

Г. У. З. и З.  
ДЕПАРТАМЕНТЪ ЗЕМЛЕДѢЛІЯ.



ОТЧЕТЪ  
ТИЛОВСКОЙ СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ  
ОПЫТНОЙ СТАНЦІИ

(Новосильскаго уѣзда, Тульской губерніи).

Выпускъ II.

Опытное поле и Сел.-Хоз. Ботаническій Садъ

Часть 1: Данныя по культурѣ озимыхъ хлѣбовъ.



Белорусского  
Отд. 631072  
Ш. 284  
Инв. № 23632. 1/2, 1

Handwritten notes on the right edge of the page, including the word "Ша" and other illegible characters.

630  
088

Составилъ В. В. Винеръ.



ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія подъ фирмою „Г. П. Пожаровъ“. Загородн. 8.  
1907.





## ОГЛАВЛЕНІЕ.

	Стр.
Предисловіе . . . . .	1
Данныя по культурѣ озимыхъ.	
1. Дѣйствіе основныхъ питательныхъ элементовъ . . . . .	5
2. Сравненіе различныхъ фосфатовъ . . . . .	23
3. Опыты по вопросамъ навознаго удобренія:	
А. Дѣйствіе отдѣльныхъ составныхъ частей навоза . . . . .	47
В. Вліяніе количества навоза . . . . .	63
С. Вліяніе качества навоза. . . . .	66
D. Вліяніе глубины заправки навоза . . . . .	78
E. Использование навоза въ зависимости отъ способа посѣва . . . . .	83
F. Сравненіе ржи и пшеницы по использованию навоза . . . . .	91
G. Сравненіе навоза и фосфатовъ . . . . .	95
4. Опыты по вопросамъ „зеленаго удобренія“ . . . . .	107
5. Опыты по вопросамъ обработки почвы:	
А. Общій обзоръ опытовъ . . . . .	126
В. Вліяніе времени взмета . . . . .	130
С. Вліяніе глубины обработки . . . . .	134
D. Механическая обработка почвы на озимыхъ посѣвахъ . . . . .	142
Опыты по вопросамъ посѣва:	
А. Общій обзоръ опытовъ . . . . .	156
В. Вліяніе глубины заделки сѣмянъ . . . . .	157
С. Густота посѣва и способъ размѣщенія растений. . . . .	161
D. Сравненіе разброснаго и рядового посѣва ржи . . . . .	171
E. Сравненіе пропашныхъ посѣвовъ съ обыкновенными рядовыми . . . . .	176
F. Вліяніе времени посѣва. . . . .	186
G. Вліяніе качества сѣмянъ . . . . .	193
H. Опыты съ сортами озимыхъ хлѣбовъ . . . . .	198
7. Дѣйствіе навоза по даннымъ Моховскаго хозяйства . . . . .	204

1930 г. № А 1282

IV.

Приложенія:

Таблицы урожайности Моховскихъ полей за 20 лѣтъ.  
Планъ Опытнаго Поля.

Перечень иллюстрацій къ 1-ой части II выпуска:

1. Группа работавшихъ на Шатиловской Опытной Станціи лѣтомъ 1903 года.
2. Дѣйствіе основныхъ питательныхъ элементовъ на рожь въ 1905 г.
3. Работы въ сушилкѣ.
4. Дѣйствіе навоза на рожь въ 1903 г.
5. Дѣйствіе навоза и фосфатовъ на оз. пшеницу въ 1903 г.
6. Вліяніе времени взмета на рожь въ 1903 г.
7. Вліяніе времени посѣва озимыхъ.
8. Сорта озимой пшеницы въ Ботаническомъ Саду.

Послѣ оглавленія и до предисловія.



Шатиловской Сельскохозяйственной Опытной Станціи

лѣтомъ 1903 г.

Рис. 1.

## Предисловіе

Согласно общему плану опубликованія матеріаловъ Шатиловской Опытной Станціи, накопленныхъ въ теченіе перваго періода ея дѣятельности (съ 1899 по 1905 г.), второй выпускъ, также какъ и первый, посвященъ даннымъ полевымъ опытовъ.

По вопросамъ удобренія озимыхъ хлѣбовъ во второмъ выпускѣ собранъ матеріалъ за все время существованія Опытной Станціи (т. е. съ 1896 года и кончая 1905-ымъ); по остальнымъ вопросамъ полевой культуры данныя охватываютъ пятилѣтній періодъ (1901 — 1905), въ теченіе котораго опыты какъ въ большомъ, такъ и въ маломъ масштабѣ производились въ рамкахъ определенныхъ сѣвооборотовъ, установленныхъ для Опытнаго поля и для Сельскохозяйственнаго Ботаническаго Сада.

Матеріалъ распределенъ по культурамъ (или важнѣйшимъ группамъ полевыхъ растений) и распадается на четыре крупныхъ отдѣла: I—озимые хлѣба, II—картофель и корнеплоды, III—яровые зерновые посѣвы и IV—многолѣтнія травы.

Дальнѣйшее подраздѣленіе матеріала основано на задачахъ опытовъ, при чемъ по каждому вопросу—удобренія, обработки почвы и посѣва—опыты излагаются въ хронологическомъ порядкѣ и затѣмъ результаты ихъ резюмируются въ видѣ общихъ положеній. Обиліе матеріала не позволило останавливаться на детальномъ описаніи каждаго отдѣльнаго опыта и на анализѣ всѣхъ полученныхъ результатовъ (напр. на оцѣнкѣ индивидуальныхъ колебаній); почти во всѣхъ случаяхъ цифровыя данныя таблицъ представляютъ результатъ сложной статистической разработки, т. е. представляютъ среднія величины изъ большого числа одноименныхъ данныхъ или группъ, однородныхъ по избранному признаку, причемъ отдѣльныя числа, явно ошибочныя, при выводѣ этихъ величинъ по возможности исключались. Такимъ образомъ, вся цифровая работа, весь сырой цифровой матеріалъ остается неопубликованнымъ, но, конечно, сохранится въ архивѣ Опытной Станціи и въ случаѣ надобности можетъ быть использованъ при послѣдующихъ публикаціяхъ. Опубликованіе однихъ урожайныхъ данныхъ въ формѣ таблицъ или плановъ съ нанесеніемъ для каждаго года полной сѣтки опытныхъ участковъ съ цифрами общаго вѣса и умолота, определяемыми порознь для каждаго участка, потребовало бы за пятилѣтній періодъ изданія цѣлаго

выпуска, ибо оно явилось бы перепечаткой полевого журнала Опытного Поля (30 полей за 5 летъ составятъ 150 стр.) и журнала Ботаническаго Сада (при распредѣленіи клиньевъ трехпольнаго сѣвооборота съ 840 дѣлянками на 12 страницахъ и клиньевъ двѣнадцатипольнаго сѣвооборота и питомника кормовыхъ травъ—на 12 стр.—за 5 летъ получится 120 стр.).

Въ виду краткости періода мы не останавливались также на выводѣ пятилѣтнихъ среднихъ и на вопросахъ вліянія плодосмѣна.

Подобной работѣ, т. е. сводному обзору одинаковыхъ опытовъ за длинный періодъ и изслѣдованію вліянія сѣвооборотовъ—можетъ быть посвященъ особый выпускъ не раньше, какъ по истеченіи 2—3 цикловъ каждаго сѣвооборота (слѣдовательно, въ виду наличности 8-и и 10-и полезнаго сѣвооборота примѣрно черезъ 20 летъ со времени устройства Опытнаго Поля, т. е. съ 1901 г.).

Другимъ существеннымъ ограниченіемъ при изложеніи полевыхъ опытовъ является умолчаніе о тѣхъ вспомогательныхъ изслѣдованіяхъ, которыя производились для объясненія результатовъ этихъ опытовъ какъ на Опытномъ Полѣ, такъ и въ другихъ учрежденіяхъ Опытной Станціи—Лабораторіи, Теплицѣ и Метеорологической Станціи. Сюда относятся: 1) опредѣленія тяги или рабочей силы, затрачиваемой лошадьми при обработкѣ почвы плугами, боронами и культиваторами; 2) опредѣленія влажности почвы на различныхъ опытныхъ участкахъ; 3) опредѣленія структуры почвы, прочности комочковъ, содержанія нитратовъ и амміачныхъ солей; 4) опредѣленіе состоянія плодородія почвы или изслѣдованіе запаса питательныхъ веществъ при помощи вегетационнаго метода; 5) техническое изслѣдованіе качества зерна и химическіе анализы въ отношеніи главнѣйшихъ питательныхъ веществъ какъ продуктовъ урожая, такъ и удобрительныхъ матеріаловъ; въ 6) метеорологическія изслѣдованія надъ вліяніемъ снѣжнаго покрова, заморозковъ, влажности почвы, суммы температуры и т. п.

Несмотря на то, что всѣ перечисленныя изслѣдованія находились въ тѣсной связи съ вопросами, разрѣшеніе которыхъ преслѣдовалось полевыми опытами, мы почти не касались результатовъ этихъ изслѣдованій въ виду того, что по своей обширности они подлежатъ самостоятельной разработкѣ и составляютъ содержаніе нѣсколькихъ послѣдующихъ выпусковъ, а именно: I—по испытанію машинъ и орудій, II—по сельскохозяйственной метеорологіи, и III—по лабораторіи и теплицѣ. Мы использовали—и то далеко не въ полной мѣрѣ—только данныя по изслѣдованію пробъ растений въ тѣхъ случаяхъ, когда данныя эти замѣняли недостающій учетъ урожая или когда онѣ позволяли ориентироваться во взаимодействіи нѣсколькихъ факторовъ, обуславливающихъ измѣнчивые и съ перваго взгляда противорѣчивые результаты полевыхъ опытовъ.

