варианты опыта	Предпосевная обработка семян	% содержания на абсолютно сухое вещество семян:											
		азота общего						азота белкового					
		Сроки взятия проб:											
		7	12	17	22	27	3	7	12	17	22	27	3
VII	VII	VII	VII	VII	VIII	VII	VII	VII	VII	VII	VIII		
<b>I. Фон неудобренный</b>													
а) Без подкормки.....	Яровизиров.	3,10	2,90	2,77	2,58	2,63	2,65	1,73	1,90	2,12	2,20	2,22	2,25
	Сухие	3,01	2,95	2,84	2,59	2,69	2,68	1,82	1,95	2,14	2,22	2,26	2,28
б) Подкормка по всходам.....	Яровизиров.	3,02	3,01	2,87	2,79	2,75	2,73	1,84	2,00	2,18	2,20	2,28	2,32
	Сухие	3,09	2,94	2,72	2,69	2,69	2,70	1,86	1,90	2,19	2,27	2,28	2,35
в) Подкормка в начале дифференциации колоса.....	Яровизиров.	3,12	2,89	2,69	2,70	2,83	2,76	1,95	1,89	2,19	2,29	2,34	2,35
	Сухие	3,60	2,87	2,67	2,58	2,70	2,72	1,90	1,85	2,17	2,28	2,33	2,34
г) „ по всходам и в начале дифференциации колоса..	Яровизиров.	3,19	3,03	2,93	3,01	2,90	2,80	1,90	2,01	2,25	2,36	2,38	2,40
	Сухие	3,40	3,00	2,84	2,95	2,73	2,79	1,98	2,00	2,24	2,33	2,36	2,38
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>													
а) Без подкормки.....	Яровизиров.	3,12	3,15	3,08	2,80	2,95	2,89	1,98	2,12	2,40	2,40	2,41	2,43
	Сухие	3,11	3,08	2,97	2,80	2,94	2,85	1,99	2,19	2,39	2,41	2,42	2,44
б) Подкормка по всходам.....	Яровизиров.	3,20	3,14	3,14	2,97	3,10	2,39	2,00	2,10	2,45	2,47	2,48	2,49
	Сухие	3,19	3,14	3,08	3,0	3,04	2,88	1,90	2,10	2,40	2,48	2,45	2,47
в) Подкормка в начале дифференциации колоса.....	Яровизиров.	3,18	3,15	2,97	2,85	2,97	3,01	1,98	2,15	2,37	2,48	2,56	2,58
	Сухие	3,17	3,13	3,01	2,93	3,01	2,99	1,97	2,12	2,41	2,46	2,54	2,56
г) „ по всходам и в начале дифференциации колоса..	Яровизиров.	3,16	3,12	3,00	2,91	3,00	3,07	1,96	2,12	2,40	2,53	2,62	2,63
	Сухие	3,34	3,10	3,08	2,98	8,09	3,08	2,00	2,14	2,45	2,52	2,58	2,60
<b>III. Фон—смешанное удобрение</b>													
а) Без подкормки.....	Яровизиров.	3,32	3,18	3,08	3,00	3,10	3,10	2,10	2,18	2,48	2,59	2,60	2,65
	Сухие	2,28	3,14	3,5	3,00	3,18	3,18	2,18	2,18	2,45	2,58	2,64	2,70
б) Подкормка по всходам.....	Яровизиров.	3,38	3,19	3,11	3,08	3,12	3,18	2,18	2,19	2,51	2,63	2,70	2,75
	Сухие	3,35	3,16	3,10	2,06	3,11	3,16	2,15	2,16	2,50	2,61	2,68	2,72
в) Подкормка в начале дифференциации колоса.....	Яровизиров.	3,39	3,19	3,19	3,11	8,60	3,19	2,19	2,20	2,48	2,69	2,73	2,76
	Сухие	3,38	3,18	3,19	3,11	3,19	3,18	2,15	2,14	2,50	2,63	2,90	2,74
г) „ по всходам и в начале дифференциации колоса..	Яровизиров.	3,41	3,24	3,20	6,12	3,24	3,23	2,20	2,24	2,60	2,65	2,75	2,78
	Сухие	3,3	3,24	3,17	3,10	3,18	3,02	2,20	2,25	2,20	2,64	2,73	2,76

Подкормка по всходам и в начале дифференциации колоса резко поднимала абсолютный вес зерна, в особенности по неудобренному фону. В одних и тех же условиях произрастания абсолютный вес выше на яровизированных посевах.

Динамика накопления сухой массы в созревающем зерне довольно неравномерна. В первый период наблюдается бурный рост сухой массы. Так, например, на второй день после цветения мы имели накопление сухого вещества 4—5% от максимума, на пятый день 15—15%, на 20—25 день 90—95%. В дальнейшем кривая накопления сухой массы становится менее крута и в середине восковой спелости, на 26—28 день после взятия первой пробы, накопление сухой массы останавливается, достигнув своего максимума. После этого отмечается более или менее медленное падение абсолютного веса. С каждым днем абсолютный вес уменьшается все больше и больше. На 5—10 день после созревания наблюдалось уменьшение абсолютного веса на 3—5% и больше.

В литературе это явление уменьшения абсолютного веса зерна, известное в практике под названием „стекание зерна“, недостаточно полно освещено.

В период налива зерна имеют место два процесса: накопление сухого вещества и расход этих веществ. Этот расход веществ тесно связан с дыхательным процессом (Колквиц). В первый период преобладает процесс оттока ассимилянтов над расходом. В этот период мы наблюдаем прирост сухого вещества. На некоторой фазе приток ассимилянтов равен расходу сухого вещества на дыхание, и мы видим приостановку в накоплении сухих веществ. В дальнейшем приток ассимилянтов приостанавливается совсем, остается только расход веществ, связанный с дыханием зерна, и мы наблюдаем уменьшение абсолютного веса.

Темпы уменьшения сухого вещества в созревшем зерне тесно связаны с интенсивностью дыхания: чем интенсивнее дыхание, тем процент потерь сухого вещества выше. Интенсивность же дыхания зависит от влажности зерна и температуры: чем выше влажность зерна, и выше окружающая температура воздуха, тем интенсивнее дыхание. Чем больше находится пшеница в поле в неубранном состоянии, где имеют место резкие колебания влажности и температуры, тем выше процент „стекания“ зерна или потерь от дыхания. Поэтому перестой хлеба на корню или хранение его в неаккуратно сложенных копнах или скирдах всегда вызывает большие физиологические потери сухой массы зерна.

Характер накопления сухой массы зерна по разным вариантам опыта неодинаков. Наиболее интенсивно идет накопление сухой массы зерна по удобренному фону и на посевах, получивших подкормку.

У яровизированных растений темпы налива зерна значительно выше, чем у неяровизированных. Эта разница в темпах налива зерна у яровизированных и неяровизированных растений особенно резко выступает на удобренном фоне и при применении подкормки.

б) *Общий азот.* Процент общего азота в начале налива зерна наблюдался значительно выше, чем при полном созревании. Падение процента общего азота шло неравномерно в течение периода налива зерна. В большинстве случаев наблюдались факты падения общего азота в середине налива, а в конце созревания снова наблю-

далось повышение процента общего азота. В основном же к концу созревания наблюдалось уменьшение процента общего азота.

Ход накопления в основном не противоречит многочисленным исследованиям в этой области.

Ход изменения содержания общего азота в зависимости от удобрения, подкормки и яровизации различен, но указать здесь какую-либо закономерность пока затруднительно. Наибольший процент общего азота наблюдался по удобренному фону и при подкормке на фоне яровизации. На этом фоне ход изменения содержания азота протекал более плавно.

Подкормка сильно сказывалась на содержании общего азота. Особенно эффективна оказалась двойная подкормка. При этой подкормке снижение процента общего азота наблюдалось в середине периода налива зерна и повышение его к концу созревания.

в) *Белковый азот.* В начале созревания процент белкового азота в наших опытах был значительно ниже, чем в конце созревания. Наблюдалась определенная закономерность повышения процента белкового азота от начала налива зерна к концу созревания. В конце созревания количество белкового азота по различным вариантам опыта колебалось в пределах сорта Лютесценс 062 от 2,25 до 2,78%.

Наибольшее количество белкового азота найдено на удобренных посевах с подкормкой, наименьший процент белка найден на неудобренном фоне.

Темпы накопления белкового азота выше на удобренных посевах при двойной подкормке.

У яровизированных растений белковый азот накапливается быстрее в первые дни налива зерна, чем на посевах неяровизированными семенами. Неяровизированные растения значительно медленнее накапливают белковый азот в начале созревания и несколько интенсивнее в конце созревания. В связи с этим, процент белка в зерне неяровизированных растений в отдельных случаях выше, чем в зерне яровизированных растений.

Наши данные по изучению хода накопления белкового азота, в основном, согласны с данными некоторых исследователей (Лискиер, Грачев, Колос и др.), отмечавших большое количество белкового азота в начале созревания.

Подкормка, как отмечалось выше, увеличивает процент белкового азота. Наиболее эффективна в отношении увеличения белкового азота подкормка в начале дифференциации колоса и двойная подкормка—по всходам и в начале дифференциации колоса.

г) *Небелковый азот.* Процент небелкового азота вычислялся по разности между общим и белковым азотом.

В начале налива зерна процент небелкового азота очень велик (1,2%), в конце созревания этот процент сильно падает.

По различным вариантам опыта изменение процента небелкового азота сильно варьировало, но установить какую-либо закономерность в изменении процента небелкового азота не удалось.

#### XI. Структура урожая яровой пшеницы в зависимости от яровизации, удобрения и подкормки.

В работе проф. Писарева понятие структуры урожая наглядно выражается следующей формулой:

$$x = (A \cdot B) \cdot (C \cdot D \cdot E), \text{ где}$$

- А — число убранных растений на единице площади;  
 В — число плодоносящих стеблей в одном растении (кусте);  
 С — вес одного зерна;  
 Д — число колосков в колосе;  
 Е — число зерен в колосе.

М. С а в и ц к и й предлагает такую формулу урожая:

$$y = \frac{P \cdot K \cdot Z \cdot A}{10,000}, \text{ где}$$

- Р — среднее число растений (кустов) на  $m^2$  при уборке,  
 К — среднее число колосоносных стеблей на одно растение,  
 З — среднее число зерен в колосе,  
 А — средний вес 1000 зерен в граммах.

Н. С т а н к о в в понятие структуры урожая вкладывает представление о том, что урожай определяется комплексом количественных признаков, которые являются функцией ряда процессов формирования на отдельных этапах развития растения. Исходя из этого, им были выделены для изучения следующие элементы структуры урожая: а) кущение, б) число листьев на стебле, в) число колосков в колосе, г) плотность колоса, д) число цветков в колосе и колоске, е) число оплодотворенных цветков (продуктивность цветения), ж) число зерен в колосе и колоске, з) вес 1000 зерен.

М о т р о в под структурой урожая понимает состав и соотношение отдельных компонентов, из которых складывается совокупный урожай. По мнению автора, урожай с единицы площади исчерпывается производением трех компонентов: а) числа растений на единицу площади, б) числа колосоносных стеблей на 1 растение, в) веса зерна на 1 колос.

В своей работе мы изучали, как это отмечалось выше, влияние основного удобрения, подкормки и яровизации на следующие элементы структуры урожая: а) степень укоренения, б) коэффициент кущения, в) число развитых колосков в колосе, г) число цветков в колоске, д) коэффициент плодовитости, е) число выживших (убранных) растений на единицу площади, ж) число колосоносных стеблей на 1 растение, з) вес зерна с 1 растения и) абсолютный вес зерна.

Образование и формирование каждого из указанных элементов структуры урожая связано с прохождением той или другой стадии развития растения. Из приведенных выше данных видно, что, меняя условия питания при прохождении той или другой стадии развития, можно изменять элементы структуры урожая в ту или другую сторону. Так, применяя агрокомплекс—яровизация+смешанное удобрение+подкормка, нам удалось, как это видно из таблиц 6—7—16, изменить характер кущения, увеличить число двойных узлов, увеличить число колосков в колосе, уменьшить число недоразвитых колосков в колосе, уменьшить так называемую естественную изреживаемость растений, повысить коэффициент плодовитости, увеличить абсолютный вес зерна, повысить процент белка в зерне. Изучение главнейших элементов структуры урожая проводилось в динамике, в процессе развития растения, что дало возможность выяснить, при прохождении какой стадии развития образуется тот или другой элемент структуры урожая. Зная при прохождении какой стадии развития образуется тот или другой элемент структуры урожая, можно изменять формообразовательный процесс в желаемом для нас на-

равлении, применяя в эти критические моменты в жизни растений те или другие агроприемы, создавая те или другие условия воспитания.

В таблице 18, дополняющей таблицы 6—7—12—16, приводятся данные по изучению влияния яровизации, основного удобрения и подкормки на формирование следующих элементов структуры урожая: числа колосоносных стеблей на одно растение, числа сохранившихся, выживших растений на  $m^2$ , длины колоса, среднего числа развитых колосков в колосе, среднего числа зерен в главном колосе, веса зерна с одного растения и пр.

Табл. 18. Влияние основного удобрения, подкормки и яровизации на изменения отдельных элементов структуры урожая Лютеценс 062.