Данныя Моховскаго хозяйства (по вопросу о дѣйствиіи навоза) въ 1903 году были разработаны Я. А. Фокинымъ, но для цѣлей даннаго выпуска пришлось не только отступить отъ принятаго имъ плана изло-

женія, но и дополнить и развить основныя положенія. Въ первоначальномъ видѣ работа Г. Фокина представлена въ Московскій Сельскохозяйственный Институтъ (гдѣ и хранится въ качествѣ дипломнаго отчета). Важнѣйшіе результаты этой работы, какъ и многихъ другихъ изслѣдованій Опытной Станціи были опубликованы въ сельскохозяйственныхъ журналахъ въ періодъ 1900—1906 гг., (въ „Хозяинъ“ и въ „Вѣстникъ Сельскаго Хозяйства“), но въ журнальныхъ сообщеніяхъ использована весьма незначительная часть матеріала, собраннаго на Опытной Станціи, а потому эти сообщенія могутъ служить лишь для предварительнаго или поверхностнаго знакомства съ затронутыми вопросами.

При производствѣ и цифровой разработкѣ опытовъ, описанныхъ въ данномъ выпускѣ, принимали дѣятельное участіе помощники (до 1901 г.—Г. З. Теръ-Степановъ, въ 190<sup>2/3</sup> г. Я. А. Фокинъ и А. Н. Багоцкій, въ 190<sup>4/5</sup> году А. Н. Прохоровъ и А. В. Вельяминовъ-Зерновъ), наблюдатель при Метеорологической станціи П. В. Халчевъ и практиканты—Р. Г. Заленскій, А. В. Вельяминовъ-Зерновъ, И. Ф. Странскій, Е. М. Райковъ, П. Л. Царевскій, С. И. Жегаловъ, С. И. Новиковъ, В. М. Михневичъ и А. Н. Мисевичъ.

*В. Винеръ.*

г. Астрахань  
6 сентября 1906 г.

## Данныя по культурѣ озимыхъ.

### 1. Дѣйствіе основныхъ питательныхъ элементовъ.

Въ теченіе трехъ первыхъ лѣтъ дѣятельности Опытной Станціи (1897—1899) опыты съ озимыми хлѣбами были посвящены исключительно вопросамъ удобренія и, хотя въ послѣдующіе годы по культурѣ озимыхъ былъ затронутъ цѣлый рядъ новыхъ вопросовъ (по обработкѣ почвы и приемамъ посѣва), тѣмъ не менѣе удобрительные опыты по численности и по обширности программы все еще значительно преобладали. Благодаря этому по вопросамъ удобренія накопился обширный матеріалъ, который мы рассмотримъ въ хронологическомъ и систематическомъ порядкѣ, раздѣляя вопросы удобренія на четыре группы: 1) дѣйствіе чистыхъ питательныхъ солей, 2) дѣйствіе искусственныхъ туковъ, 3) дѣйствіе навоза и 4) дѣйствіе зеленого удобренія.

Въ виду того, что до 1899 г. постановка опытовъ принадлежала Г. Ф. Нефедову и Г. З. Теръ-Степанову и ими уже составленъ подробный отчетъ по этимъ опытамъ (частью опубликованный въ «Вѣстникѣ Сельскаго Хозяйства» за 1900 г.), мы начнемъ болѣе подробное изложеніе матеріала съ 1899 г., однако для полноты обзора сопоставимъ вкратцѣ результаты наиболѣе удачныхъ опытовъ прежнихъ лѣтъ. Опыты эти производились частью въ Моховскомъ имѣніи, частью на землѣ Опытной Станціи и касались исключительно вопросовъ минеральнаго удобренія. Въ 1897 г. на Курдяевскомъ хуторѣ И. И. Шатилова на дѣлянкахъ въ 1 кв. саж. на ржи и на пшеницѣ испытывалось дѣйствіе химически чистыхъ питательныхъ солей, взятыхъ порознь и въ самыхъ различныхъ комбинаціяхъ (подъ каждый хлѣбъ было отведено по 30 дѣлянокъ). Судя по урожайнымъ даннымъ, годъ былъ вполне благоприятный (съ неудобренныхъ дѣлянокъ получено по пересчету на каз. дес. ржи—411 пуд., въ томъ числѣ 144 п. зерна и пшеницы—251 п., въ томъ числѣ 95 пуд. зерна).

Соединяя дѣлянки въ группы, соответствующія т. наз. «восьмеричной схемѣ» удобрительнаго опыта (отсутствуютъ только дѣлянки съ однимъ калийнымъ удобреніемъ), получимъ слѣдующую картину дѣйствія трехъ основныхъ питательныхъ солей: фосфорной кислоты, кали и азота:



	Опытъ съ рожью.		Опытъ съ пшеницей.	
	Общій вѣсъ.	Зерно.	Общій вѣсъ.	Зерно.
1. Безъ удобрения (O) 100 (2805 гр.)	100 (982 гр.)	100 (1714 гр.)	100 (646 гр.)	
2. Фосф. кислота (P) 111	117	115	115	
3. Ф.к.+кали(P+K) 114	118	123	141	
4. Ф.к.+азотъ(P+N) 105	108	132	127	
5. Ф.к.+кали+азотъ (P+K+N) . . . 117	123	128	133	
6. Азотъ+кали (N+K) . . . . . 94	90	88	83	
7. Азотъ (N) . . . . . 82	80	99	97	

Уже въ этомъ первомъ опытѣ ясно обозначились основные факты, констатированные совокупностью всѣхъ послѣдующихъ наблюдений:

1) Рожь, развиваясь лучше пшеницы, даетъ подѣ влияніемъ удобрения меньшія прибавки, чѣмъ пшеница, не только относительно, но и абсолютно (максимальныя прибавки у ржи 493 гр. или 17%, а у пшеницы 550 гр. или 32%);

2) на зернѣ полезное влияніе удобрения сказывается сильнѣе, чѣмъ на соломѣ (или общемъ вѣсѣ урожая). У ржи максимальная прибавка въ зернѣ 23% (вмѣсто 17%), у пшеницы 41% (вмѣсто 32%);

3) изъ отдѣльныхъ питательныхъ солей наибольшія прибавки въ урожаяхъ обоихъ хлѣбовъ производитъ фосфорная кислота (у ржи 11% и 17%, у пшеницы 15% и 15%);

4) прочія питательныя соли повышаютъ урожай только въ присутствіи фосфорной кислоты (у ржи +6%, у пшеницы +18%), безъ фосфорной кислоты онѣ напротивъ *понижаютъ урожай* весьма замѣтно (у ржи на 6% и 10%, у пшеницы на 12% и 17%);

5) прибавка къ фосфорной кислотѣ *кали* вызываетъ большее повышение въ урожаяхъ обоихъ хлѣбовъ, нежели прибавка *азота* (у ржи разница въ пользу кали достигаетъ 10%, а у пшеницы 14%);

6) прибавка азота къ фосфорной кислотѣ и кали нѣсколько увеличиваетъ урожай хлѣбовъ (примѣрно на 5%), но прибавка азота къ фосфорной кислотѣ, въ отсутствіи кали, понижаетъ урожай, внесеніе же одного азота сопровождается наибольшимъ пониженіемъ урожая;

7) потребность въ азотѣ, вообще весьма слабая, выражена яснѣе у пшеницы, нежели у ржи;

8) отрицательное дѣйствіе избыточныхъ солей отражается сильнѣе на урожай зерна, чѣмъ на соломѣ.

Такимъ образомъ, послѣдовательность въ дѣйствіи питательныхъ солей у обоихъ хлѣбовъ одна и таже: въ первомъ минимумѣ находится фосфорная кислота,

(кали и азота), какъ и вообще потребность въ удобрении, обнаруживается гораздо отчетливѣе, чѣмъ для ржи.

Въ 1898 г. аналогичный опытъ былъ произведенъ съ рожью на участкѣ Опытной Станціи (примѣрно въ юговосточномъ углу  $\frac{3}{4}$  поля), на 40 дѣлянкахъ въ 1 кв. саж. Вслѣдствіе меньшаго плодородія этой почвы урожай ржи оказались почти вдвое ниже, чѣмъ въ Моховскомъ имѣніи (въ 1898 г. опытъ съ рожью и пшеницей былъ разбитъ на т. наз. Крюковскомъ полѣ), но вмѣстѣ съ тѣмъ реакція удобрения проявилась на Опытной Станціи гораздо отчетливѣе, чѣмъ въ Моховомъ.