Варианты опыта	Семена яровизированные					Семена сухие						
	Число колосоносных стеблей на 1 растение	Число сохранившихся растений на 1 $m^2$	Длина колоса в см	Число развитых колосков в колосе	Среднее число зерен в центральном колосе	Вес зерна с одного растения в г	Число колосоносных стеблей на 1 растение	Число сохранившихся растений на 1 $m^2$	Длина колоса в см	Число развитых колосков в колосе	Среднее число зерен в центральном колосе	Вес зерна с 1 растения в г
<b>I. Фон неудобренный</b>												
а) Без подкормки.....	1,1	200,0	6,6	11,2	21,0	0,53	1,0	160,0	6,2	10,3	20,6	0,48
б) Подкормка по всходам..	1,4	270,2	7,8	15,4	28,4	0,93	1,3	270,0	6,6	13,2	24,5	0,61
в) „ в начале дифференциации колоса	1,2	270,3	6,7	13,4	29,8	0,95	1,2	218,7	6,7	13,4	26,2	0,70
г) „ по всходам и в нач. дифференциаци. колоса	1,7	276,2	7,8	15,5	31,7	1,10	1,2	215,2	7,1	14,2	29,8	0,79
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>												
а) Без подкормки.....	1,8	280,4	8,8	19,3	28,1	1,37	1,0	229,3	7,2	14,5	30,3	1,02
б) Подкормка по всходам..	2,4	283,2	9,8	17,6	38,0	1,02	2,5	236,4	7,7	15,2	34,3	1,18
в) „ в начале дифференциации колоса	2,0	280,2	9,2	19,7	38,8	1,5	2,1	230,0	7,6	15,2	37,3	1,78
г) „ по всходам и в нач. дифференциаци. колоса	2,5	298,0	9,1	18,5	44,3	1,8	2,1	232,0	8,0	17,3	39,1	1,0
<b>III. Фон—смешанное удобрение</b>												
а) Без подкормки.....	2,2	295,3	10,9	21,5	40,7	2,0	1,8	228,4	8,7	17,5	35,2	1,86
б) Подкормка по всходам..	2,6	322,0	11,2	22,3	47,2	2,5	2,3	238,0	9,6	19,2	40,3	1,98
в) „ в начале дифференциации колоса	2,7	299,6	11,8	21,7	47,7	2,3	2,3	232,2	9,6	19,3	42,4	2,0
г) „ по всходам и в нач. дифференциаци. колоса	2,9	320,8	11,8	22,8	50,8	2,7	2,4	238,0	10,1	20,4	44,9	2,2

Данные, приведенные в таблице 18, позволяют сделать следующие выводы:

1. Главнейшими элементами структуры урожая являются: а) число мощных, хорошо сохранившихся к началу уборки растений, б) число колосоносных стеблей на 1 растение, в) число развитых колосков в колосе, г) степень озернения или коэффициент плодовитости и д) абсолютный вес зерна. Чем больше на 1 кв м будет сохранено и

успешно выращено мощных растений с большим количеством крупного, тяжелого зерна, тем урожай будет выше на единицу площади.

Стахановская практика, обеспечившая получение высоких урожаев, это ярко подтверждает. Одно из главнейших звеньев стахановской агротехники—сохранение и воспитание оптимальных по количеству, в данных условиях полноценных хорошо развитых растений.

2. Элементы структуры урожая сильно варьируют под влиянием воспитания—удобрения, подкормки:

а) Число колосоносных стеблей в два раза выше по удобренному фону, чем по неудобренному. На яровизированных посевах число колосоносных стеблей на 1 растение несколько больше, чем на неяровизированных.

б) Подкормка, в особенности по неудобренному фону, резко поднимает выживаемость не только растений, но и боковых стеблей, увеличивает колосоносность растения, уменьшая процент подседа. Это дает нам основание считать, что одной из причин невысокой колосоносности и повышенного процента подседа являются плохие условия питания и освещения. Побочные стебли гибнут как от недостатка влаги, так, главным образом, от недостатка питания и освещения. Улучшая условия питания и освещения, можно добиться полного сохранения всех боковых стебельков, образовавшихся при кущении, и этим самым коэффициент колосоносности сделать равным коэффициенту кущения. Из таблицы 18 видно, что на удобренных, подкормленных, яровизированных посевах разрыв между коэффициентом колосоносности и коэффициентом кущения ничтожен, не превышающий 0,5—1%, в то время как на неудобренном фоне этот разрыв между коэффициентом кущения и коэффициентом колосоносности очень велик, достигая 50 и больше процентов.

3. Длина колоса и число развившихся колосков в колосе широко варьируют под влиянием условий питания и агротехники. Наибольшее развитие этих элементов отмечено по удобренному фону на яровизированных и подкормленных посевах.

4. Вес зерна с одного растения складывается из числа зерен, приходящихся на 1 колос, и веса зерна. Основная масса веса зерна с одного растения падает на вес зерна с главного стебля. Вес зерна с колосьев подгона в нашем опыте составлял не больше 10—20%. Благодаря этому нельзя было установить строгой пропорциональности между числом колосьев, приходящихся на одно растение, и весом зерна с одного растения, т. к. колосья подгона давали разное число зерен, в большинстве случаев слабо выполненных. Чем позднее были образованы колосья подгона, тем меньше зерна, и тем ниже абсолютный вес зерна.

Вес зерна с одного растения по разным вариантам опыта разный. Наиболее высокий вес зерна с одного растения наблюдался по смешанному удобрению на яровизированных и подкормленных посевах, доходя до 2,7 г.

Вес зерна с одного растения по неудобренному фону и без подкормки был очень низок: 0,3—0,4 г.

## ХII. Влияние удобрения, подкормки и яровизации на урожай яровой пшеницы.

Данные по учету урожайности яровой пшеницы—Лютесценс 062, Цезиум 0111, Гордеиформе 010 и Мелянопус 069 приведены в таблицах 19, 20 и 21.

Табл. 19. Влияние удобрения, подкормки и предпосевной обработки семян на урожай зерна пшеницы Лютесценс 062

Варианты опыта	Л ю т е с ц е н с 0 6 2																		
	Семена яровизированные					Семена сухие					Семена замоченные								
	Урожай зер- на в ц/г	В % к контролю <sup>1)</sup>	Отнош. ве- са зерна	Абсолютный вес зерна в г	Ность в % в %	% белка (N × 5,7)	Урожай зерна в ц/г	В % к контролю	Отношение веса зерна к весу со- ломы	Абсол. вес зерна в г	Ность в % в %	% белка (N × 5,7)	Урожай зерна в ц/г	В % к контролю	Отношение веса зерна к весу со- ломы	Абсол. вес зерна в г	Ность в % в %	% белка (N × 5,7)	
<b>I. Фон неудобренный</b>																			
а) Без подкормки.....	9,6	133	1:1,8	29,3	6,2	12,0	7,2	100	1:2,0	28,3	5,2	12,9	9,5	133	1:1,9	28,6	7,5	12,6	
б) Подкормка по всходам.....	14,8	205	1:1,6	31,7	20,3	13,0	11,6	162	1:1,8	30,8	15,3	13,3	14,3	205	1:1,8	29,4	20,4	12,8	
в) " в начале дифференциации колоса.....	12,9	179	1:1,6	31,2	20,2	13,2	10,3	144	1:1,7	30,3	16,2	13,3	12,4	172	1:1,8	30,2	20,2	13,0	
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса.....	15,1	215	1:1,5	31,8	25,1	13,3	12,3	170	1:1,6	30,5	20,5	13,4	15,0	205	1:1,6	30,8	20,8	13,2	
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>																			
а) Без подкормки.....	20,0	277	1:1,8	32,2	30,2	13,8	18,5	256	1:1,7	30,2	20,3	13,9	20,0	277	1:2,0	30,4	25,3	13,4	
б) Подкормка по всходам.....	26,4	366	1:1,6	33,6	35,3	14,2	23,0	320	1:1,7	31,3	27,3	13,9	26,3	365	1:1,8	31,4	28,2	13,8	
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса.....	25,4	352	1:1,4	33,3	38,2	14,7	22,3	389	1:1,8	33,8	29,5	14,5	24,8	338	1:1,6	31,6	28,6	13,8	
в) " в начале дифференциации колоса.....	29,2	406	1:1,5	33,3	39,2	14,9	25,9	360	1:1,6	33,6	35,2	14,5	29,0	402	1:1,4	32,4	30,3	13,9	
<b>III. Фон—смешанное удобрение</b>																			
а) Без подкормки.....	32,2	447	1:1,3	34,4	40,2	15,1	28,2	390	1:1,3	33,2	35,2	15,4	32,0	444	1:1,4	32,0	35,2	13,5	
б) Подкормка по всходам.....	40,3	559	1:1,2	35,2	43,2	15,6	37,3	510	1:1,3	34,2	38,2	15,2	37,5	520	1:1,4	32,4	35,3	14,2	
в) " в начале дифференциации колоса.....	39,2	544	1:1,3	35,6	41,2	15,7	36,4	500	1:1,4	34,1	37,5	15,5	39,0	541	1:1,5	33,8	40,2	15,5	
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса.....	40,8	566	1:1,2	36,6	45,7	15,8	38,2	530	1:1,3	35,2	38,5	15,7	39,9	554	1:1,3	34,6	40,8	15,4	

<sup>1)</sup> Процент вычислены в круглых цифрах.

Табл. 20. Влияние удобрения, подкормки и предпосевной подготовки посевного материала на урожай зерна яровой пшеницы Горденформе 010

Варианты опыта	Горденформе 010																	
	Семена яровизированные					Семена сухие					Семена замоченные							
	Урож. зерн. на в $\frac{1}{2}$	В % к контролю	Отнош. веса зерна к весу соломы	Абсол. вес зерна в г	Стекловидн. зерна в %	Урож. зерн. на в $\frac{1}{2}$	В % к контролю	Отнош. веса зерна к весу соломы	Абсол. вес зерна в г	Стекловидн. зерна в %	Урожай зерна в $\frac{1}{2}$ га	В % к контролю	Отношение веса зерна к весу соломы	Абсол. вес зерна в г	Стекловидн. зерна в %			
<b>I. Фон неудобранный</b>																		
а) Без подкормки	12,5	173	1:2,5	32,2	67,3	13,3	7,2	100	1:2,6	31,3	65,2	13,9	8,6	119	1:2,5	81,6	65	13,5
б) Подкормка по всходам	15,3	212	1:2,2	35,2	85,2	14,2	12,3	170	1:2,4	34,1	84,7	13,9	14,4	200	1:2,3	34,6	85,2	14,5
в) " в начале дифференциации колоса	15,2	197	1:2,4	35,8	87,3	14,3	11,4	158	1:2,3	34,0	85,2	14,5	14,8	205	1:2,4	35,2	85,3	14,5
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса	15,8	219	1:2,6	35,2	88,5	14,5	12,3	170	1:2,3	34,5	85,9	14,9	14,9	206	1:2,6	35,0	87,4	14,6
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>																		
а) Без подкормки	20,3	282	1:2,3	35,8	87,3	14,8	17,2	238	1:2,4	34,8	88,3	14,9	18,4	255	1:2,4	35,6	90,3	14,8
б) Подкормка по всходам	25,3	352	1:2,5	37,4	91,8	15,3	21,1	294	1:2,3	36,4	90,2	15,4	23,5	326	1:2,6	36,2	92,3	15,0
в) " в начале дифференциации колоса	25,2	351	1:2,5	38,2	96,3	15,2	21,2	294	1:2,5	36,0	84,2	15,8	23,6	327	1:2,7	37,2	96,4	15,4
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса	28,3	398	1:2,3	38,2	98,2	15,8	24,5	340	1:2,3	37,1	99,3	15,9	26,4	366	1:2,3	37,4	98,2	15,6
<b>III. Фон—смешанное удобрение</b>																		
а) Без подкормки	35,3	490	1:2,4	38,3	98,2	16,2	30,6	425	1:2,5	37,5	95,8	1,65	33,3	462	1:2,4	37,9	100	16,0
б) Подкормка по всходам	41,4	561	1:2,5	40,8	100	16,8	36,8	509	1:2,6	38,4	98,2	1,69	38,4	533	1:2,5	38,2	100	16,5
в) " в начале дифференциации колоса	40,9	568	1:2,4	41,0	100	16,7	37,2	516	1:2,4	39,2	100	17,0	38,5	534	1:2,4	40,1	100	16,7
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса	42,3	573	1:2,4	41,4	100	17,1	38,3	539	1:2,5	39,5	100	17,2	39,2	544	1:2,3	40,3	100	17,0

Табл. 21. Влияние удобрения, яровизации и подкормки на урожай зерна яровой пшеницы Мелянопус 069 и Цезиум 0111