Названія группъ.	Рожь на Опытной Станціи.		Рожь на Крюковскомъ полѣ.	
	Общій вѣсъ.	Зерно.	Общій вѣсъ.	Зерно.
Безъ удобрения . . . . .	100 (1300 гр.)	100 (409 гр.)	100 (2339 гр.)	100 (671 гр.)
Полное удобрение . . . . .	258	275	201	210
Фосф. кислота . . . . .	203	210	186	203
Фосф. кислота+кали . . . . .	259	258	208	223
Фосф. кислота+азотъ . . . . .	209	220	185	202
Азотъ . . . . .	99	91	101	95

Результаты этого опыта подтверждаютъ важнѣйшія наблюденія, сдѣланныя по отношенію ко ржи въ первомъ году, съ той разницей, что эффектъ удобрения проявился несравненно рѣзче. Отрицательное дѣйствіе селитры сказалося на зернѣ при внесеніи одного азота (5% и 9%); въ случаѣ прибавки азота къ фосфорной кислотѣ замѣчается приростъ только на Опытной Станціи (въ Моховомъ—едва замѣтная убыль въ соломѣ и въ зернѣ); при внесеніи азота совмѣстно съ фосфорною кислотою и кали замѣчается въ одномъ случаѣ приростъ еще болѣе значительный (на Опытной Станціи въ зернѣ +17% по сравненію съ P+K), въ другомъ случаѣ болѣе значительная убыль (въ Моховомъ на зернѣ—13%).

Въ связи съ болѣе высокимъ плодородіемъ моховскихъ полей эта разница въ дѣйствіи азота должна быть приписана влиянію избытка азотистыхъ солей.

Для сравненія ржи и пшеницы въ отношеніи потребности въ питательныхъ соляхъ можетъ служить опытъ, поставленный на Крюковскомъ полѣ, въ Моховомъ. Абсолютная высота урожая для ржи въ  $1\frac{1}{2}$  раза выше, чѣмъ на Опытной Станціи (съ каз. дес. зерна и соломы—343 п. вмѣсто 190 п., а зерна—98 п. вмѣсто 60 п.) и для пшеницы въ 2 раза выше (съ каз. дес. зерна и соломы—190 п. вмѣсто 90 п.).

Опытъ съ рожью. Опытъ съ пшеницей.  
Общій вѣсъ. Зерно. Общій вѣсъ. Зерно.

1. Безъ удобренія . . . . .	100 (2340)	100 (671)	100 (812)	100 (297 гр.)
2. Полное удобреніе (N+P+K)	201	210	397	393
3. Фосф. кислота (P) . . . . .	186	203	311	287
4. Фосф. к.+кали (P+K) . . . . .	208	223	376	332
5. Фосф. к.+азотъ (P+N)	185	202	277	282
6. Азотъ (N) . . . . .	101	95	115	90

Въ этомъ опытѣ прежде всего поражаютъ высокія цифры прибавокъ въ урожай зерна и соломы, (такъ напр. подъ вліяніемъ полного удобренія урожай ржи удвоился, а урожай пшеницы учетверился), но общій характеръ въ измѣненіяхъ урожая подъ вліяніемъ отдѣльныхъ питательныхъ солей и ихъ комбинацій сохранился прежній: подъ вліяніемъ фосфатовъ урожай повышается наиболѣе сильно, дальнѣйшее повышение урожая производитъ внесеніе кали. Внесеніе азота сопровождается прибылью только въ присутствіи фосфорной кислоты и кали и то только на пшеницѣ (для ржи максимальные урожай достигаются парной комбинаціей—фосфорной кислоты и кали). Внесеніе азота при отсутствіи кали понижаетъ урожай пшеницы (съ 311% до 277% и на зернѣ съ 287% до 282%), внесеніе же азота въ отсутствіи фосфорной кислоты понижаетъ урожай ниже контрольного (безъ удобренія)—у ржи на 5% и у пшеницы на 10%. Такимъ образомъ, несмотря на свою болѣе высокую требовательность въ отношеніи удобренія, пшеница реагируетъ на избытокъ солей еще сильнѣе, чѣмъ рожь.

Въ 1899 году вновь было изслѣдовано дѣйствіе питательныхъ солей на ржи и на пшеницѣ, какъ на участкѣ Опытной Станціи (примѣрно близъ западной грани  $\frac{4}{10}$  поля), такъ и въ Моховскомъ имѣніи (на т. наз. Свинуховскомъ полѣ).

Начиная съ осени 1898 г., размѣръ дѣлянки былъ измѣненъ съ 1 кв. саж. на 3 кв. метра, схема удобрительнаго опыта принята восьмеричная, а три питательныхъ элемента—азотъ, кали и фосфорная кислота—стали вноситься въ видѣ химически чистыхъ солей—азотнокислаго аммонія (съ 35% N), сѣрнокислаго кали (съ 54% кали) и кислаго фосфорнокислаго натра ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12 \text{H}_2\text{O}$ —съ 20% ф. к.). Нормы удобренія колебались для азота отъ 1 до 3 пуд. на каз. дес., кали—отъ  $1\frac{1}{2}$  до  $4\frac{1}{2}$  и фосфорной кислоты отъ 2 до 6 пуд. Однако, при разсмотрѣніи общаго вопроса о дѣйствіи питательныхъ солей—мы будемъ игнорировать нормы удобренія и соединимъ всѣ дѣлянки, одинаковыя по *качеству* удобренія, независимо отъ различій въ *количествѣ*.

Въ виду неблагоприятныхъ условій уборки (всѣмъ памятныхъ въ 1899 г.) въ Моховомъ пришлось ограничиться взвѣшиваніемъ колосьевъ, а на Опытной Станціи опредѣлены какъ общій вѣсъ, такъ и вѣсъ зерна. Абсолютный размѣръ урожая, какъ и прежде, оказался значительно

выше въ Моховомъ (на каз. дес. вѣсъ сухихъ колосьевъ ржи—215 пуд., на Опытной Станціи вѣсъ чистаго зерна—79 пуд., для пшеницы—160 пуд. вѣсъ колосьевъ на Свинуховскомъ полѣ, 61 пуд.;—вѣсъ колосьевъ и 39 п. вѣсъ чистаго зерна на дѣлянкахъ Опытной Станціи).

Разсмотримъ сначала результатъ, полученный на участкѣ Опытной Станціи.

Опытъ съ рожью. Опытъ съ пшеницей.  
Общій вѣсъ. Зерно. Вѣсъ колосьевъ. Зерно.

1. Безъ удобренія	100 (1206 гр.)	100 (354 гр.)	100 (274 гр.)	100 (176 гр.)
2. Полное удобреніе	178	172	242	265
3. Фосф. кисл. . . . .	200	176	235	254
4. Фосф. к.+кали	185	185	274	305
5. Фосф. к.+азотъ	159	157	192	203
6. Азотъ + кали . . . . .	90	90	146	155
7. Азотъ . . . . .	113	116	116	114
8. Кали . . . . .	113	110	116	125

Въ этомъ опытѣ кромѣ обычной послѣдовательности въ дѣйствіи питательныхъ элементовъ проявляется дѣйствіе второстепенныхъ элементовъ, взятыхъ порознь. Въ тоже время комбинаціи питательныхъ элементовъ не вполне соответствуютъ дѣйствію расчлененныхъ элементовъ, въ особенности у ржи (гдѣ максимумъ въ общемъ вѣсѣ приходится на фосфорную кислоту, а въ зернѣ—на парную комбинацію P+K). Также парная комбинація сопровождается максимальнымъ урожаемъ и у пшеницы. Прибавленіе азота къ этой комбинаціи, также, какъ и къ одной фосфорной кислотѣ, сопровождается сильнымъ пониженіемъ урожая (на 40—50%). Все это указываетъ на то, что къ дѣйствію солей, какъ питательныхъ элементовъ, примѣшивается ихъ косвенное вліяніе, нарушающее простоту и стройность явленій.

Въ этомъ отношеніи поучительную разницу даетъ параллельный опытъ, поставленный въ томъ же году въ Моховскомъ имѣніи на почвѣ болѣе плодородной.

Опытъ съ рожью. Опытъ съ пшеницей.  
Вѣсъ колосьевъ. Вѣсъ колосьевъ.

Безъ удобренія . . . . .	100 (968 гр.)	100 (720 гр.)
Полное удобреніе . . . . .	139	151
Фосфорная кислота . . . . .	124	128
P + K . . . . .	142	150
P + N . . . . .	141	152
N + K . . . . .	84	85
N . . . . .	86	98
K . . . . .	78	79

На моховской почвѣ эффектъ удобренія выразился въ цифрахъ, гораздо болѣе низкихъ, чѣмъ на почвѣ Опытной Станціи и въ связи съ этимъ второстепенные элементы, взятые порознь, замѣтно понижали

урожаи, но парныя комбинаціи и полное удобрение почти вдвое превысили эффектъ главнаго элемента, т. е. наблюдается явление, какъ разъ обратное тому, что мы видѣли въ только что описанномъ опытѣ, поставленномъ на почвѣ Опытной Станціи. На болѣе истощенной почвѣ дѣйствіе питательныхъ элементовъ проявляется отчетливѣе и правильнѣе при внесеніи каждаго элемента порознь, на плодородной почвѣ—наоборотъ—эффектъ удобрения проявляется отчетливѣе на комбинаціяхъ питательныхъ элементовъ, хотя теоретически, съ точки зрѣнія закона о минимумѣ, слѣдовало бы ожидать обратнаго.

Начиная съ 1900 г. (или вѣрнѣе съ осени 1899 г.) программа удобрительныхъ опытовъ и промежуточныхъ наблюдений надъ развитіемъ растений была значительно расширена и вслѣдствіе этого пришлось до поры до времени отказаться отъ постановки опытовъ внѣ предѣловъ Станціи.

Осенью 1899 г. опыты съ озимыми хлѣбами были заложены въ озимомъ клину, до нарѣзки полей занимавшемъ весь участокъ сѣвернѣе главной балки (гдѣ впослѣдствіи были нарѣзаны поля двухъ травопольныхъ сѣвооборотовъ и дѣлянки кормоваго питомника).

Осенью 1900 г., когда была закончена разбивка полей и Сел.-Хоз. Ботаническаго Сада, удобрительные опыты какъ въ маломъ, такъ и въ большомъ масштабѣ стали производиться въ рамкахъ установленныхъ сѣвооборотовъ, т. е. съ правильнымъ чередованіемъ растений и съ внесеніемъ удобрений на одинъ или два круга сѣвооборота (при чемъ дѣйствіе удобрений учитывалось на всѣхъ посѣвахъ). Одновременно съ этимъ, кромѣ вопросовъ минеральнаго удобрения, въ программу опытовъ были включены вопросы навознаго и зеленого удобрения.

Опытъ 1900 года былъ произведенъ примѣрно на  $\frac{3}{16}$  полѣ съ рожью и съ пшеницей. Размѣръ дѣлянки былъ увеличенъ до 2 кв. с. (1,96). Общее число дѣлянокъ для каждаго хлѣба достигало 80, причемъ индивидуальныхъ имѣлось отъ 2 до 12. Число дѣлянокъ съ фосфатами составляло примѣрно половину (около 40).

По абсолютной высотѣ урожай озимыхъ 1900 года можно признать среднимъ (безъ удобрения получалось ржи—98 пуд. съ каз. дес., при общемъ вѣсѣ 442 пуд., а пшеницы—91 пудъ при общемъ вѣсѣ—325 п.). Оставляя пока въ сторонѣ различія, установленныя въ количествѣ и въ формахъ соединеній, мы, для выясненія основнаго вопроса о дѣйствіи питательныхъ элементовъ, разобьемъ всѣ дѣлянки на обычныхъ 8 группъ.

	Опытъ съ рожью.		Опытъ съ пшеницей.	
	Общій вѣс.	Зерно.	Общій вѣс.	Зерно.
1. Безъ удобрения.	100 (5919 гр.)	100 (1317 гр.)	100 (4350 гр.)	100 (1220 гр.)
2. Полное удобр.	131	129	149	152
3. Фосфаты . . .	131	133	149	149

	Опытъ съ рожью.		Опытъ съ пшеницей.	
	Общій вѣс.	Зерно.	Общій вѣс.	Зерно.
4. P+K . 132	»	131	»	162
5. P+N . 130	»	131	»	150
6. N+K . 101	»	99	»	99
7. N . 99	»	100	»	94
8. K . 103	»	103	»	102

Въ данномъ опытѣ по прежнему выступаетъ первенствующее значеніе фосфатовъ, дающихъ прибавку, вполне равносильную съ эффектомъ полнаго удобрения. Однако, въ этомъ опытѣ весьма рельефно проявляется и дѣйствіе кали, которое у пшеницы (даже взятое порознь) вызываетъ прибавку въ 8%, а вмѣстѣ съ фосфорной кислотой достигаетъ максимальнаго урожая (на 17% выше, чѣмъ у одной фосфорной кислоты).

Если полное удобрение оказываетъ почти то же влияніе, какъ удобрение фосфорной кислотой, то это, очевидно, зависитъ отъ отрицательнаго дѣйствія избытка питательныхъ солей и въ особенности отъ избытка растворимаго азота.

Опытъ 1900 года даетъ въ то же время интересный матеріалъ для сравненія ржи и пшеницы: послѣдняя реагируетъ на удобрение вдвое сильнѣе ржи, вдвое не только относительно, но и абсолютно (напр. P+K увеличиваетъ урожай пшеничнаго зерна на 66% или 805 гр., тогда какъ у ржи всего на 31% или 408 граммовъ).

Въ 1901 г. удобрительный опытъ съ озимыми былъ поставленъ впервые на дѣлянкахъ Ботаническаго Сада (въ 3/16 клину дѣлянки въ 3 кв. метра). Общее число дѣлянокъ и въ этомъ опытѣ было весьма велико (по 80 для каждаго хлѣба) и потому дѣйствіе удобрений при групповомъ соединеніи дѣлянокъ по питательнымъ элементамъ обнаруживается на ржи весьма отчетливо. Къ сожалѣнію, въ этомъ году (благодаря отчасти позднему посѣву), пшеница сильно изрѣдилась, вслѣдствіе чего мы приведемъ данныя только для ржи. Абсолютная высота урожая ржи на неудобренныхъ дѣлянкахъ по пересчету на каз. дес. составляетъ 343 пуда (въ томъ числѣ 117 пуд. зерна), для пшеницы—только 108 пуд. (зерна—15 п.).

Опытъ съ рожью въ 1901 г.

	Общій вѣс.	Зерно.
1. Безъ удобрения . . .	100 (1545 гр.)	100 (524 гр.)
2. Полное удобрение . .	140	130
3. Фосфаты . . . . .	135	124
4. P+K . . . . .	146	121
5. P+N . . . . .	137	115
6. N+K . . . . .	110	99
7. N . . . . .	84	85
8. K . . . . .	102	101

Въ опытѣ 1901 г. дѣйствіе фосфатовъ проявилось почти также рѣзко, какъ въ прежніе годы (на общемъ вѣсѣ урожая +35%, меньше полного удобренія всего на 5%). Прибавка къ фосфату калийной соли и въ этомъ опытѣ производитъ максимальный урожай, т. е. дальнѣйшаго возрастанія отъ внесенія третьяго элемента (азота) уже не достигается (P+K=146%, P+K+N=140%). Преимущество кали передъ азотомъ ясно обнаруживается не только при сравненіи парныхъ комбинацій, но и на эффектѣ расчлененныхъ элементовъ (K=102%, N=84%). Только въ присутствіи фосфорной кислоты и кали азотъ даетъ ничтожную прибавку (N+P=137%, P=135%, N+K=110%, K=102%).

Однако, въ этомъ опытѣ бросается въ глаза одно странное явленіе, съ которымъ мы не встрѣчались въ предшествующихъ опытахъ, а именно: меньшее вліяніе удобреній на урожай зерна, нежели на общемъ вѣсѣ или урожай соломы.

Явленіе это гораздо рѣзче и въ видѣ правила наблюдается на яровыхъ посѣвахъ, въ особенности въ годы сильныхъ захватовъ въ періодъ налива зерна. Изъ детальныхъ наблюденій надъ развитіемъ растений мы увидимъ (въ отдѣлѣ, посвященномъ матеріаламъ С. Х. Ботаническаго Сада), что явленіе это обуславливается именно захватомъ т. е. насильственнымъ прекращеніемъ налива зерна вслѣдствіе преждевременнаго высыханія растений на корню.

1901 годъ отличался необычайно ранней уборкой ржи (въ первыхъ числахъ іюля, вмѣсто обычной въ данной мѣстности уборки въ 20-хъ числахъ іюля). Это явленіе еще сильнѣе отразилось на пшеницѣ, такъ какъ пшеница была захвачена въ еще болѣе ранней стадіи развитія (у ржи зерно составляло при уборкѣ 34% общаго вѣса, у пшеницы—всего 14%).

Въ 1902 году удобрительный опытъ былъ поставленъ только съ рожью, на 1/III клину Ботаническаго Сада, причемъ къ 80 дѣлянкамъ обычной схемы прибавлено 80 дѣлянокъ, посвященныхъ вопросамъ навознаго удобренія. Урожай ржи въ 1902 г. былъ одинъ изъ наиболее удачныхъ: неудобренные дѣлянки Ботаническаго Сада дали по пересчету на каз. дес. 533 пуд. общаго вѣса и 140 п. зерна.

Опытъ съ рожью въ 1902 г.

	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
1. Безъ удобренія . . .	100 (2402 гр.)	100 (625 гр.)
2. Полное удобреніе . .	175	198
3. Фосфаты . . . . .	164	186
4. P+K . . . . .	155	183
5. P+N . . . . .	162	176
6. N+K . . . . .	102	115
7. N . . . . .	113	139
8. K . . . . .	86	122

По условіямъ погоды въ періодъ налива, 1902 годъ рѣзко отличался отъ предшествующаго года (конецъ лѣта изобиловалъ осадками), и уборка ржи производилась въ концѣ іюля, почти мѣсяцемъ позже по сравненію съ 1901 г. Въ связи съ этимъ замѣчается, что полезный эффектъ удобренія достигаетъ громадныхъ размѣровъ, и не столько на общемъ вѣсѣ урожая, сколько на урожай зерна. Полное удобреніе удвоило урожай зерна, т. е. дало абсолютную прибавку 140 пуд. ржи. Отдѣльные питательные элементы тоже произвели дѣйствіе, превзошедшее все, что было наблюдено въ предшествующіе годы (если не по относительнымъ, то по абсолютнымъ цифрамъ). Такъ, напр., фосфаты дали прибавку въ 86%, азотъ въ 39% и кали въ 22%. Въ парныхъ комбинаціяхъ, правда, дѣйствіе ихъ не суммировалось, а въ полномъ удобреніи тѣмъ болѣе, вмѣсто 147% (86+39+22) мы имѣемъ всего 98%, но и эта прибавка на 22% выше той, которую вызвалъ главный дѣйствующій элементъ. Замѣчательно еще и то, что въ 1902 году ни одно удобреніе не понизило урожая, тогда какъ во всѣхъ прежніе годы съ менѣе благоприятной погодой въ періоды налива, если не на общемъ вѣсѣ, то на урожай зерна всегда наблюдались значительные дефекты отъ внесенія второстепенныхъ элементовъ, въ особенности азота. Въ 1902 году—наоборотъ—потребность въ азотѣ оказалась выше потребности въ кали и проявилась главнымъ образомъ въ періодъ налива (на общемъ вѣсѣ замѣчается втрое меньшая прибавка, чѣмъ на зернѣ, а для кали даже угнетеніе роста).