Варианты опыта	Мелянопус 069										Цезиум 0111									
	Семена яровизирован.					Семена сухие					Семена яровизирован.					Семена сухие				
	Урожай зерна в $\frac{1}{2}$ га	Отношение веса зерна к весу соломы	Абсол. вес зерна в г	Стекловидность в %	% белка (N X 5,7)	Урожай зерна в $\frac{1}{2}$ га	Отношение веса зерна к весу соломы	Абсол. вес зерна в г	Стекловидность в %	% белка (N X 5,7)	Урожай зерна в $\frac{1}{2}$ га	Отношение веса зерна к весу соломы	Абсол. вес зерна в г	Стекловидность в %	% белка (N X 5,7)	Урожай зерна в $\frac{1}{2}$ га	Отношение веса зерна к весу соломы	Абсол. вес зерна в г	Стекловидность в %	% белка (N X 5,7)
<b>I. Фон неудобранный</b>																				
а) Без подкормки	10,3	1:1,8	33,1	75,5	13,1	6,2	1:2,0	32,3	72,3	13,8	8,1	1:2,8	23,6	22,2	11,2	5,8	1:3,0	21,2	20,4	12,5
б) Подкормка по всходам	11,4	1:1,6	35,2	85,5	13,0	0,3	1:1,8	34,5	80,2	13,7	10,2	1:2,3	24,7	31,2	12,6	8,3	1:2,8	22,4	28,3	12,7
в) " в начале дифференциации колоса	10,9	1:1,4	35,5	86,8	14,0	8,5	1:1,6	34,2	85,8	13,9	9,3	1:2,2	24,6	33	13,0	7,2	1:2,6	22,3	30,4	12,9
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса	12,4	1:1,8	36,8	90,0	14,0	10,7	1:1,8	34,6	87,2	14,2	11,3	1:2,3	25,6	34	14,0	9,3	1:2,4	23,0	31,3	13,3
<b>II. Фон—минеральное удобрение</b>																				
а) Без подкормки	16,2	1:2,0	36,2	90,2	15,0	14,9	1:2,0	35,8	88,2	15,6	18,2	1:2,7	25,7	35,6	14,3	16,3	1:2,9	24,1	34,8	14,1
б) Подкормка по всходам	23,3	1:2,1	37,1	95,2	15,6	22,3	1:2,2	36,5	90,2	15,2	24,5	1:2,5	26,3	45,7	14,6	21,6	1:2,4	25,2	40,2	14,2
в) " в начале дифференциации колоса	20,3		37,4	97,3	15,4	21,2	1:2,1	36,4	96,7	15,6	23,3	1:2,5	26,2	44,5	14,8	22,3	1:2,3	25,1	40,3	14,5
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса	26,1	1:2,1	37,8	99,4	16,0	24,2	1:2,4	36,8	98,4	15,5	25,2	1:2,6	26,8	47,6	15,2	22,8	1:2,4	25,8	45,3	15,0
<b>III. Фон—смешанное удобрение</b>																				
а) Без подкормки	30,2	1:2,0	37,9	100	16,0	25,9	1:2,1	36,9	100	15,8	27,3	1:3,0	27,3	65,7	15,5	23,3	1:3,0	26,1	60,1	15,2
б) Подкормка по всходам	36,2	1:2,1	38,3	100	16,5	30,1	1:1,8	37,0	100	16,3	29,3	1:2,8	28,3	68,8	15,6	25,3	1:3,0	27,4	60,3	15,5
в) " в начале дифференциации колоса	34,5	1:2,1	38,5	100	16,9	30,6	1:2,0	37,5	100	16,7	29,6	1:2,5	28,2	67,9	15,8	26,1	1:2,7	27,2	64,2	15,9
г) " по всходам и в начале дифференциации колоса	31,3	1:2,0	38,5	100	17,2	34,2	1:2,1	37,8	100	16,8	30,8	1:2,4	29,0	70,8	16,0	28,8	1:2,6	27,6	65,2	16,0

*Обсуждение полученных результатов.* Из данных, приведенных в таблицах 19, 20 и 21, можно сделать следующие выводы:

а) *Урожайность.* Урожай зерна яровых пшениц, в зависимости от характера основного удобрения, яровизации и подкормки, применяемых как отдельно, так и в комплексе, в наших опытах широко колебался в пределах как разных сортов, так и в пределах одного сорта. Например, колебания урожая зерна в пределах сорта Лютесценс 062 зафиксированы от 7,5 до 40 ц с га; в пределах сорта Цезиум 0111—от 5,8 до 30,8, в пределах Гордеиформе 010—колебания урожая от 6,2 до 42,3 ц с га, в пределах Мелянопус 069—от 7,0 до 37,3 ц с га.

Таким образом получение урожая на нечерноземных почвах порядка 40—45 ц с га при соответствующей агротехнике и питании растений не представляет больших затруднений. Из испытываемых сортов наиболее урожайными оказались Лютесценс 062 и Гордеиформе 010. Самым неурожайным сортом в условиях наших опытов оказался Цезиум 0111. Изучаемые сорта яровой пшеницы различно реагируют на основное удобрение и подкормку на фоне яровизации.

Наиболее отзывчивым сортом по абсолютным размерам прибавок урожая на звено комплекса—удобрение+яровизация+подкормка—оказался Гордеиформе 010. Этот сорт дал наивысшие показатели прибавки в урожае по удобренному фону при наличии двух подкормок и яровизации.

Сорт Цезиум 0111 оказался сравнительно отзывчивым на минеральные удобрения, в особенности при наличии двух подкормок. По смешанному фону прибавка в урожае Цезиум 0111 несколько меньше, чем у других сортов пшеницы.

б) *Влияние подкормки.* Эффективность подкормок стоит в прямой зависимости от фона основного удобрения. Основное удобрение как минеральное, так и органическое в повышении урожая не заменяют подкормок. Подкормка как однократная, так и двухкратная, в свою очередь, не заменяет основного удобрения. Только основное комбинированное—минеральное+органическое удобрение в комплексе с подкормкой и яровизацией обеспечили в наших опытах наивысший эффект. Это дает нам основание считать подкормку как необходимый компонент в изучаемом агрокомплексе. Наилучший эффект в повышении урожайности подкормка дает по всходам и в начале дифференциации конуса нарастания.

Наиболее отзывчивым сортом к подкормке оказался сорт Гордеиформе 010. Менее отзывчивым к подкормке оказался сорт Мелянопус 069.

в) *Влияние яровизации.* Яровизация во всех вариантах опыта, по сравнению с посевами сухими семенами, дала прибавку урожая в пределах 1,5—5,2 ц с га. Наиболее отзывчивым на яровизацию оказался сорт Гордеиформе 010, менее отзывчивым Лютесценс 062. В пределах каждого сорта эффективность яровизации оказалась различной в зависимости от основного удобрения и подкормки. Наибольший эффект яровизация дала в наших опытах по удобренному фону при наличии ранней подкормки.

Замочка семян, по сравнению с посевами сухими семенами, у изучаемых сортов во всех вариантах опыта дала хорошо выраженные результаты: прибавка урожая колебалась от 1,2 до 3,5 ц с га.

Замочка семян по сравнению с посевами яровизированными семенами, дала у изучаемых сортов разные результаты: среди сорта Лю-

тесценс 062 урожай из яровизированных и замоченных семян мало различается, среди же Гордеиформе 010 разница в урожае между посевами яровизированными и замоченными семенами резко выражена. Прибавка в урожае зерна от яровизации, по сравнению с замочкой семян, в отдельных вариантах опыта доходила до 3,9 ц с га.

г) *Соломистость.* Наименьшее отношение веса зерна к весу соломы отмечено у Лютесценс 062, наибольшее отношение у Гордеиформе 010 и Цезиум 0111. Удобрение как минеральное, так и смешанное повышает соломистость.

Подкормка по всходам повышает соломистость, подкормка в начале дифференциации колоса, увеличивая озерненность, уменьшает соломистость. Яровизированные посевы во многих случаях менее соломисты, чем неяровизированные.

д) *Абсолютный вес зерна.* Наиболее высокий абсолютный вес зерна отмечен у Гордеиформе 010 в 41 г по удобренному фону на яровизированных и два раза подкормленных посевах. Наименьший абсолютный вес зерна зарегистрирован у Цезиум 0111. Зерно Цезиум 0111 оказалось шуплым, „захваченным“, в особенности по удобренному фону. Подкормка в начале дифференциации колоса несколько улучшила абсолютный вес у Цезиум 0111. В пределах одного и того же сорта абсолютный вес сильно меняется от условий питания. Например, в пределах сорта Лютесценс 062 абсолютный вес зерна колебался от 28 до 35,6 г, в пределах сорта Цезиум 0111—от 21 до 29 г, в пределах сорта Гордеиформе 010—от 31 до 41 г, в пределах сорта Мелянопус 069—от 32 до 38,5 г.

По отзывчивости на изучаемый агрокомплекс в отношении увеличения абсолютного веса зерна сорта пшеницы располагаются так: Гордеиформе 010—±10 г, Цезиум 0111—±8 г, Лютесценс 062—±7,6 г и Мелянопус 069—±6,5 г.

Наименьший абсолютный вес наблюдался в пределах почти каждого сорта на неудобренном фоне, наибольший абсолютный вес зерна имел место на удобренном фоне на подкормленных два раза яровизированных посевах. В пределах одного фона подкормленные посевы дали более высокий абсолютный вес, чем не получившие подкормки. Получившие две подкормки имели более высокий абсолютный вес, чем получившие одну подкормку.

В пределах одного варианта опыта яровизированные посевы имели более высокий абсолютный вес, чем неяровизированные. Самый высокий абсолютный вес в пределах каждого сорта получен при сочетании в комплексе основного удобрения, яровизации и подкормки.

е) *Стекловидность.* Твердые пшеницы в БССР более стекловидны, чем мягкие.

Из мягких пшениц стекловидность выше у Цезиум 0111, ниже у Лютесценс 062.

Среди испытываемых сортов твердых пшениц резкой разницы по стекловидности не подмечено.

В пределах сорта стекловидность резко меняется. Например, у Лютесценс 062 стекловидность варьировала от 6% до 45%, у Гордеиформе 010 стекловидность варьировала от 70% до 100%. Наивысшая стекловидность у всех сортов отмечена по смешанному удобрению на подкормленных посевах. Подкормки увеличивают стекловидность. Лучший эффект в этом отношении дает подкормка в начале дифференциации колоса,

ж) *Содержание белка.* Качество зерна пшеницы, как известно, зависит от количества и качества белка. О влиянии химического состава пшеничного зерна на хлебопекарные качества муки имеется большое количество работ. Чем выше процент белка в зерне пшеницы, тем выше питательные свойства такого зерна (Цин, Дюпон, Колеман и др.). Отсюда вопрос повышения количества и качества белка в зерне пшеницы приобретает особое значение.

По данным многочисленных работ по биохимии пшениц химический состав пшеничного зерна, в том числе процент белка, не является чем-то постоянным, неизменяющимся. Под влиянием различных факторов и условий роста процент белка сильно варьирует. Факторами, влияющими на процент белка, на качество белка, как установлено мировой литературой, являются климат, почва, сорт, удобрение, агротехника, орошение и пр.

Чем климат более влажный, тем ниже процент белка и, наоборот, чем суше климат, тем выше процент белка (Иванов и др.)

В Горках, по Н. Н. Иванову, где много выпадает осадков, средний процент белка в зернах пшеницы равнялся за ряд лет 1923—1926 г.г. 12,39%, в то время как в Омске процент белка в зерне этих же сортов превышал 19,55%.

Наши данные, как видно из таблиц 19, 20 и 21, подтверждают данные проф. Иванова: на неудобренном фоне без подкормки неярковизированные посевы испытываемых сортов пшеницы дали процент белка 12,8—13,3%. На удобренных, подкормленных посевах процент белка доходил до 15—17%.

Наиболее высокий процент белка в наших опытах отмечен в зерне твердых пшениц, наименее высокий—в зерне мягких пшениц. В пределах мягкой пшеницы—наиболее белковым сортом в наших опытах оказался Цезиум 0111, наименее белковым—Лютесценс 062. В пределах твердых пшениц большой разницы в белковости зерна не найдено.

Белковость у пшениц разных сортов сильно варьирует под влиянием удобрения, яровизации и подкормки. Увеличение процента белка в отдельных вариантах опыта в пределах сорта доходило до 3%. В одних и тех же вариантах опыта сортовые особенности оказывали влияние на содержание белка в зерне. У одних сортов белковость повышалась или понижалась сильнее, у других слабее под влиянием одного и того же фактора. В пределах сорта процент белка под влиянием агрокомплекса изменяется.

*Влияние основного удобрения на содержание белка в пшенице.* Наши данные полностью подтверждают имеющиеся по этому вопросу выводы мировой литературы, что внесение удобрения в основном повышает белковость зерна пшениц. Наиболее сильно в нашем опыте повышает процент белка основное смешанное удобрение—минеральное+органическое удобрения, менее—одно минеральное удобрение. В пределах одного и того же сорта, например, Лютесценс 062, процент белка изменялся на яровизированных посевах под влиянием одного только основного удобрения в таких размерах: без удобрения 12,9%, по минеральному удобрению 13,9%, по смешанному удобрению 15,3%. Основное удобрение сильно изменяло белковость зерна и у других сортов яровой пшеницы. Белковость зерна под влиянием основного удобрения сравнительно сильнее повысилась у Гордеиформе 010 и Мелянопус 069, меньше у Лютесценс 062 и у Цезиум 0111.

*Влияние подкормки на содержание белка в пшенице.* Подкормка резко повышала белковость пшениц на неудобренном фоне. На удобренном фоне влияние подкормки на процент белка несколько слабее. Из всех сроков внесения подкормок наиболее эффективным сроком подкормки в отношении повышения процента белка оказалась подкормка в начале дифференциации колоса.