Въ 1903 году удобрительный опытъ съ рожью производился на 2/III клину Ботаническаго Сада, причемъ удобренія вносились не въ пару (какъ во всѣхъ предшествующихъ опытахъ), а подъ овесъ 1901 года.

Здѣсь мы имѣемъ дѣло съ такъ называемымъ „последнѣйствиемъ“ удобренія, въ первую очередь использованнымъ овсянымъ посѣвомъ, а кромѣ того, имѣемъ случай наблюдать дѣйствіе минеральныхъ удобреній, внесенныхъ въ почву за 2 года до посѣва ржи, что представляетъ большой интересъ въ отношеніи растворимыхъ солей. По абсолютному размѣру урожай ржи 1903 года на неудобренныхъ дѣлянкахъ не уступалъ урожаю 1902 года (515 пуд. общаго вѣса и 145 пуд. зерна съ каз. дес.).

Опытъ съ рожью въ 1903 году.

	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
1. Безъ удобренія . . .	100 (2318 гр.)	100 (652 гр.)
2. Полное удобреніе . .	117	120
3. Фосфаты . . . . .	112	119
4. P+K . . . . .	121	125
5. P+N . . . . .	113	114
6. N+K . . . . .	95	95
7. N . . . . .	102	104
8. K . . . . .	89	93

Въ данномъ опытѣ прежде всего поражаютъ низкія цифры прибавокъ подѣ влияніемъ удобренія (максимумъ 25%, что, впрочемъ, составитъ около 40 пуд. зерна на дес.), но эта особенность вполне объясняется, во первыхъ, тѣмъ, что на урожаѣ ржи наблюдалось лишь „послѣдѣйствіе“ минеральныхъ удобреній, внесенныхъ весной 1901 г. подѣ овесъ, а, во вторыхъ, низкими нормами удобренія (въ Ботаническомъ Саду, со времени его устройства, были приняты нормы—2 пуда  $P_2O_5$ ,  $1\frac{1}{2}$  пуда  $K_2O$  и 1 п. N на газ. дес.).

Но все же и въ этомъ опытѣ сохраняются всѣ характерныя черты прежнихъ опытовъ съ рожью, а именно—1) дѣйствіе удобреній отражается на зернѣ рельефнѣе, чѣмъ на общемъ вѣсѣ; 2) главное дѣйствіе принадлежитъ фосфорной кислотѣ; 3) изъ парныхъ удобреній максимальный урожай даетъ комбинація P + K, сочетаніе всѣхъ трехъ элементовъ даетъ урожай болѣе низкій; 4) изъ двухъ второстепенныхъ элементовъ, взятыхъ порознь, сильнѣе дѣйствуетъ азотъ (что особенно замѣчательно въ виду того, что азотъ былъ внесенъ за 2 года до посѣва ржи въ формѣ растворимой азотнокислой соли); 5) сочетаніе азота съ кали неизмѣнно сопровождается сокращеніемъ урожая (какъ соломы, такъ и зерна). Во всякомъ случаѣ трудно объяснить то противорѣчіе, которое возникаетъ, если сопоставить дѣйствіе азота и кали съ одной стороны при испытаніи элементовъ, взятыхъ порознь, и съ другой стороны—при сравненіи полного удобренія (или главнаго элемента) съ двумя парными комбинаціями (P + K и P + N). Въ послѣднемъ случаѣ получается явный перевѣсъ въ пользу кали, въ первомъ случаѣ—столь же явный перевѣсъ въ пользу азота.

Интересно также отмѣтить тотъ фактъ, что отрицательное дѣйствіе избыточныхъ солей отчетливо проявляется даже на третій годъ послѣ внесенія. По отношенію къ азоту этотъ фактъ можетъ служить косвеннымъ указаніемъ на отсутствіе въ данныхъ почвенно-климатическихъ условіяхъ явленія выщелачиванія азотистыхъ солей въ подпочву, тѣмъ болѣе, что въ видѣ удобренія вносилося ничтожное количество азота (всего 1 пудъ на газ. дес.) притомъ, въ видѣ химически чистой азотно-амміачной соли (содержащей наивысшій % азота и слѣдовательно вносящей наименьшее количество безполезнаго балласта).

Въ 1904 году удобрительный опытъ съ рожью далъ матеріалъ для сужденія о еще болѣе отдаленномъ дѣйствіи минеральныхъ удобреній: онъ былъ поставленъ на  $\frac{3}{10}$  клину, на дѣлянкахъ, удобрявшихся подѣ рожь въ августѣ 1900 года. Такимъ образомъ, отъ внесенія этихъ удобреній прошло полныхъ три года, причемъ ржаной посѣвъ 1904 г. являлся третьимъ, использовавшимъ одно и то же удобреніе, данное въ минимальныхъ дозахъ. Въ этомъ же году рядомъ съ рожью былъ поставленъ удобрительный опытъ съ озимой пшеницей, подѣ которую вносились минеральныя удобренія по утроенной нормѣ (6 пуд.  $P_2O_5$ ,  $4\frac{1}{2}$  пуда  $K_2O$  и 3 пуда N).

Остановимся сначала на урожайныхъ данныхъ ржаного опыта.

Опытъ съ рожью въ 1904 г.

	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
1. Безъ удобренія . . . . .	100 (2148 гр.)	100 (555 гр.)
2. Полное удобреніе		
а) двойное . . . . .	114	116
б) нормальное . . . . .	98	100
3. Фосфаты . . . . .	105	105
4. P + K . . . . .	102	105
5. P + N . . . . .	102	110 (?)
6. N + K . . . . .	97	96
7. N . . . . .	100	101
8. K . . . . .	93	95

Урожайныя данныя показываютъ, что на третьемъ посѣвѣ удобренія, внесенныя въ количествѣ, соответствующемъ потребности одного урожая, почти совсѣмъ не отражаются (максимальная прибавка = 5% или 6 пуд. зерна, при урожаѣ неудобренныхъ посѣвовъ въ 123 пуда); однако, при количествѣ вдвое большемъ прибавка достигаетъ 16% (20 пуд. зерна). Несмотря на ничтожную реакцію удобренія и въ этомъ опытѣ, повышеніе урожая наблюдается только на дѣлянкахъ, получившихъ фосфорную кислоту, тогда какъ дѣлянки, получившія второстепенные элементы, или не отличаются отъ контрольных (т. е. неудобренныхъ) или оказываются ниже (K и N+K). Такимъ образомъ, неблагоприятное косвенное дѣйствіе избыточныхъ солей можно прослѣдить также далеко по времени, какъ и благоприятное влияніе элемента, находящагося въ минимумѣ.

Озимая пшеница, хотя и была сильно изрѣжена, реагировала на удобреніе вполне отчетливо. Абсолютный урожай пшеницы соответствовалъ 373 пуд. общаго вѣса и 111 пуд. зерна на газ. дес.

Опытъ съ озимой пшеницей въ 1904 г.

	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
1. Безъ удобренія . . . . .	100 (1676 гр.)	100 (500 гр.)
2. Полное удобреніе . . . . .	145	147
3. Фосфаты . . . . .	131	139
4. P + K . . . . .	161	167
5. P + N . . . . .	161	164
6. N + K . . . . .	65	74
7. N . . . . .	110	107
8. K . . . . .	105	108

Особенностью данного опыта является отчетливая реакція кали и азота, которые оба замѣтно повышаютъ эффектъ одной фосфорной

кислоты (съ 40% до 65%), хотя съ другой стороны и въ этомъ опытѣ мы встрѣчаемся съ рѣзко выраженнымъ отрицательнымъ дѣйствіемъ кали и азота, взятыхъ вмѣстѣ—пониженіе достигаетъ 1/4 части урожая. Тѣмъ же косвеннымъ вліяніемъ объясняется болѣе низкій эффектъ полнаго удобрения по сравненіи съ парными комбинаціями, содержащими фосфорную кислоту (+47% и +67%). Реакція на азотъ и кали (почти одинаковая для обоихъ элементовъ) составляетъ, какъ мы уже отмѣчали, особенность озимой пшеницы, потребность которой въ удобрении (даже при абсолютно меньшихъ урожаяхъ) далеко превосходитъ потребность раки.

Разсмотримъ еще результатъ двухъ опытовъ съ озимой пшеницей, произведенныхъ въ 1904 г. на дѣлянкахъ двѣнадцати-польнаго сѣвооборота Ботаническаго Сада (2/хп и 11/хп).

Опыты съ озимой пшеницей въ 1904 г.

	На 2/хп клину.		На 11/хп клину.	
	Общій вѣсъ.	Зерно.	Общій вѣсъ.	Зерно.
1. Безъ удобрения . . . . .	100 (1870 гр.).	100 (623 гр.).	100 (3096 гр.).	100 (879 гр.).
2. Полное удобрение . . . . .	137	138	115	125
3. Фосф. кислота . . . . .	143	140	136	145
4. Азотъ . . . . .	111	112	76	91
5. Кали . . . . .	100	100	84	81

Несмотря на одинаковыя метеорологическія условія, близость клиньевъ (2-ой отъ 11-го не дальше 100 саж.) и строго одинаковыя условія посѣва, озимая пшеница дала на двухъ клиньяхъ Ботаническаго Сада существенно различные результаты: это различіе всецѣло объясняется неодинаковыми почвенными или вѣрнѣе культурными условіями двухъ клиньевъ.

На 2/хп клину озимая пшеница замѣнила погибшій клеверъ, слѣдовательно пользовалась удобрениемъ, внесенномъ въ минимальной дозѣ весной 1901 г. (подъ яровую пшеницу, за которой слѣдовалъ овесъ съ подсѣвомъ травъ); погибшій клеверъ былъ перештыкованъ въ маѣ 1903 г., такъ что пшеница сѣялась какъ бы по зеленому пару.

На этомъ клину, соотвѣтственно худшимъ почвеннымъ условіямъ, потребность въ удобрении выражена гораздо рѣзче (притомъ не только въ отношеніи фосфорной кислоты, но и въ отношеніи азота).

На 11/хп клину озимая пшеница была высѣяна по свѣжему удобрению (внесенному въ большихъ нормахъ) въ черномъ пару, и въ связи съ этимъ замѣчается потребность только въ фосфорной кислотѣ. Азотъ и кали, какъ соли избыточныя, сильно угнетали развитіе пшеницы, взятыя порознь, они понизили урожай на 10% и 20%, а внесенные съ фосфорной кислотой понизили эффектъ послѣдней (съ 45% до 25%).

Примѣръ этотъ весьма краснорѣчиво свидѣтельствуетъ о томъ, что потребность въ удобрении является въ высшей степени измѣнчивой въ зависимости отъ культурнаго состоянія почвы и что внесеніе второстепенныхъ элементовъ, кали и азота является не только бесполезнымъ (о нерентабельности этихъ дорогихъ туковъ нечего и говорить), но и вреднымъ при нормальныхъ условіяхъ парованія чернозема или вообще при рациональной механической обработкѣ этой почвы, ибо при этихъ условіяхъ въ черноземѣ самъ собою накапливается вполне достаточный запасъ этихъ питательныхъ веществъ.

Что же касается фосфорной кислоты, то потребность въ ней обнаруживается при всѣхъ условіяхъ (въ данномъ опытѣ фосфорная кислота вызвала на всѣхъ трехъ клиньяхъ, рѣзко различныхъ по культурному состоянію почвы, почти одинаковыя прибавки), не только не уменьшаясь, но даже возрастая съ улучшеніемъ почвенныхъ условій и съ увеличеніемъ урожая (на 3/хп клину, при урожаѣ неудобренныхъ дѣлянокъ въ 500 гр., фосфорная кислота прибавила 39% или 196 гр., на 2/хп клину съ контрольнымъ урожаемъ въ 623 гр. тоже удобрение прибавило 40% или 246 гр., наконецъ, на 11/хп клину съ наивысшимъ урожаемъ контрольныхъ дѣлянокъ въ 879 гр. фосфорная кислота прибавила 45% или 395 гр.). Это явленіе, чрезвычайно важное для практики минеральнаго удобрения чернозема, вполне объясняется общеизвѣстнымъ фактомъ весьма высокаго содержанія въ черноземѣ кали и азота и съ другой стороны весьма низкимъ содержаніемъ фосфорной кислоты: почвенные процессы во время парованія успѣваютъ накапливать изъ перегноя и цеолитной части чернозема достаточныя количества азота и кали, но тѣмъ чувствительнѣе для растений недостатокъ въ главномъ питательномъ элементѣ, въ фосфорной кислотѣ.

Въ 1905 году опытъ съ озимой пшеницей былъ выполненъ на 10/хп клину, по черному пару, со внесеніемъ тройнаго количества минеральныхъ удобрений. Несмотря на сильное изрѣживаніе и низкій урожай пшеницы (60 пуд. общаго вѣса и 15 пуд. зерна на каз. десят.), результатъ получился вполне наглядный.

Опытъ съ озимой пшеницей въ 1905 г.

	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
1. Безъ удобрения . . . . .	100 (270 гр.).	100 (64 гр.).
2. Полное удобрение . . . . .	298	225
3. Фосф. кислота . . . . .	268	205
4. Азотъ . . . . .	113	114
5. Кали . . . . .	73	91

Въ этомъ опытѣ поражаетъ высокій относительный эффектъ удобрения (утроеніе въ общемъ вѣсѣ урожая), что—при низкомъ абсолютномъ уровнѣ урожая—объясняется, конечно, сохраненіемъ большаго



числа растений на дѣлянкахъ съ фосфорнокислымъ удобреніемъ и въ гораздо меньшей степени—увеличеніемъ мощности растений. Внесеніе кали, несмотря на сильную изрѣженность посѣва, сопровождалось угнетеніемъ роста; съ другой стороны—полное минеральное удобреніе увеличило эффектъ фосфорной кислоты, повидимому, за счетъ азота.

Высокій эффектъ фосфатнаго удобренія, вызванный главнымъ образомъ сохраненіемъ большаго числа растений на сильно изрѣженныхъ посѣвахъ, наблюдался въ 1905 г. и на ржаныхъ дѣлянкахъ Ботаническаго Сада; существенная разница съ пшеницей заключалась въ данномъ случаѣ въ *причинѣ* изрѣживанія: тогда какъ у пшеницы изрѣживаніе было вызвано почти исключительно метеорологическими условіями зимы и весны, у ржи оно обуславливалось преимущественно поврежденіями отъ насѣкомыхъ (озимаго и проволочнаго червя), такъ какъ наблюдалось въ теченіи осени. И несмотря на такую внѣшнюю причину изрѣживанія, удобренныя дѣлянки сохранили гораздо большее число растений, нежели прѣсныя, очевидно, вслѣдствіе того, что растенія, сильно раскутившіяся и успѣвшія образовать мощную корневую систему, лучше превозмогли поврежденія своихъ подземныхъ органовъ, скорѣе оправились, нежели слабыя растенія неудобренныхъ посѣвовъ. Какъ бы то ни было, но разница между удобренными и неудобренными дѣлянками, многократно чередовавшимися на небольшомъ пространствѣ, выступала весной 1905 г. необычайно рѣзко и сохранилась до уборки.

Фотографическій снимокъ съ пробныхъ растений, собранныхъ въ маѣ (въ пучкѣ 4 метровыхъ рядка съ 4 одноименныхъ дѣлянокъ), даетъ объ этомъ наглядное представленіе.

Еще болѣе наглядную картину представляютъ урожайныя данныя, несмотря на весьма низкій абсолютный урожай неудобренныхъ дѣлянокъ (42 пуда съ каз. дес. зерна и соломы, и всего 12 пуд. зерна).

Впрочемъ, благодаря громадному эффекту удобренія, урожай удобренныхъ дѣлянокъ являлся вполне нормальнымъ (278 пуд. общій вѣсъ и 87 пуд. зерна съ каз. дес.).

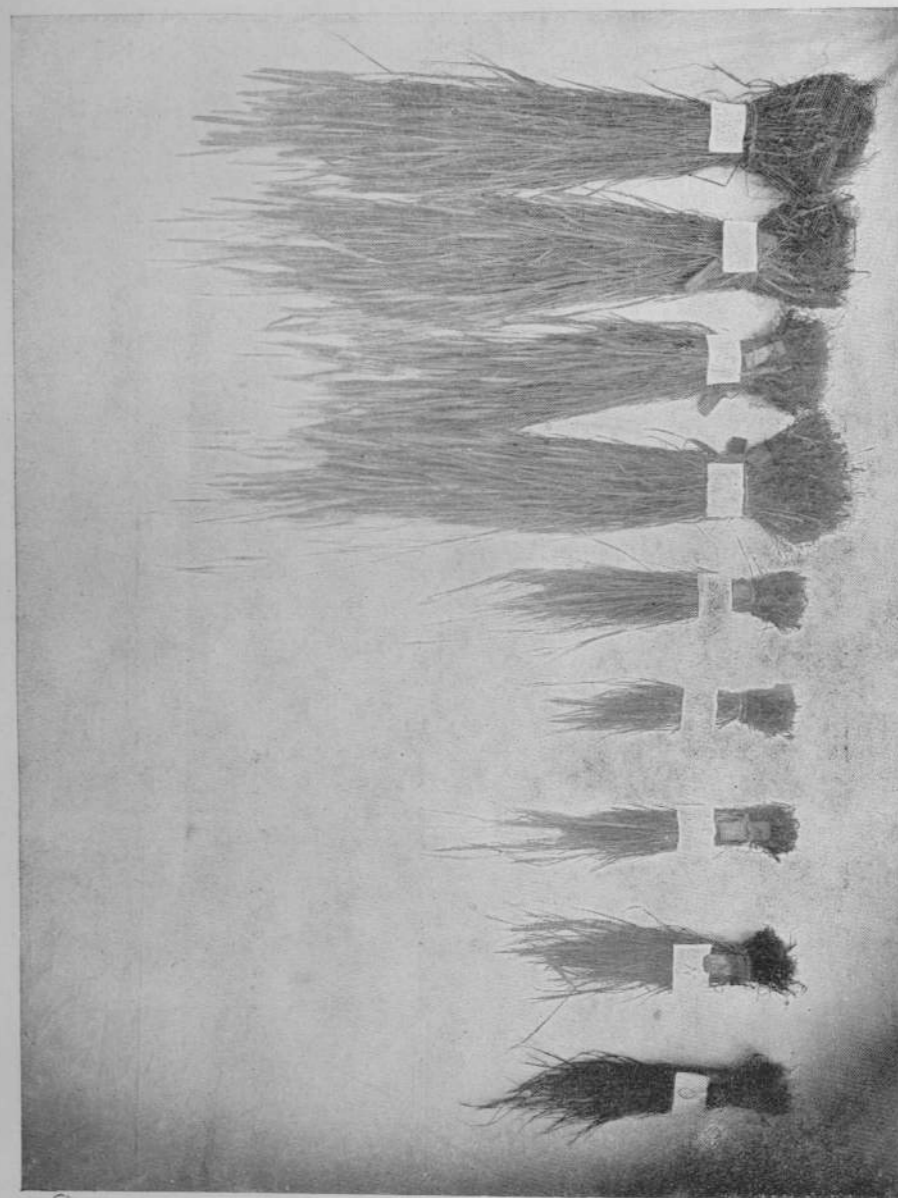
Опытъ съ рожью въ 1905 г.