Более ранняя подкормка по всходам увеличивает вегетативную массу, увеличивает относительно больше урожай. Белковость же резко повышается после внесения подкормки в более поздние сроки. Хорошие показатели по урожайности и белковости в наших опытах дали две подкормки—по всходам и в начале дифференциации конуса нарастания. Повышение процента белка от подкормок у разных сортов неодинаковое. Больше всего повышение белковости от подкормок отмечено у Гордеиформе 010, меньше—у Лютесценс 062.

*Влияние яровизации на содержание белка в зерне пшеницы.* В наших опытах, как это видно из таблиц 19 и 20, в пределах одного и того же сорта, в пределах одного и того же варианта опыта на неудобренном фоне яровизированные посевы дали процент белка несколько ниже, чем неярковизированные посевы<sup>1)</sup>. На фоне минерального удобрения у большинства сортов яровой пшеницы процент белка выше на яровизированных посевах. Колебания белковости в пользу яровизированных посевов доходили до 0,1—0,4%. Наибольшее повышение белковости зерна пшеницы от яровизации наблюдалось у Гордеиформе 010, наименьшее—у Цезиум 0111 и Лютесценс 062.

Объяснение этому явлению, повидимому, нужно искать в сокращении вегетационного периода под влиянием яровизации, в более продуктивном использовании наиболее развитыми корнями удобрений яровизированных растений, более нормальным ходом налива зерна.

### Общие выводы и заключения.

Все изложенное выше дает нам основание сделать следующие предварительные общие выводы и заключения:

1. В БССР имеются все условия для успешного возделывания не только мягкой яровой пшеницы, но и твердой яровой пшеницы с стекловидным зерном, содержащим высокий процент белка.

2. Путем правильного сочетания агротехнических приемов в комплексе, применяемых в соответствии природными и хозяйственными условиями данного колхоза или совхоза, а также в соответствии с сортовыми особенностями и стадийностью развития растений легко в БССР достигнуть резкого повышения урожая яровой пшеницы.

3. Правильное и своевременное, в соответствии с сортовыми особенностями, с стадийностью развития растений и особенностью данной почвы, применение на фоне хорошей обработки почвы сочетания таких агроприемов, как основное удобрение+яровизация+подкормка оказывает, в той или другой степени положительное влияние на рост и развитие растений яровой пшеницы, а именно:

а) ускоряет появление всходов;

<sup>1)</sup> В наших работах по изучению типовой коллекции ячменя на фоне яровизации у многих сортов ячменя наблюдалось под влиянием яровизации повышение процента крахмала и снижение процента белка.

б) повышает полевую всхожесть семян и выживаемость растений в течение вегетационного периода;

в) стимулирует образование двойных узлов кушения, обеспечивающих более мощное развитие корневой системы;

г) обеспечивает нормальное залегание узла кушения;

д) ускоряет развитие и рост вторичной корневой системы, обеспечивающей своевременным и полным снабжением растений влагою и питательными веществами;

е) увеличивает число развитых колосков в колосе, увеличивает длину колоса;

ж) увеличивает число продуктивных цветков в колоске и колосе, превращая колос в многоцветковый и многозерный.

з) резко повышает озерненность колоса, увеличивает коэффициент плодovitости колоса;

и) снижает степень проявления череззерницы и пустоколосицы;

к) сокращает вегетационный период, ускоряет созревание зерна.

4. Сочетание изучаемых агротехнических приемов в агрокомплексе ускоряет в той или другой степени, в зависимости от сортовых особенностей темпы:

а) роста стебля яровой пшеницы;

б) накопления вегетативной массы;

в) формирования зерна;

г) накопления сухой массы, общего и белкового азота в процессе налива и созревания зерна.

5. Сочетание в комплексе изучаемых агротехнических приемов—снижает степень поражения растений:

а) грибными болезнями: бурой и стеблевой ржавчиной, пыльной и твердой головней;

б) вредителями: проволочным червем, злаковыми мухами и др.

6. Сочетание агроприемов в агрокомплексе влияет в той или другой степени, в зависимости от сортовых особенностей пшеницы, на изменение элементов структуры урожая, в том числе:

а) снижает степень изреживания и выпадения растений в процессе развития, увеличивает число сохранившихся растений к началу уборки, обеспечивая этим нормальный травостой;

б) увеличивает число колосоносных стеблей на 1 растение;

в) уменьшает число недоразвитых колосков при основании и на верхушке колоса;

г) повышает вес зерна с одного колоса и общий вес зерна со всего растения.

7. Применение агрокомплекса положительно влияет в той или другой степени, в зависимости от сортовых особенностей пшеницы, на урожай зерна пшеницы, а именно:

а) увеличивает урожай зерна. Несмотря на неблагоприятные метеорологические условия 1938 г. <sup>1)</sup>, нам удалось, применяя этот агрокомплекс, получить урожай зерна яровой мягкой пшеницы Лютесценс 062 в 40 ц с га, твердой пшеницы Гордеиформе 010—42 ц с га.

б) уменьшает отношение между весом зерна и весом соломы за счет уменьшения соломистости и увеличения озерненности колосьев.

<sup>1)</sup> В исключительно засушливом 1939 г. применение этого агрокомплекса на фоне нормальной агротехники обеспечило нам урожай зерна Лютесценс с 062 в 42 ц с га.

8. Улучшается качество зерна в различной степени, в зависимости от сортовых особенностей пшеницы, а именно:

а) абсолютный вес зерна под влиянием этого агрокомплекса сильно повышается. Вес 1000 зерен у пшеницы Гордеиформе 010 в наших опытах доходил до 41 г в то время, как контрольные посевы носили явные следы щуплости зерна. Применение данного агрокомплекса можно рассматривать, как один из способов борьбы с щуплостью зерна пшеницы.

б) Процент белка в зерне под влиянием агрокомплекса, в зависимости от сорта, резко увеличивается (до 2—4%). По высоте процента белка как твердые, так и мягкие пшеницы, выросшие в условиях нашего опыта на удобренном фоне, явно превосходят контрольные посевы.

в) Стекловидность зерна в зависимости от сортовых особенностей сильно повышается. Под влиянием изучаемого агрокомплекса мягкие пшеницы в 1938 г. дали в той или другой степени полустекловидное зерно, а твердые—полностью стекловидное зерно без в сяких следов „мраморности“ и др. дефектов в консистенции зерна, что наблюдалось на контрольных делянках.

9. Раздельное применение каждого из трех компонентов изучаемого комплекса повышает, в зависимости от сорта, на ту или другую высоту урожай зерна. Сумма же прибавок урожая, полученного от применения каждого в отдельности компонента, меньше, чем общая прибавка в урожае от применения этих агроприемов в комплексе. Это же относится к повышению качества зерна и воздействию на другие элементы структуры урожая.

10. Различные сорта яровой пшеницы по-разному реагируют на применение этого комплекса. Наиболее положительно в наших опытах реагировал сорт твердой пшеницы—Гордеиформе 010, наименее—Цезиум 0111.

11. В пределах одного и того же сорта действие этого комплекса в период вегетации неодинаково сказывается на растениях. Одни сорта сильно отзываются на агрокомплекс в первом периоде своего развития, другие во втором периоде.

12. В пределах одного и того же сорта применение каждого в отдельности компонента, входящего в комплекс, дает неодинаковые результаты.

Из отдельных компонентов изучаемого агрокомплекса самым сильным компонентом является основное удобрение, в особенности смешанное (минеральное+органическое) удобрение и подкормка по всходам и в начале дифференциации конуса нарастания. Основное удобрение, взятое отдельно, по своей эффективности не заменяет собою подкормки. Подкормка также не заменяет собою по своей эффективности основного удобрения. Только правильное сочетание этих агроприемов в одном комплексе и своевременное, правильное применение этого комплекса в зависимости от сортовых особенностей и стадийного развития растений, обеспечивает получение высокого урожая прекрасного высокобелкового зерна мягкой и твердой пшеницы.

На основное удобрение, а также на подкормку все без исключения сорта пшеницы реагируют положительно, но степень отзывчивости на основное удобрение и подкормку разная. Первое место по степени отзывчивости к основному удобрению в наших

опытах занимает Гордеиформе 010, второе—Цезиум 0111, третье—Мелянопус 069 и Лютесценс 062.

13. На яровизацию все сорта пшеницы положительно отзываются в отношении не только сокращения вегетационного периода, но и, главным образом, в отношении повышения урожая зерна и качества зерна. Степень отзывчивости на яровизацию разных сортов разная. Наиболее отзывчивым сортом на яровизацию в наших опытах оказался сорт Гордеиформе 010 и менее отзывчивым—Лютесценс 062.

В пределах сорта эффект от яровизации сильно колеблется в зависимости от основного удобрения и подкормки. Наибольший эффект яровизации дает на высоком агрофоне с применением ранней подкормки.

14. Эффект посева замоченными семенами, по сравнению с посевами яровизированными семенами, находится в тесной связи с сортовыми особенностями:

Среди Лютесценс 062 резкой разницы в отношении фаз развития и урожайности между посевами яровизированными и замоченными семенами в условиях 1938 и 1939 гг., не установлено.

Среди же Гордеиформе 010 между посевами яровизированными и замоченными семенами разница в отношении фаз развития и урожая зерна отчетливо выражена.

Для успешности возделывания Гордеиформе 010 в условиях БССР яровизация семян является необходимой. Неяровизированные посева Гордеиформе 010 в БССР затягивают свой вегетационный период, сильно повреждаются стеблевой ржавчиной и дают щуплое, полумучнистое зерно.

По сравнению же с посевами сухими семенами, посева замоченными семенами в отношении ускорения появления всходов, дружности и полноты всходов, ускорения созревания и повышения урожайности имеют у всех изучаемых сортов ряд больших преимуществ.

15. Элементы структуры урожая каждого сорта сильно изменяются под влиянием агрокомплекса, но в одних и тех же условиях произрастания сортовые отличия в отношении степени изменения элементов структуры урожая выявляются довольно отчетливо: одни сорта сильно реагируют на применение комплекса, другие слабее.

16. Применяя своевременно изучаемые агроприемы в комплексе, мы резко изменяем не только урожай и качество урожая, но изменяем природу самого растения, его видовые особенности (стекловидность, мучнистость, белковость зерна, плодовитость).

17. Большая отзывчивость на агрокомплекс на высоком агрофоне сортов яровой пшеницы Гордеиформе 010 и Лютесценс 062 дает основание считать эти сорта из всех изучаемых нами 4-х сортов яровой пшеницы, в особенности Лютесценс 062, наиболее высокопродуктивными и перспективными для получения высоких урожаев в БССР.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Б. И. Азимов—Некоторые вопросы подкормки яровой пшеницы. „Хим. соц. земл.“ № 2, 1938 г.
2. И. А. Афанасьев и З. З. Миросов—Агротехнические резервы по повышению урожайности пшениц в северной нечерноземной полосе. „Хим. соц. земл.“ № 1, 1936 г.
3. Агрономов—Хранение зерна. СХГИЗ, 1936 г.
4. Е. В. Бобко—К вопросу о технике внесения удобрений. „Хим. соц. земл.“ № 4—5, 1934 г.