	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
1. Безъ удобренія. . . . .	100 (187 гр.).	100 (52 гр.).
2. Азотъ . . . . .	164	148
3. Кали . . . . .	89	88
4. Фосф. к. . . . .	521	566
5. N+K . . . . .	135	125
6. N+P . . . . .	509	573
7. P+K . . . . .	618	650
8. N+P+K . . . . .	668	750

Въ этомъ опытѣ громадный эффектъ вызвало не только фосфатное, но и азотистое и калийное удобреніе. Полное удобреніе увеличило сборъ зерна въ 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> разъ, фосфорная кислота и кали въ 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub> разъ, одна фос-

Стр. 18—19.

ДѢЙСТВІЕ МИНЕРАЛЬНЫХЪ УДОБРЕНІЙ ВЪ 1905 г.



0 N K Ca N+K P N+P P+K N+P+K

Рожь съ 1/10 кална В. С.

Рис. 2.

форная кислота въ  $5\frac{1}{2}$  разъ, одинъ азотъ въ  $1\frac{1}{2}$  раза. Кали, взятое порознь, понизило урожай (на 12%), но въ присутствіи фосфорной кислоты вызвало прибавку свыше 100%. Интересно отмѣтить, что во всѣхъ случаяхъ, гдѣ отсутствовало фосфатное удобрение, прибавки въ урожай зерна оказались ниже соответствующихъ прибавокъ въ общемъ вѣсѣ; тамъ же, гдѣ участвовало фосфатное удобрение, прибавки зерна напротивъ значительно выше соответствующихъ прибавокъ въ общемъ вѣсѣ. Отсюда видно, что для налива зерна наибольшее значеніе имѣло фосфатное удобрение, тогда какъ второстепенные элементы, оказавшіе пользу въ теченіи первыхъ фазисовъ роста ржи, впоследствии на наливъ зерна отразились скорѣе неблагоприятно.

Для того, чтобы резюмировать основные факты, наблюденные во всѣхъ описанныхъ удобрительныхъ опытахъ за 9-и лѣтній періодъ, мы составимъ сводныя таблицы для каждаго озимаго хлѣба въ отдѣльности.

Для ржи имѣются данныя 11 опытовъ, но для вывода среднихъ величинъ мы воспользуемся данными только тѣхъ опытовъ, которые были произведены на земельномъ участкѣ Опытной Станціи и при внесении удобрений непосредственно подъ озимые хлѣба. За 9-и лѣтній періодъ (1897—1905) накопилось 6 такихъ вполне сравнимыхъ опытовъ.

	Урожай ржи въ % отъ урожая удобрен. посѣвовъ.												Средня.	
	1898.		1899.		1900.		1901.		1902.		1903.			
	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
Абсолютный вѣсъ урожая съ 3 кв. метровъ.	855	—	1206	—	1990	—	1545	—	2402	—	187	—	1364	—
Абсолютный вѣсъ зерна	—	270	—	354	—	441	—	524	—	625	—	52	—	378
1. Безъ удобренья.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2. Полное удобрение. (N+P+K)	258	—	179	—	131	—	140	—	175	—	668	—	258	—
	—	275	—	166	—	129	—	130	—	198	—	750	—	275
3. Фосфаты . . . .	203	—	199	—	131	—	135	—	164	—	521	—	225	—
	—	210	—	177	—	133	—	124	—	186	—	566	—	333
4. Азотъ . . . . .	99	—	113	—	99	—	84	—	113	—	164	—	112	—
	—	91	—	126	—	100	—	85	—	139	—	148	—	115
5. Кали . . . . .	—	—	113	—	103	—	102	—	86	—	89	—	99	—
	—	—	—	111	—	103	—	101	—	122	—	88	—	105
6. P+N . . . . .	259	—	185	—	132	—	146	—	155	—	618	—	249	—
	—	258	—	171	—	131	—	121	—	183	—	650	—	252
7. P+N . . . . .	209	—	160	—	130	—	137	—	162	—	509	—	218	—
	—	220	—	157	—	131	—	115	—	176	—	573	—	229
8. N+K . . . . .	—	—	90	—	101	—	110	—	102	—	135	—	108	—
	—	—	—	81	—	99	—	99	—	115	—	125	—	104

Перечислимъ вновь важнѣйшія явленія, выступающія при изученіи приведенныхъ данныхъ:

1) Урожай ржи подъ вліяніемъ полного минеральнаго удобрения вообще сильно повышается. Относительная прибавка въ зернѣ, въ среднемъ за 6 лѣтъ достигла 175%, причемъ въ отдѣльные годы колебалась отъ 30% (1900 и 1901 г.г.) и до 650% (въ 1905 г.). Средній абсолютный размѣръ урожая съ неудобренныхъ контрольныхъ дѣлянокъ соответствовалъ 303 пуд. общаго вѣса и 84 пуд. зерна на каз. дес.

Самая высокая абсолютная прибавка приходится на самый урожайный годъ (+140 пуд. зерна съ каз. дес. въ 1902 г.), самая низкая, однако, не соответствуетъ неурожайному 1905 году (когда удобрение прибавило 78 пуд. зерна къ 12 пуд. прѣсныхъ посѣвовъ), а приходится на два года, среднихъ по урожаю, съ низкимъ относительнымъ эффектомъ удобрения (30—35 пуд. зерна въ 1900 и 1901 г.г.).

2) Минеральныя удобрения вообще сильнѣе отражаются на урожаѣ зерна, нежели на урожаѣ соломы; исключеніе представляютъ удобрения, слабо или неблагоприятно дѣйствующія, которыя иногда вызываютъ даже пониженіе въ урожаѣ зерна.

3) Изъ трехъ главныхъ питательныхъ элементовъ дѣйствующимъ является почти исключительно фосфорная кислота. Сочетаніе нѣсколькихъ элементовъ не всегда повышаетъ урожай по сравнению съ урожаемъ посѣвовъ, удобренныхъ одной фосфорной кислотой. Замѣчается нѣкоторое противорѣчіе между показаніями порознь и вмѣстѣ дѣйствующихъ питательныхъ элементовъ, противорѣчіе, зависящее отъ неблагоприятнаго косвеннаго дѣйствія растворимыхъ минеральныхъ удобрений. Особенную опасность представляетъ внесеніе азотистыхъ солей, накапливающихся въ черноземѣ при парованіи и рациональной механической обработкѣ почвы въ большомъ избыткѣ.

Чаще всего повторяется слѣдующая послѣдовательность въ дѣйствіи удобрений, начиная отъ вышшаго урожая и кончая низшимъ: 1) полное удобрение (N + P + K); 2) P + K; 3) P; 4) P + N; 5) N; 6) K; 7) N + K; 8) O (безъ удобрения).

Но во многихъ случаяхъ посѣвы безъ удобрения по урожайности съ послѣдняго (8-го) мѣста передвигаются на 7-ое, 6-ое и даже 5-ое; въ этихъ-же случаяхъ посѣвы, удобренные одной фосфорной кислотой, оказываются урожайнѣе посѣвовъ, удобренныхъ, кромѣ фосфорной кислоты, азотомъ или кали или даже—превосходятъ урожаи посѣвовъ, получившихъ полное минеральное удобрение.

4) Относительное значеніе кали и азота варьируетъ постоянно въ зависимости отъ культурнаго состоянія почвы; на болѣе тучныхъ моховскихъ поляхъ чаще наблюдается недостатокъ въ кали и отрицательное дѣйствіе азота, на болѣе тощемъ черноземѣ Опытной Станціи чаще проявляется недостатокъ въ азотѣ, хотя и кали реагируетъ не слабѣе, чѣмъ на моховскихъ поляхъ. Въ общемъ, оба удобрения по своей слабой измѣнчивой реакціи и по своей дороговизнѣ не имѣютъ

практическаго значенія для удобрения чернозема, культурное состояніе котораго можетъ быть улучшено механической обработкой и парованіемъ настолько, что кали и азотъ окажутся въ избыткѣ и не будутъ препятствовать сильной реакціи фосфатовъ.