5. И. Д. Буромский—Процессы созревания пшениц, риса, ячменя, овса и маиса. „Пути с. х.“ № 6—7, 1936 г.
6. Н. З. Безрученко—Опыт определения потери сухого вещества зерна у яровой пшеницы Мелянопус 069 через дыхание. Сборник работ Азово-Черноморского С. Х. Института, № 3, 1934 г.
7. Бухгейм—Основные пути борьбы с ржавчиной хлебных злаков. „Соц. рекон. с. х.“ № 7—8, 1938 г.
8. М. А. Бассарская—К вопросу о торможении роста семян во время яровизации. „Бюлл. яров.“ № 2—3, 1932 г.
9. М. А. Бассарская—О возможности определения стадий в развитии растений. „Соц. растен.“ № 11, 1934 г.
10. Беляев—Селекция зерновых культур на устойчивость к повреждениям шведской мухой. „Семеноводство“, № 3, 1934 г.
11. Н. И. Вавилов—Научные основы селекции пшеницы. Сельхозгиз, 1935 г.
12. Н. И. Вавилов—Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям. Сельхозгиз, 1935 г.
13. И. М. Васильев—Теория и практика яровизации и предпосевное проращивание семян. „Соц. земл.“ № 212, 1939 г.
14. И. М. Васильев—Отзывчивость различных с.-х. культур на яровизацию. „Сов. Агрон.“ № 6, 1939 г.
15. Н. А. Вогау—Изучение химического состава растений в зависимости от условий роста. „Труды Института засух.“, т. I, вып. 2, 1931 г.
16. Ф. К. Воробьев и И. Мосолов—Влияние азотного удобрения на накопление белков в пшенице при условиях влажности почвы. „Химиз. соц. земл.“ № 11, 1934 г.
17. С. С. Воробьев—К вопросу о факторах высоких урожаев зерна и их структуре. „Хим. соц. земл.“ № 10, 1938 г.
18. П. Е. Гребенников—Влияние сортового состава пшениц на степень поражения и угнетения их твердой головней. Краснодар 1932 г.
19. П. Е. Гребенников—Влияние сортового состава яровых пшениц на нормы высева семенного материала. „Труды КСХИ“, т. I, 1935 г.
20. П. Е. Гребенников и Т. А. Кружилин—К вопросу сортовой отзывчивости озимых пшениц на фосфорно-кислые удобрения в условиях Новочеркасского района—1931 г.
21. П. Е. Гребенников—Влияние минерального удобрения на проявление череззернницы и твердых пшениц в зависимости от их сортовых особенностей. „Труды КСХИ“, т. I, 1935 г.
22. П. Е. Гребенников—Влияние сортового состава яровых пшениц на прирост сухого вещества. „Труды КСХИ“, т. I, 1935 г.
23. П. Е. Гребенников—Влияние основного удобрения, подкормки и яровизации на развитие корневой системы у яровой пшеницы (рукопись).
24. П. Е. Гребенников и Хохловский—Влияние основного удобрения, подкормки и яровизации на урожай двух сортов проса. „Труды БСХИ“, т. IX, 1939 г.
25. П. Е. Гребенников—Влияние комплекса географических факторов на урожай последующего поколения чистотельных сортов яровой пшеницы. „Труды БСХИ“, т. IX, 1939 г.
26. П. Е. Гребенников—Главнейшие приемы повышения урожайности сортов озимой пшеницы в условиях БССР. „Труды БСХИ“, т. IX, 1939 г.
27. П. Е. Гребенников—Изучение типовой коллекции ярового ячменя на фоне яровизации (рукопись).
28. А. И. Грачев—Процесс накопления зольных и органических веществ в зерне пшеницы. Саратов. Гос. Ун. 1924 г.
29. Гутин—Сорт и удобрение. 1936 г.
30. Э. Э. Гешеле—Яровизация яровой пшеницы и головня. „Яровизация“, № 1, 1936 г.
31. М. Ф. Гладкий и Д. Ф. Лыхварь—Нижний узел кушения у хлебных злаков и их значение. Полт. оп. ст. 1927 г.
32. Дворянкин—Упражнения д-ра Васильева в области теории развития. „Сов. Агр.“, № 6, 1929 г.
33. Демиденко и Попов—Сроки поступления питательных веществ в яровую пшеницу в связи с подкормкой. „Хим. соц. земл.“, № 2, 1937 г.
34. П. П. Демиковский—К вопросу о биохимических процессах, связанных с яровизацией. „Бюлл. яровизации“, № 1, 1932 г.
35. Дрозжин—Значение питательных веществ для прохождения стадии яровизации. „Яровизация“, № 4, 1937 г.
36. И. Д. Евсева—Критические периоды в минеральном питании культурных растений. „Изв. АН СССР“, № 1, 1935 г.

37. Ц. П. Заев—Реакция сортов на удобрение и почвенным разностям. „Семеноводство“, № 6, 1936 г.
38. П. П. Заев—Сорта и удобрения в различной почвенной обстановке. „Сорт и удобрение“, 1936 г.
39. Н. Н. Иванов—Химический состав пшениц СССР. „Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции“, т. XXI, в. 4, 1928—1929 г.
40. Н. Н. Иванов—Химический состав культурных растений и его значение для сельского хозяйства. Ленинград, 1926 г.
41. Н. Н. Иванов и М. И. Киягиничев—Биохимия пшеницы. Сборник „Биохимия культурных растений“, ч. I, 1936 г.
42. В. А. Кабанов и др.—Культура пшеницы в северной нечерноземной полосе СССР. 1936 г.
43. М. И. Киягиничев—Удобрение, орошение и качество урожая сортов культурных растений. „Сорт и удобрение“, 1936 г.
44. М. И. Киягиничев—Сортные различия пшениц по содержанию золы в муке и в зерне. „Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции“. Серия III, № 5, 1934 г.
45. З. А. Колоскова—Азот и физические свойства пшениц в связи с ее зрелостью. „Изв. Амурской обл. с. х. ст.“. Вып. I, 1934 г.
46. И. В. Красовская. Корневая система растений и рост ее в зависимости от внешних факторов. „Труды по прикладн. ботанике, генетике и селекции“, т. 15, в. 5, 1925 г.
47. Кисляков—Основные вопросы агротехники посева яровой пшеницы в северной нечерноземной полосе. Сборник „Агротехника“, 1937 г.
48. М. Кудинов—Влияние удобрения  $P_2O_5$  суперфосфата в связи с азотом и густотой посева на урожай озимой пшеницы. Одесской оп. ст., в. 7, 1928 г.
49. Кузьменко—Фізіологічна характеристика деяких сортів пшениц. „Вістник с. г. науки“, Харків 1927 г.
50. Калоша—Вплив мінеральних добрив на врожай деяких сортів ярої пшениці та їх посухотривалісні за умов посухи ґрунту. „Наукові записки з цукрової промисловості“. 1933 г., кн. 83.
51. И. Н. Кука—Влияние условий минерального питания на стадийное развитие растений. „Сов. Агр.“, № 8, 1939.
52. Н. А. Кичлинский—Корневая система растений в почвах подзолистого типа. 1925 г.
53. Т. Д. Лысенко—Значение отдельных факторов в комплексе внешних условий, требуемых для прохождения стадии яровизации. „Сов. Агр.“, № 6, 1939 г.
54. Т. Д. Лысенко—Теоретические основы яровизации. 1936 и 1937 г.
55. Т. Д. Лысенко—Яровизация с.х. растений. „Бюлл. яровизации“, № 1, 1932 г.
56. Т. Д. Лысенко—К вопросу о регулировании длины вегетационного периода с. х. растений. „Бюлл. яровизации“, № 1, 1932 г.
57. Т. Д. Лысенко—Важнейшие итоги работ по яровизации зерновых хлебов ВАСХНИЛ. 1935 г.
58. Т. Д. Лысенко—Переделка природы растений. Сельхозгиз, 1937 г.
59. Т. Д. Лысенко и И. И. Презент—Селекция и теория стадийного развития. Сельхозгиз, 1935 г.
60. Т. Д. Лысенко и Ф. С. Степаненко—Яровизация с. х. растений. 1935 г.
61. Т. Д. Лысенко—Основные результаты работ по яровизации с. х. растений. „Бюлл. яровизации“, № 4, 1932 г.
62. Д. А. Лискнер—Материалы по химическому анализу зерна пшеницы в различные стадии созревания. Безенч. оп. ст. 1914 г.
63. Лясковский—О химическом составе пшеничного зерна. Москва, 1865 г.
64. В. И. Лукьянюк—Сорта яровой пшеницы и агротехника. „Селекция и семеноводство“, № 7, 1937 г.
65. В. Лопатин—Термическое обеззараживание семян пшеницы против пыльной головни при яровизации. „Соц. зерн. х-во“, № 1, 1936.
66. А. Ф. Макаровский—Причины пустоколосицы и неполного озернения пшеницы. Сборник НКВСХШ, № 1, 1935 г.
67. А. П. Модестов Правда о корнях, 1932 г.
68. Н. В. Маврицкий—Сорт и удобрение. Изд. ВАСХНИЛ, 1936 г.
69. Н. В. Маврицкий—Агротехника пшеницы на севере. Сборник „Сев. пшен. база СССР“. ВИР, 1934 г.
70. Матковский—Яровизация как мера борьбы с гессенской и шведской мухой. „Яровизация“. № 1, 1936 г.
71. Е. Г. Минина—Физиологические основы техники внесения удобрений. „Труды ВИАА“, в. 8, 1935 г.
72. Мотров—Сортные различия у яровой пшеницы в реакции на удобрение в условиях нечерноземной полосы. Сборник „Агротехника“, 1937 г.

73. Мотров—К вопросу о сортовых различиях у яровой пшеницы в реакции на удобрения. „Соц. рекон. с. х.“, № 2, 1937 г.
74. Г. М. Медведев—Налив и созревание зерна. Аз-Черном. Изд-во. 1937 г.
75. Т. М. Медведев—К вопросу о сроках и способах уборки яровой пшеницы. Сборник научн.-исслед. работ Аз.-Черн. с-х Ин-та. 1934 г.
76. Г. М. Медведев—Стеkanie, как причина щуплости зерна и меры борьбы с ним при уборке урожая. Сборник Аз.-Черн. С.-Х. Ин-та, 1934 г.
77. Ф. Немленко—К вопросу о борьбе с твердой головней при яровизации пшеницы. „Бюлл. яровизации“, № 2—3, 1932.
78. Недокучаев—Состав ржаного зерна в различные стадии созревания. Изд. Моск. с. х. Института, 1899 г.
79. Н. К. Недокучаев—Превращение азотистых веществ при созревании некоторых хлебных злаков. „Журн. Оп. Агрон.“, № 3“, 1902 г.
80. Окерман и Гранхалл—Комбинированные опыты с азотными удобрениями и сортами пшеницы и овса—Сборник „Сорт и удобрение“, 1936 г.
81. Потапов—Подкормка—могучее средство повышения урожайности. „Соц. зерновое х-во“, № 1, 1938 г.
82. Д. Н. Прянишников и И. В. Якушкин—Растения полевой культуры, 1938 г.
83. Н. Н. Прянишников—Агротехника. Изд. 1934 г.
84. В. Писарев—Продвижение яровой пшеницы на север. „Семеноводство“, № 13—14, 1931 г.
85. В. Писарев—Селекция на урожайность. „Соц. рекон. с.-х.“, № 9—10, 1937
86. Поздняков—О структуре урожая хлебов. „Хим. соц. земл.“, № 8—9, 1938 г.
87. Н. С. Покусина—Влияние агротехники на улучшение качества пшеницы. ГИЗ, 1931 г.
88. Пуиновский, О замочке семян. „Комм. Могилевщины“. Май. 1939 г.
89. Писаревский и др. Накопление золы, общего и белкового азота и крахмала при созревании различных пшениц. „Журн. оп. агр. юго-востока“, т. III, в. II, 1927 г.
90. Раушенбах, Селаври и др. Влияние спелости на качество зерна. СХГИЗ. 1933 г.
91. К. Ренард и И. Никулин—Пшеница Западной области, 1935 г.
92. А. А. Рихтер—Практическое разрешение вопроса диагностики яровизируемого семенного материала. „Природа“, № 2, 1934 г.
93. В. Т. Ротмистров—Корневая система у однолетних культурных растений 1910 г.
94. Рузинов, К. А. Щупак—Влияние яровизации на проявление болезней с. х. культур. „Яровизация“, № 2, 1937 г.
95. Ряховский—Влияние яровизации на проявление пыльной головни на яровой пшенице и ячменя. „Яровизация“, № 2, 1937 г.
96. Л. Ф. Русаков—Устойчивость сортов хлебных злаков к ржавчине и головне. „Бюлл. Госсортсети“, № 2.
97. А. А. Сапегин—Ход развития колоса пшеницы. ДАН, т. XVII, № 3, 1938 г.
98. Б. М. Смирнов—Прирост сухого вещества яровой пшеницы при разных агроприемах. „Соц. зерн. х-во“, № 3, 1938 г.
99. И. М. Сакс—Отзывчивость сортов озимой пшеницы на удобрение. „Соц. зерн. х-во“, № 1, 1938 г.
100. И. И. Сакс—Изучение отзывчивости сортов яровой пшеницы на минеральные удобрения и различную влажность почв. „Соц. растениеводство“, № 20, 1936 г.
101. Северная пшеничная база СССР. Сборник работ ВИР. 1934 г.
102. Савченко-Бельский—Сроки яровизации и густота травостоя пшеницы. „Яровизация“, № 1, 1935 г.
103. Н. З. Станков—Структура урожая злаков, как метод изучения их в полевом и вегетационном опыте. „Селекция и семеноводство“, № 5, 1938 г.
104. Н. З. Станков—Изучение изменений в структуре урожая злаков в зависимости от условий минерального питания. „Хим. соц. земледелия“, № 5, 1938 г.
105. Д. А. Сабинин—Влияние минерального питания на качество урожая яровой пшеницы. „Труды Моск. Дома Ученых“. 1936 г.
106. Д. А. Сабинин—Физиология растений и агротехника на новом пути. „Хим. соц. земл.“ № 1, 1934 г.
107. Д. А. Сабинин—Физиологические основы техники применения удобрений. „Хим. соц. земл.“, № 4—5, 1935 г.
108. Свешников и др.—Влияние удобрений на урожай и химический состав зерна яровой пшеницы. „Хим. соц. земл.“, № 8—9, 1938 г.
109. С. Л. Соболев—Агротехнические мероприятия по борьбе с ржавчиной. „Соц. реконстр. с. х.“, № 7—8, 1938 г.
110. А. К. Селаври—К вопросу о составе яровой пшеницы белотурки. Изв. Саратов. Гос. Ин-та с. х. и мелиор., т. IV, 1928 г.

111. К. А. Селаври—Влияние сроков и приемов уборки зерновых злаков на количество и качество их урожая. „Журнал оп. агрон. юго-востока“, т. IX, в. I, 1931 г.
112. Б. В. Таланов—Сорта яровой пшеницы. 1927 г.
113. Третьяков—К вопросу о влиянии культуры на химический состав зерна хлебных злаков. „Труды Полтав. оп. ст.“, в. II, 1913 г.
114. Удольская—Отзывчивость сортов яровой пшеницы и овса на минеральные удобрения. Омск 1932 г.
115. К. А. Фляксбергер—Пшеницы. Ленинград. 1938 г.
116. К. А. Фляксбергер—Белок в зерне пшеницы земного шара. „Соц. растениеводство“, № 2, 1932 г.
117. В. Ф. Хитринский—Яровизация яровых пшениц в связи с минеральным питанием и засухоустойчивостью. Сборник „Яровизация и селекция“. 1937 г.
118. В. Ф. Хитринский—Значение яровизации для яровых пшениц в связи с минеральным питанием. „Яровизация“, № 4, 1936 г.
119. Харченко—Азот в зерне пшеницы и его крупность в зависимости от осадков и температура „Изв. Москов. с.-х. Ин-та“, 1909 г.
120. Цофнас и Левина—Результаты применения яровизации в колхозах Белоруссии. „Яровизация“, № 6, 1936 г.
121. Б. Н. Цюрупа и Е. Н. Цюрупа—Эффективность удобрений при одновременном их внесении под яровую пшеницу „Месянопус 069“. „Труды Азов-Черном. с.-х. Института“, № 5, 1937 г.
122. Черный—Вопросы высоких урожаев и качество яровой пшеницы в нечерноземной полосе. „Хим. соц. земл.“, № 4, 1938 г.
123. К. М. Чинго-Чингас—Пшеницы юго-востока в хлебопекарном и мукомольном отношении. „Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции“, 1926 г.
124. К. М. Чинго-Чингас—Мукомольные и хлебопекарные особенности сортов пшениц СССР. Приложение 46-е к „Трудам по прикладной ботанике, генетике и селекции“, 1931 г.
125. Б. А. Чижов—Накопление сухого вещества, зольных и азотных веществ в культурных растениях в полевых условиях. „Журн. опытно-агрон. юго-востока“, т. III, в. I, 1926 г.
126. Шехурдин, Плотников и др.—Прирост сухого вещества зерна у различных яровых пшениц и использование недоразвитого зерна для посева в поле. „Журн. оп. агрон. юго-востока“, т. III, в. II, 1927 г.
127. А. Д. Шульц—Пути агротехники пшеницы на севере. „Семеноводство“, № 6, 1934 г.
128. М. П. Шевелев—О времени внесения минеральных удобрений. „Удобр. и урожай“, № 11—12, 1931 г.
129. В. Н. Шеголев—Агротехнические методы защиты полевых культур от вредных насекомых и болезней. Сельхозгиз. 1935 г.
130. А. Шукина—Химический состав пшениц степного Заволжья и факторы его определяющие. „Научно-агроном. журнал“, № 5, 1926 г.
131. А. Шукина—Изменение химического состава пшеницы и кукурузы в период налива. „Научно-агрономич. журнал“, № 2, 1929 г.
132. И. В. Якушкин—О пшенице и удобрениях. „Химиз. соц. землед.“, № 9—10, 1935 г.
133. И. В. Якушкин—К теории стахановских урожаев. „Труды ТСХА“, 1937 г.
134. O. S. Aamodt. Varietal trials, physiological specialization and breeding spring wheats for resistance to *T. tritici* and *T. levis*. „Canadian Journal of Research“, vol. 5, 1931 г. (Цитировано по Н. Н. Вавилову).
135. O. T. Bonnet—The development of the wheat spike. „Journal of Agricultural Research“, v. 53, № 6, 1936.
136. Burke—The influence of nitrate nitrogen upon the protein content and yield of wheat. „Journ. of Agr. Research“, v. 31, 1926.
137. Davidson and J. Clerc—Effect of various inorganic nitrogen compounds, applied at different stages. „Journ. of Agric. Research“, v. 23, 55, 1923.
138. Dupont—Recherches sur les variations de la teneur en azote et en gluten des bles. „Ann. Scien. Agron.“, 1925.
139. W. E. Gericke—Why application of the nitrogen to land may increase or decrease in the protein content of wheat. Reprinted from „Journal of Agricultural Research“, v. 35, № 2, 1927.
140. W. Gericke—On the protein content of wheat. „Science“, 52, 446, 1920.
141. W. Gericke—Relation between certain heritable properties of wheat and their capacity to increase protein content of grain. „Journ. of Agric. Research“, 31, 1925.
142. G. Gassner and K. Hasserbrauk—Über die Beeinflussung der Rostanfälligkeit durch Eintauchen geimpftere Blätter in Lösungen von Mineralsalzen und andere Stoffen. „Phytopat. Zeitschrift“. Bd. 5, 1933 (по Вавилову).

143. A. Müller—Die innere Therapie bei Pflanzen. „Umschau“. (Цитирована по Вавилову).
144. E. G. Stackman и др.—Origin of physiological forms of *P. graminis* through hybridization and mutation. „Scientific Agriculture“, vol. 10, 1930.
145. C. Spinks—Factors affecting susceptibility to disease in plants. „Journ. of Agr. Science“, v. 5, 1913.
146. C. E. Sanders—The effect of premature harvesting on the wheat kernel. „Scientific Agr.“, vol. 1, 1921
147. Zinn. Correlation between various characters of wheat and flour. „Journ. of Agric. Research“, 23, 1923.
148. R. W. Thacher—The progressive development of the wheat kernel II „Journ. of the Amer. Soc. of Agr.“, 7, 273, 1915.
149. Vnaflare—Влияние климата на содержание азота в пшенице. „Journ. d'agric“, 1910 (цитировано по Иванову Н. И.).
150. C. Williams—Experiments with winter wheat. Ohio. Agr. Exp. Sta. Bull. 165, 1905.

Проф. П. Е. ГРЕБЕННИКОВ  
Агроном А. П. ХОХЛОВСКИЙ

## ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ, ЯРОВИЗАЦИИ И ПОДКОРМКИ НА УРОЖАЙ ПРОСА В УСЛОВИЯХ БССР<sup>1)</sup>

(Из работ кафедры растениеводства)

Просо—культура мало распространенная в БССР, несмотря на свое исключительно важное значение, как крупяной культуры.

Посевные площади под просом в БССР изменялись за последние годы следующим образом:

Табл. 1. Динамика посевных площадей проса в БССР в тыс. га

1913 г.	1927 г.	1930 г.	1931 г.	1933 г.	1934 г.	1935 г.	1936 г.	1937 г.	1938 г.	1939 г.
17,7	37,8	22,0	30,0	51,5	36,2	25,1	12,9	14,0	16,2	15,7

Причины малого распространения проса в БССР для нас не совсем ясны. Повидимому, наиболее вероятной причиной слабого распространения проса является низкая урожайность, которая в прошлом имела место во многих районах БССР, как это видно из таблицы 2.

Урожайность проса. Урожайность проса в БССР изменялась по годам следующим образом:

Табл. 2. Динамика урожайности проса в БССР в ц/га

1905— 1915гг.	1925г.	1926г.	1927г.	1928г.	1929г.	1930г.	1933г.	1934г.	1935г.	1936г.	1937г.	1938г.
6,5	7,1	6,7	8,3	5,6	7,3	6,1	6,9	7,2	5,0	5,1	8,2	9,7

Из этой таблицы видно, что средние урожаи проса, по сравнению с довоенным временем, хотя и возросли, но все-таки они недостаточно высоки по сравнению с урожаями, получаемыми в передовых колхозах республики. Например, колхоз „Шлях Социализма“ Горецкого района, несмотря на неблагоприятные метеорологические условия 1939 г., добился урожая проса по 28 ц с га. Колхоз „Чырвоныя ўсходы“ Горецкого района получил со всей площади проса по 24 ц с га. И такие примеры высоких урожаев проса в республике не единичны.

<sup>1)</sup> Печатается в сокращенном виде.

Основная причина невысоких урожаев — плохая агротехника, вытекающая из недооценки этой важнейшей крупной культуры. Как следствие этого, просо отводилось зачастую последнее место в севообороте. Много было случаев, когда просо вне севооборота высевалось на запольных, иногда бросовых участках. В большинстве случаев просо высевалось не по зяби, а по весновспашке, по неудобренному фону, в неправильные сроки беспородными семенами и, как правило, ручным разбросным способом. Необходимый уход за посевами проса обычно отсутствовал. В результате такой „агротехники“ просо зарастало сорняками, давало невысокие урожаи.

Осужденный партией и правительством взгляд на просо, как на бросовую, второстепенную культуру, имел место в прошлом во многих районах БССР и являлся основной причиной низких урожаев проса.

Земельные органы в ряде районов не сумели до сих пор полностью изжить этот неправильный взгляд на просо. Просо попрежнему во многих районах БССР — бросовая, второстепенная культура, попрежнему в отдельных районах все еще не достаточно высокая агротехника проса, попрежнему мы имеем все еще низкие урожаи проса, по сравнению со стахановскими урожаями.

**Задача опыта.** Придавая большое значение просу, как важнейшей крупной культуре, мы решили разработать агроприемы получения в условиях БССР на подзолистых почвах высокого урожая проса, не ниже 50—60 ц с га.

По нашему мнению, получить урожай проса в БССР порядка 50—60 ц с га значительно легче, чем, например, получить такой же урожай на Дону, Кубани, в Поволжье. Природно-климатические условия БССР весьма благоприятны для развития проса: длинный безморозный период, большое количество осадков, достаточное количество тепла, длинный день, в особенности в начале вегетации. В комплексе с другими факторами длинный день БССР обуславливает буйное развитие ассимилирующей поверхности, мощное вегетативное развитие проса, как растения короткого дня. В этих условиях при наличии удобрений и хорошей обработки почвы, нам казалось, легко получить урожай проса в 50—60 ц с га на нечерноземных почвах БССР. До сего времени такой урожай проса, превышающий в 5—7 раз средний урожай по республике, в БССР не был известен. И получить такой урожай проса в БССР представляло большой научный и практический интерес.

**Методика и схема опыта.** Для опыта были взяты два сорта проса: Безенчукское 01 и 03. Опыт проводился на фоне обыкновенной агротехники, имеющей место в любом передовом колхозе. Предшественник — картофель. Зяблевая вспашка была произведена в сентябре на глубину 22 см. Весною — боронование + перепашка с последующим боронованием. Перед посевом — культивация на глубину 6—8 см.

На этом фоне опыт был заложен по следующей схеме: А) семена яровизированные, В) семена неяровизированные.

I) Фон, удобренный минеральными удобрениями НРК: а) без подкормки, б) подкормка по всходам, в) подкормка в начале стеблевания, г) подкормка по всходам и в начале стеблевания.

II) Фон, не удобренный минеральными удобрениями: а) без подкормки, б) подкормка по всходам, в) подкормка в начале стеблевания, г) подкормка по всходам и в начале стеблевания.

Основное минеральное удобрение  $N_{120}P_{120}K_{120}$  вносилось весной половина внесена была в разброс под перепашку, а половина — при посеве между рядков с заделкой на глубину 8—10 см. Минеральные удобрения вносились в форме сульфат-аммония, суперфосфата и калийной соли.

Размер учетных делянок 25 м<sup>2</sup>. Повторность 3-кратная.

Яровизация проса проводилась по новой инструкции акад. Лысенко. Посев был произведен 25 мая. Посев — рядовой, широкорядный, с междурядьями в 45 см. Глубина заделки семян 3—4 см.

Уход состоял в следующем: в момент всходов производилась шаровка мотыгами, через каждые 5—10 дней полка и рыхление междурядий, в зависимости от степени засорения и уплотнения почвы. Глубина рыхления междурядий варьировала от 7 см до 12 см. Глубина междурядных рыхлений увеличивалась по мере развития проса. Всего рыхлений за вегетацию было произведено 5.

Подкормка проводилась минеральными удобрениями, согласно схемы опыта,  $N_{20}P_{30}K_{80}$  в сухом виде в бороздки между рядков с заделкой на глубину 10—12 см.

За посевами велись фенологические наблюдения. Через каждые 10 дней производились измерения роста растений и учет прироста сухой массы.

Уборка проса проводилась по мере созревания. Полученные цифровые данные урожайности сведены в таблицы.

Учитывая, что по биохимии проса очень мало экспериментальных работ, в особенности по изучению влияния основного удобрения, яровизации и подкормки, взятых в отдельности и в комплексе, на химический состав, — урожай зерна двух сортов проса по каждому варианту опыта подвергся химическому анализу. Химический анализ зерна проса проводился в биохимической лаборатории кафедры растениеводства. Полученные данные химического анализа зерна приведены в таблице 6.

В опыте, кроме ниже подписавшихся, принимали участие техники: В. Н. Царев, Данилова, Васильева, аналитик Липкина, которым за оказанную помощь приносим благодарность.

Метеорологические условия 1938 г. характеризуются данными, приведенными в таблице 3. Метеорологические данные получены с метеорологической станции, расположенной от опытного участка в 100 м, с любезного согласия проф. Самбикина, которому приносим свою благодарность.

Табл. 3. Главнейшие метеорологические элементы за период вегетации проса в 1938 году.

	За какое время	Месяцы вегетации проса			
		Май	Июнь	Июль	Август
Осадки — суммы в мм...	1938 год .....	41,3	77,0	58,2	59,1
	многолетн. за 35 лет	50,0	74,0	84,0	82,0
Средняя температура воздуха .....	1938 год .....	10,9	15,6	21,7	19,8
	многолетн. ....	12,5	16,4	18,2	16,3
Влажность воздуха в %%	1938 год .....	69,0	72	65	63
	многолетн. ....	70	71	75	78
Облачность в %%	1938 год .....	58	47	45	36
	многолетн. ....	55	58	57	58
Температура почвы на глубине 40 см. ....	1938 год .....	10,0	13,5	18,7	19,6

Табл. 4. Развитие проса в зависимости от основного удобрения, яровизации и подкормки.

Варианты олыга	Семена яровизированные								Семена сухие								
	Безенчукское 01				Безенчукское 03				Безенчукское 01				Безенчукское 03				
	Всходы	Выметывание	Цветение	Созревание	Всходы	Выметывание	Цветение	Созревание	Всходы	Выметывание	Цветение	Созревание	Всходы	Выметывание	Цветение	Созревание	
<b>I. Фон неудобренный:</b>	а) без подкормки.....	2/VI 22/VII 26/VII 20/VIII 3/VI 26/VII 30/VII 26/VIII	4/VI 22/VII 26/VII 20/VIII 3/VI 26/VII 30/VII 26/VIII	30/VII 26/VIII	4/VI 22/VII 26/VII 20/VIII 3/VI 26/VII 30/VII 26/VIII	4/VI 22/VII 26/VII 20/VIII 3/VI 26/VII 30/VII 26/VIII	26/VII 20/VIII	26/VIII	4/VI 22/VII 26/VII 20/VIII 3/VI 26/VII 30/VII 26/VIII	4/VI 22/VII 26/VII 20/VIII 3/VI 26/VII 30/VII 26/VIII	26/VII 20/VIII	26/VIII	4/VI 22/VII 26/VII 20/VIII 3/VI 26/VII 30/VII 26/VIII	4/VI 22/VII 26/VII 20/VIII 3/VI 26/VII 30/VII 26/VIII	26/VII 20/VIII	26/VIII	4/VI 22/VII 26/VII 20/VIII 3/VI 26/VII 30/VII 26/VIII
	б) подкормка по всходам.....	2/VI 21/VII 24/VII 23/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 21/VII 24/VII 23/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	31/VII 26/VIII	4/VI 21/VII 24/VII 23/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 21/VII 24/VII 23/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	27/VII 23/VIII	27/VIII	4/VI 21/VII 24/VII 23/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 21/VII 24/VII 23/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	27/VII 23/VIII	27/VIII	4/VI 21/VII 24/VII 23/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 21/VII 24/VII 23/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	27/VII 23/VIII	27/VIII	4/VI 21/VII 24/VII 23/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII
	в) подкормка в начале стеблевания.	2/VI 22/VII 25/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 22/VII 25/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	31/VII 26/VIII	4/VI 22/VII 25/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 22/VII 25/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	27/VII 23/VIII	27/VIII	4/VI 22/VII 25/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 22/VII 25/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	27/VII 23/VIII	27/VIII	4/VI 22/VII 25/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 22/VII 25/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	27/VII 23/VIII	27/VIII	4/VI 22/VII 25/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII
	г) подкормка по всходам и в начале стеблевания.....	2/VI 22/VII 25/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 22/VII 25/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	31/VII 26/VIII	4/VI 22/VII 25/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 22/VII 25/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	27/VII 23/VIII	27/VIII	4/VI 22/VII 25/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 22/VII 25/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	27/VII 23/VIII	27/VIII	4/VI 22/VII 25/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 22/VII 25/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII	27/VII 23/VIII	27/VIII	4/VI 22/VII 25/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 26/VIII
<b>II. Фон—минеральное удобрение:</b>	а) без подкормки.....	2/VI 23/VII 27/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 27/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 27/VIII	4/VI 23/VII 27/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 27/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 27/VIII	27/VII 27/VIII	4/VI 23/VII 27/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 27/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 27/VIII	4/VI 23/VII 27/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 27/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 27/VIII	27/VII 27/VIII	26/VIII	4/VI 23/VII 27/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 27/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 27/VIII	4/VI 23/VII 27/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 27/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 27/VIII	27/VII 27/VIII	26/VIII	4/VI 23/VII 27/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 27/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 27/VIII	4/VI 23/VII 27/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 27/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 27/VIII	27/VII 27/VIII	26/VIII	4/VI 23/VII 27/VII 24/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 27/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 27/VIII
	б) подкормка по всходам.....	2/VI 24/VII 26/VII 25/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 28/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 28/VIII	4/VI 24/VII 26/VII 25/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 28/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 28/VIII	31/VII 28/VIII	4/VI 24/VII 26/VII 25/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 28/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 28/VIII	4/VI 24/VII 26/VII 25/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 28/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 28/VIII	27/VII 28/VIII	28/VIII	4/VI 24/VII 26/VII 25/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 28/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 28/VIII	4/VI 24/VII 26/VII 25/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 28/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 28/VIII	27/VII 28/VIII	28/VIII	4/VI 24/VII 26/VII 25/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 28/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 28/VIII	4/VI 24/VII 26/VII 25/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 28/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 28/VIII	27/VII 28/VIII	28/VIII	4/VI 24/VII 26/VII 25/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 28/VIII 3/VI 27/VII 31/VII 28/VIII
	в) подкормка в начале кущения.....	2/VI 24/VII 28/VII 25/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 24/VII 28/VII 25/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII	31/VII 26/VIII	4/VI 24/VII 28/VII 25/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 24/VII 28/VII 25/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII	27/VII 26/VIII	26/VIII	4/VI 24/VII 28/VII 25/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 24/VII 28/VII 25/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII	27/VII 26/VIII	26/VIII	4/VI 24/VII 28/VII 25/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 24/VII 28/VII 25/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII	27/VII 26/VIII	26/VIII	4/VI 24/VII 28/VII 25/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII
	г) подкормка по всходам и в начале стеблевания.....	2/VI 24/VII 28/VII 28/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 24/VII 28/VII 28/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII	31/VII 26/VIII	4/VI 24/VII 28/VII 28/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 24/VII 28/VII 28/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII	27/VII 26/VIII	26/VIII	4/VI 24/VII 28/VII 28/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 24/VII 28/VII 28/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII	27/VII 26/VIII	26/VIII	4/VI 24/VII 28/VII 28/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII	4/VI 24/VII 28/VII 28/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII	27/VII 26/VIII	26/VIII	4/VI 24/VII 28/VII 28/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII 3/VI 28/VII 31/VII 26/VIII

Из таблицы 3 видно, что метеорологические условия 1938 г. для роста и развития проса были вполне благоприятны.

**I. Влияние удобрения, яровизации и подкормки на развитие проса.**  
Фенологические данные, характеризующие развитие проса, приведены в таблице 4.

Анализ таблицы 4 показывает, что:

1. Яровизированные посевы развиваются более энергично:
  - а) всходы появляются раньше на 2—3 дня, чем всходы неяровизированных семян;
  - б) выметывание проса происходило раньше на 2—4 дня на яровизированных посевах;
  - в) созревание происходило на 2—4 дня раньше на яровизированных посевах, по сравнению с неяровизированными. Наиболее сильно в отношении сокращения вегетационного периода отзывается на яровизацию Безенчукское 03, менее—Безенчукское 01.

Полученные нами данные находятся в противоречии с выводами некоторых исследователей, утверждающих, что видимого эффекта от яровизации проса нет (Васильев).

2. Удобрение и подкормка несколько задерживали созревание проса. Ранняя подкормка менее удлиняет вегетационный период, чем поздняя. На неудобренном фоне созревание проса началось несколько раньше, чем на удобренном.

Высота растений проса, в зависимости от сорта, под влиянием агрокомплекса варьировала от 45—48 см (без минерального удобрения, без яровизации и подкормки) до 142—148 см на удобренном фоне, на яровизированных и подкормленных посевах.

**II. Влияние удобрения, яровизации и подкормки на урожай проса.**  
Цифровые данные, характеризующие урожайность проса по разным вариантам опыта, приведены в таблице 5.

Анализ таблицы 5 показывает, что применение агрокомплекса (удобрение+яровизация+подкормка) на фоне нормальной агротехники обеспечивает получение урожая проса, в зависимости от сортовых особенностей, в 48—62 ц с га. В частности:

а) Яровизация увеличивает урожай зерна проса на 2—6 ц с га. Чем выше агрофон, тем выше прибавка от яровизации. Более отзывчивым сортом проса к яровизации на неудобренном фоне является Безенчукское 03, на удобренном фоне—Безенчукское 01.

б) Основное удобрение повышает урожай проса в два с лишним раза. Эффективность основного удобрения выше на фоне яровизации.

в) Подкормка наиболее эффективна на неудобренном фоне. Основное удобрение не заменяет подкормки, подкормка не заменяет основного удобрения. Самый высокий эффект получен от сочетания основного удобрения с подкормкой.

В отношении времени внесения подкормки наиболее эффективной является ранняя подкормка по всходам, менее эффективна подкормка в начале стеблевания.

Двойная подкормка по всходам и в начале стеблевания дала наивысший эффект.

Эффективность подкормки при одном и том же варианте опыта выше на яровизированных посевах, в особенности эффективна на яровизированных посевах ранняя подкормка.

Сочетание в агрокомплексе основного удобрения+яровизация+подкормки на нормальном агрофоне обеспечило в наших опытах

Табл. 5. Влияние основного удобрения, яровизации и подкормки на урожай двух сортов пшеницы—Безенчукское 01 и 03.

Варианты опыта	Безенчукское 01						Безенчукское 03					
	Яровизированные			Неяровизированные			Яровизированные			Неяровизированные		
	Средний урожай зерна в ц/га	В % к контролю	Отношение веса зерна к весу соломы	Средний урожай зерна в ц/га	В % к контролю	Отношение веса зерна к весу соломы	Средний урожай зерна в ц/га	В % к контролю	Отношение веса зерна к весу соломы	Средний урожай зерна в ц/га	В % к контролю	Отношение веса зерна к весу соломы
<b>I. Фон неудобренный:</b>												
а) без подкормки.....	22,0	110	1:1,0	20,0	100	1:2,4	19,2	111,0	1:2,0	16,4	100,0	1:2,4
б) подкормка по всходам.....	31,9	159	1:2,3	28,8	144	1:2,3	26,3	160,3	1:2,4	23,2	141,5	1:2,3
в) подкормка в начале стеблевания.....	32,8	164	1:2,1	30,4	152	1:2,5	31,3	190,8	1:2,3	27,6	170,0	1:2,4
г) подкормка по всходам и в начале стеблевания.....	35,7	177	1:2,3	31,8	159	1:2,4	33,2	202,4	1:2,3	30,2	184,2	1:2,6
<b>II. Фон удобренный:</b>												
а) без подкормки.....	48,5	242	1:2,4	44,9	224	1:2,0	40,5	247,0	1:2,4	35,3	215,0	1:2,7
б) подкормка по всходам.....	56,3	286	1:2,5	50,3	251	1:2,2	44,3	270,1	1:2,6	39,8	242,8	1:3,0
в) подкормка в начале стеблевания.....	54,3	271	1:2,7	48,0	240	1:2,0	43,2	263,4	1:2,7	40,3	245,8	1:3,2
г) подкормка по всходам и в начале стеблевания.....	62,5	310	1:3,0	56,7	283	1:1,9	48,8	291,4	1:3,3	44,9	273,7	1:3,0

в 1938 г. получение урожая пшеницы в 48—62 ц с га. До сего времени в БССР урожай пшеницы в 62 ц с га нам не был известен.

д) Наиболее урожайным, наиболее отзывчивым к изучаемому агрокомплексу оказался сорт Безенчукское 01, менее урожайным—Безенчукское 03.

### III. Влияние основного удобрения, яровизации и подкормки на качество зерна пшеницы.

Влияние агрокомплекса на качество зерна двух сортов пшеницы видно из данных, приведенных в таблице 6.

Табл. 6. Влияние сочетания в агрокомплексе основного удобрения, яровизации и подкормки на качество зерна пшеницы

Варианты опыта	Безенчукское 01						Безенчукское 03					
	Яровизированные			Неяровизированные			Яровизированные			Неяровизированные		
	Абс. вес зерна в г	% пшеницы	% белка (N×5,7)	Абс. вес зерна в г	% пшеницы	% белка (N×5,7)	Абс. вес зерна в г	% пшеницы	% белка (N×5,7)	Абс. вес зерна в г	% пшеницы	% белка (N×5,7)
<b>I. Фон неудобренный:</b>												
а) без подкормки.....	6,4	12,2	9,9	5,8	12,6	9,4	5,5	15,1	10,7	5,3	15,2	11,1
б) подкормка по всходам.....	6,6	12,4	9,6	6,0	12,8	9,8	5,8	15,8	11,2	5,7	16,3	11,4
в) подкормка в начале стеблевания.....	6,8	12,3	9,8	6,1	13,0	9,9	6,0	16,2	11,8	5,8	16,8	12,2
г) подкормка по всходам и в начале стеблевания.....	7,0	12,8	9,9	6,4	13,1	10,1	6,3	16,8	11,9	6,2	17,0	12,3
<b>II. Фон удобренный:</b>												
а) без подкормки.....	7,2	13,2	9,6	6,4	13,8	9,8	6,5	17,0	11,3	6,3	17,3	11,2
б) подкормка по всходам.....	7,5	13,3	9,8	6,5	14,2	9,9	6,8	17,4	11,6	6,5	17,8	11,8
в) подкормка в начале стеблевания.....	7,6	13,8	10,0	6,8	14,3	10,2	6,9	17,9	11,8	6,6	18,0	12,4
г) подкормка по всходам и в начале стеблевания.....	7,8	14,2	10,3	6,9	14,8	10,5	7,0	18,2	12,2	6,8	18,6	12,5

Из данных этой таблицы видно, что сочетание в агрокомплексе удобрения, яровизации и подкормки заметно повышало качество зерна у двух изучаемых сортов пшеницы:

а) **Абсолютный вес.** Абсолютный вес зерна у сорта Безенчукское 01 выше, чем у сорта Безенчукское 03.

Абсолютный вес выше на яровизированных посевах и ниже на неяровизированных.

Основное удобрение резко повышало абсолютный вес зерна. На яровизированных посевах по основному удобрению абсолютный вес был выше, чем на неяровизированных посевах.

Подкормка повышает абсолютный вес. Наиболее эффективной в отношении повышения абсолютного веса оказалась подкормка в начале стеблевания и по всходам + в начале стеблевания. На яровизированных посевах подкормка оказалась более эффективной, чем на неяровизированных. Более эффективной подкормка оказалась на неудобренном фоне, чем на удобренном.

б) *Пленчатость*. Пленчатость зерна у сорта Безенчукское 01 ниже, чем у Безенчукское 03.

На яровизированных посевах пленчатость зерна ниже, чем на неяровизированных. Удобрения и подкормка увеличивают пленчатость.

в) *Химический состав зерна*. Как отмечалось выше, сведения о химическом составе зерна проса весьма недостаточны. Биохимии проса до самого последнего времени не уделялось достаточного внимания нашими опытными учреждениями, чем и можно объяснить скудные отрывочные сведения о химическом составе зерна проса. Очень мало сведений, известных нам о биохимии отдельных сортов проса. Совсем не известны нам работы, отмечающие влияние яровизации, основного удобрения и подкормки, взятых отдельно и в комплексе, на содержание белка в зерне определенных сортов проса в условиях БССР. Это заставило нас произвести химический анализ зерна двух сортов проса на белок. Определен был процент общего и белкового азота в неочищенном зерне проса.

Из приведенных данных видно, что процент белка колебался широко. Наибольший процент белка отмечен у сорта Безенчукское 03, наименьший—у сорта Безенчукское 01.

Основное удобрение по всем вариантам опыта повысило процент белка.

Подкормка, в особенности по всходам, а также двойная подкормка по всходам+в начале стеблевания повысила процент белка.

Яровизация семян по всем вариантам опыта снизила процент белка. Особенно резкое снижение белка от яровизации отмечается на неудобренном фоне на неподкормленных посевах. По удобренному фону на подкормленных посевах снижение процента белка в зерне проса от яровизации слабее выражено.

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ.

1. Белоруссия, по своим климатическим условиям представляет один из лучших районов в СССР по возделыванию и получению высоких урожаев проса.

2. Сочетание в агрокомплексе агроприемов основного удобрения, яровизации и двух подкормок, проводимых на нормальном агрофоне, обеспечивает получение урожая проса в БССР не меньше 48—62 ц/га.

3. Из отдельных приемов, входящих в агрокомплекс, резко повышает урожай проса и качество урожая основное удобрение. При возделывании проса основное удобрение является обязательным агроприемом.

4. Основное удобрение не заменяет подкормки проса, как подкормка не заменяет основного удобрения. Только сочетание основного удобрения и подкормки обеспечивает высокий урожай.

5. Подкормка проса является необходимым агроприемом. Ранняя подкормка по всходам способствует мощному развитию проса и повышению урожая. Поздняя подкормка—в начале стеблевания—оказывает сильное влияние на озерненность проса и на качество зерна, на абсолютный вес и белковость зерна. Для получения высокого урожая проса желательны две подкормки—одна по всходам, вторая—в начале стеблевания.

6. Недостаток питательных веществ в почве резко сказывается

на общем развитии растений. Недостаток в питательных веществах, в особенности в фосфоре в момент дифференциации метелки и образования половых элементов, очень сильно сказывается на урожае: задерживается выметывание проса, образуется в большей степени бесплодие цветков, снижается абсолютный вес зерна. Основное удобрение и своевременная подкормка резко улучшает развитие проса в этот момент.

7. Яровизация, проведенная технически правильно, ускоряет развитие и созревание проса, в особенности по удобренному фону, повышает урожай и качество зерна. Яровизированные посевы более эффективно используют преимущества удобрений и подкормок.

8. Сорта проса различно реагируют на яровизацию. Наиболее заметно реагирует на яровизацию сорт Безенчукское 03, слабее реагирует Безенчукское 01.

9. На основное удобрение наиболее сильно реагирует неяровизированное Безенчукское 03, яровизированное же просо Безенчукское 01 более сильно реагирует на основное удобрение, чем яровизированное Безенчукское 03.

10. На комплекс (основное удобрение + яровизация + подкормка) сильнее реагирует Безенчукское 01, слабее—Безенчукское 03.

11. Химический состав зерна проса, в частности процент белка, у разных сортов разный. Наибольший процент белка в зерне отмечен у сорта Безенчукское 03.

В пределах сорта процент белка в зерне сильно колеблется под влиянием основного удобрения, подкормки и яровизации.

Наибольший процент белка отмечен по основному удобрению в посевах, получивших две подкормки. Яровизация в наших опытах, повышая общий урожай зерна, снижала процент белка в зерне проса. Разные сорта по-разному реагируют на основное удобрение, подкормку и яровизацию, взятые отдельно и в комплексе.

#### Практические выводы и предложения:

Все вышеизложенное в данной работе, а также в предыдущих наших работах с просом, позволяет нам наметить следующий агроминимум по получению высоких урожаев проса в БССР.

1. Предшественник для проса: хороший 2-летний клевер, люцерна и другие многолетние травы, а также картофель, корнеплоды, горох.

2. Обязательна зяблевая ранняя вспашка почвы из-под перечисленных предшественников корпусными плугами с предплужником на глубину не меньше 20—24 см.

3. Под зяблевую вспашку осенью вносится основное удобрение—хорошо перепревший (без сорняков) навоз в количестве (ориентировочно) 30—40 тонн на га и минеральное удобрение  $P_{60-90}K_{60-90}$  в виде томасшлака или суперфосфата и калийной соли. Основное смешанное удобрение заделывается на дно борозды.

Ограничиваться одним только органическим или минеральным удобрением не рекомендуется: нужно сочетание органического и минерального удобрений.

4. Зимой, в особенности в малоснежных районах, на зяби следует производить снегозадержание.

5. Рано весной: боронование+перепашка плугом на 15—16 см+боронование. Перед посевом—предпосевная культивация на глубину 6—8 см+боронование.

6. Подготовка посевного материала: перед уборкой проса необходимо ежегодно на посев производить массовый отбор мощных, здоровых, урожайных растений в пределах лучших селекционных или местных урожайных сортов проса.

У отобранных мощных здоровых растений отрезается верхняя треть метелок, зерна из которых пойдут на посев. Перед посевом семена из верхней трети метелок очищаются и тщательно сортируются: на посев идут только крупные, тяжелые зерна. Перед посевом семена проса нужно протравить и прояровизировать по инструкции акад. Лысенко.

Рекомендуется также применение перед посевом бактериозации семян проса, разработанной проф. Гребенниковым. Инструкция по бактериозации проса приведена в его работе: „К вопросу изучения влияния корневых микробных комплексов на урожай проса“ („Труды БСХИ“, т. VIII, 1939 г.).

Для смачивания семян проса перед посевом вместо простой воды при бактериозации берется настойка (экстракт) корней клевера, люцерны, многолетнего люпина, содержащая в своем составе микробные корневые комплексы, бактериоризы, благоприятно действующие на рост и развитие проса. Корневая настойка готовится следующим образом: перед посевом проса зеленые растения многолетнего люпина, клевера, люцерны осторожно выкапываются лопатами с корнями из почвы с глубины в 15—30 см. Выкопанные корни отрезаются ножом вместе с мельчайшими частичками почвы и в отсутствие прямого солнечного освещения заливаются водой. На 16 кг семян проса корней нужно взять 5—6 кг. Настаивание (экстрагирование) корней продолжается 3 суток при температуре 18—20°C. Через 3 суток корневая настойка отцеживается от корней. Этой корневой настойкой производится замачивание семян проса из расчета на 100 кг семян проса 28—30 кг корневой настойки. Смачивание семян корневой настойкой производится в 4 приема в течение суток при температуре 18—20°. Как только семена проса набухнут и единичные семена начнут наклеиваться, немедленно производится посев бактериозированных семян.

7. Время посева: посев производится в хорошо прогретую почву, при наличии на глубине 15 см не ниже 12—13°C тепла (начало цветения вишни). Ранние и поздние посевы проса нежелательны. В особенности, недопустимы слишком ранние посевы.

8. Норма высева: 12—16 кг на га.

9. Способы посева: посев допускается только широкорядный с междурядьями в 30—45 см, в зависимости от имеющихся в колхозе орудий пропашки междурядий. Ручной разбросной посев не допускается.

10. Глубина заделки семян 3—4—5 см, в зависимости от почвы и ее влажности.

11. Послепосевная обработка почвы: при наличии засушливой погоды и сухой почвы рекомендуется прикатать посевы кольчатым или рубчатым катком. Во влажную погоду прикатывание не производится.

12. Уход: после появления всходов—немедленная шаровка мотыгами междурядий проса.

Через 5—6 дней после шаровки—первая прополка и пропашка междурядий с легким окучиванием всходов.

Через 6—10 дней после первой полки и пропашки производится вторая полка и пропашка междурядий.

В течение лета производится 5—6 пропашек и прополок, в зависимости от степени засорения и уплотнения почвы.

Глубина пропашек постепенно увеличивается.

13. Подкормка: В течение вегетации производится две подкормки. Первая подкормка производится по всходам в фазе 2—3 листа. Подкормка производится или навозной жижей (4—5 т жижи, разбавленной в 3—5-кратном размере водой), или куриным пометом (2—4 ц куриного помета, разбавленного после брожения водой в 4—5-кратном размере), или минеральными удобрениями (ориентировочно)  $N_{30}P_{30-45}K_{30-45}$  в виде аммиачной селитры, суперфосфата и калийной соли. Первая подкормка вносится в бороздки глубиной 10—12 см на расстоянии 10—12 см от рядка.

Вторая подкормка производится в конце кушения или в начале стеблевания  $N_{20-30}P_{30-45}K_{30-45}$  в виде аммиачной селитры, суперфосфата и калийной соли в жидком или в сухом виде в бороздки посредине междурядий на глубину в 15—18 см.

14. Перед созревaniem—охрана посевов проса от воробьев и других птиц обязательна.

15. Уборка производится при созревании зерна в верхней трети метелки. Борьба с потерями при уборке обязательна.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Б. Арнольд. Просо. СХГ. 1931 г.
2. Арнольд. К вопросу о классификации проса. „Труды по прикл. бот., ген. и сел.“ т. 14, 1924 г.
3. Б. Арнольд. Селекция проса. 1923.
4. Е. Алексеев. Способы посева и сорта проса. Нежин. 1914 г.
5. И. М. Васильев. Отзывчивость различных с/х культур на яровизацию. „Сов. Агрономия“, № 6, 1939.
6. Бородина. Влияние азотистого и минерального питания на выколашивание ячменя и проса при различной длине дня. „Труды по прикл. бот., ген. и сел.“, т. 27, в. 5, 1931 г.
7. П. Е. Гребенников. К вопросу изучения влияния корневых микробных комплексов на урожай проса. „Труды БСХИ“, т. VIII, № 3, 1939 г.
8. Долгушин. О комплексе факторов, обуславливающих плодоношение проса. „Бюлл. яров.“ № 1, 1932 г.
9. И. Г. Краевец. Колхозные опыты по яровизации проса. „Яровизация“, № 1, 1937 г.
10. Кулешов и Голубцов. Просо. Растениеводство СССР, 1933 г.
11. М. А. Кудрявцева. Биохимия проса. Сборник: Биохимия культурных растений, 1936 г.
12. А. Кубарева. Отзывчивость на яровизацию сортов проса. „Селекция и семеноводство“, № 5, 1936.
13. А. Ключарев и Р. Страж. Реакция почвы и рост овса и проса. „Записки Белор. С-Х Академии“, т. VII, 1927.
14. Т. Д. Лысенко. Теоретические основы яровизации. 1937 г.
15. Т. Д. Лысенко. Основные результаты работ по яровизации с.-х. растений. „Бюллетень яровизации“ № 4, 1932 г.
16. Т. Д. Лысенко. К вопросу яровизации кукурузы, проса, суданки, сорго и сои. „Бюлл. яровизации“, № 2—3, 1932 г.
17. Сборник—Урожай зерновых хлебов по районам и областям СССР в 1934 г., 1935 г.
18. А. А. Соколов. Просо. СХГ. 1939.
19. П. А. Черномаз. Изменение внешних признаков с.-х. растений под влиянием приемов высокой агротехники. „Селекция и семеноводство“, № 4, 1938 г.