5) Главной причиной рѣзкихъ колебаній въ эффектѣ минеральныхъ удобрений является измѣнчивость метеорологическихъ условій. Абсолютная высота урожая, являясь результатомъ этихъ условій, сама по себѣ не играетъ такой важной роли въ колеблемости прибавокъ. Располагая всѣ года и опыты по абсолютной высотѣ урожая отъ минимума къ максимуму, мы не находимъ правильности въ измѣненіяхъ прибавокъ, ни относительныхъ, ни абсолютныхъ:

Года.	Урожай зерна съ прѣсныхъ посѣвовъ въ пудахъ на к. д.	Прибавка относительная (въ %) (въ %/о)	Прибавка абсолютная въ пудахъ на каз. дес.	Урожай зерна съ удобрен. посѣвовъ въ пудахъ на к. д.
1905 . . .	12 п.	650 %	78 п.	90 п.
1898 . . .	60 п.	175 %	105 п.	165 п.
1899 . . .	78 п.	66 %	51 п.	129 п.
1898 . . .	98 п.	110 %	108 п.	206 п.
1900 . . .	98 п.	29 %	28 п.	126 п.
1901 . . .	117 п.	30 %	35 п.	152 п.
1902 . . .	139 п.	98 %	136 п.	275 п.
1897 . . .	144 п.	23 %	33 п.	177 п.
Въ среднемъ:	93 п. (12—144)	148 %	72 п.	165 п. (90—275).

Изъ этой таблицы мы видимъ, что относительныя прибавки вообще имѣютъ тенденцію возрастать по мѣрѣ сокращенія урожая и, благодаря этому, урожаи удобренныхъ посѣвовъ нивелируются. Минимальный урожай удобренныхъ посѣвовъ почти равняется среднему урожаю прѣсныхъ посѣвовъ (90 и 93 п.), максимальный — превосходитъ минимальный въ 3 раза (275 и 90 п.), тогда какъ на прѣсныхъ посѣвахъ максимальный урожай превосходитъ минимальный въ 12 разъ (144 п. и 12 п.). Такимъ образомъ, благодаря удобрению, не только урожай повышается абсолютно, но и достигается постоянство урожая (амплитуда колебаній сокращается въ 4 раза!). Само собой разумѣется, что этотъ выводъ нисколько не теряетъ въ своей убѣдительности вслѣдствіе того, что абсолютныя цифры приведенной таблицы перечислены съ дѣлянокъ въ 3 кв. метра на казенную десятину.

Отъ сокращенія абсолютныхъ цифръ измѣнится только масштабъ явленій, но не ихъ общій характеръ.

Что касается зависимости, существующей между метеорологическими условіями и дѣйствіемъ удобренія, то изслѣдованіе ея будетъ болѣе умѣстно въ сборникѣ метеорологическихъ трудовъ, въ связи съ данными о развитіи растений.

Обратимся къ обзору урожайныхъ данныхъ, полученныхъ для озимой пшеницы, причемъ остановимся исключительно на тѣхъ опытахъ, которые могутъ служить для сравненія пшеницы съ рожью. Такихъ удобрительныхъ опытовъ, произведенныхъ при строго одинаковыхъ условіяхъ для обоихъ озимыхъ хлѣбовъ, за періодъ съ 1897 по 1905 годъ насчитывается всего 4.

	1897.		1898.		1899.		1900.		Среднiя.	
	Рожь.	Пш.	Рожь.	Пш.	Рожь.	Пш.	Рожь.	Пш.	Рожь.	Пш.
Абсолютный вѣсъ всего урожая (въ пуд. съ каз. дес.) безъ удобренія .	411	251	343	118	215	160	442	325	353	214
1. Безъ удобренія (0) . . . . .	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2. Полное удобр. (N+P+K) . . . . .	117	128	201	397	139	151	131	149	147	206
3. Фосфаты (P) . . . . .	111	115	186	311	124	128	131	149	138	176
4. Азотъ (N) . . . . .	82	100	101	115	86	98	99	94	92	102
5. Кали (K) . . . . .	—	—	—	—	78	79	103	102	90	90
6. P+K . . . . .	114	123	208	376	142	150	132	162	149	203
7. P+N . . . . .	105	132	185	277	141	152	130	150	140	178
8. N+K . . . . .	94	88	—	—	84	85	101	99	93	91

При разсмотрѣнii этой таблицы прежде всего бросается въ глаза, что прибавки отъ удобренія во всѣхъ случаяхъ, почти безъ исключенія, для пшеницы оказываются значительно выше, чѣмъ для ржи. Правда, что абсолютный уровень урожая пшеницы все время остается ниже ржи (въ среднемъ на 140 пуд. въ общемъ вѣсѣ или на 40—66%), но эта разница еще далеко не компенсируетъ рѣзкой разницы въ относительныхъ цифрахъ эффекта удобренія. Такъ, напр., средняя прибавка отъ полного удобренія у ржи составляетъ 47% или 166 пуд.

на каз. дес., у пшеницы 106% или 226 пуд. съ каз. дес., т. е. больше на 60 пуд., не говоря уже о томъ, что цѣнность соломы и зерна въ случаѣ пшеницы почти на 50% выше, чѣмъ для ржи. Такимъ образомъ, въ смыслѣ оплаты удобренія пшеница, даже на сѣверномъ предѣлѣ ея воздѣлыванія, является растеніемъ болѣе выгоднымъ, нежели рожь. Другой отличительной чертой пшеницы является ея болѣшая потребность въ кали и азотѣ: это явствуетъ изъ того факта, что полное удобреніе производитъ у пшеницы болѣшій приростъ урожая по сравненію съ фосфатнымъ удобреніемъ, чѣмъ у ржи (+106% и +76% въ случаѣ пшеницы и 47—38% у ржи). Тѣмъ не менѣе, азотъ и кали, внесенные порознь (или вмѣстѣ, но безъ фосфорной кислоты) угнетаютъ пшеницу такъ же, какъ и рожь, или еще хуже. Изъ парныхъ комбинацій лучшіе результаты даетъ сочетаніе фосфорной кислоты и кали,

причемъ эта комбинація мало уступаетъ или даже превосходитъ эффектъ полного удобренія. Добавочное дѣйствіе кали и азота во всякомъ случаѣ настолько ничтожно (составляя не болѣе 1/4 части общаго эффекта), что и по отношенію къ пшеницѣ не оправдываетъ примѣненія калийныхъ и азотистыхъ удобреній, и побуждаетъ лишь обратить болѣе серьезное вниманіе на механическую обработку чернозема. Съ примѣненіемъ фосфатнаго удобренія и при удовлетвореніи всѣхъ требованій раціональной обработки почвы, также какъ и при соблюденіи всѣхъ требованій въ отношеніи раціональнаго посѣва, пшеница успѣшно можетъ конкурировать съ рожью, тогда какъ на прѣсныхъ поляхъ и при рутинной культурѣ экономическое преимущество сохраняется за рожью.

## 2. Сравненіе различныхъ фосфатовъ.

Удобрительные опыты показали съ полной очевидностью, что главнымъ, а иногда и единственнымъ дѣйствующимъ элементомъ на почвѣ Опытной Станціи и вообще на моховскомъ черноземѣ является фосфорная кислота. Въ виду этого испытаніе фосфатовъ въ различныхъ формахъ и количествахъ приобрѣтало первостепенное значеніе.

До послѣдняго времени въ изученіи этого вопроса Опытной Станціи пришлось пользоваться преимущественно полевымъ опытомъ. Съ 1902 года въ изученіи этого вопроса былъ примѣненъ и вегетационный методъ, отъ котораго можно ожидать разъясненія нѣкоторыхъ явленій, расчлененіе коихъ недоступно полевому опыту. Однако отъ сообщенія результатовъ вегетационныхъ опытовъ намъ придется воздержаться въ виду общаго плана разработки и публикаціи матеріаловъ Опытной Станціи (данныя вегетационныхъ опытовъ войдутъ въ выпускъ, посвященный матеріаламъ Лабораторіи и Теплицы).

При полевыхъ опытахъ, произведенныхъ въ маломъ масштабѣ (съ дѣлянками въ 2 и 1 кв. саж. и въ 3 кв. метра), обыкновенно вноси-

лись химически-чистыя соли и въ качествѣ фосфата чаще всего двухосновный кислый фосфорнокислый натръ (химическая формула этого соединенія  $\text{Na}_2 \text{HPO}_4 + 12 \text{H}_2\text{O}$ ). Эта соль (*Natrium phosphoricum purissimum* имѣется въ продажѣ въ крупныхъ аптекарскихъ магазинахъ въ кристаллическомъ состоянн и вслѣдствіе малой гигроскопичности и прочности кристалловъ (кристаллизационная вода вывѣтривается только при сохраненн въ неплотно закупоренныхъ банкахъ) отличается постоянствомъ состава. Содержаніе фосфорной кислоты въ этой соли принималось равнымъ 20% (что весьма близко соотвѣтствуетъ химической формулѣ, ибо при введенн въ формулу не округленныхъ молекулярныхъ вѣсовъ, съ 2 десятичными знаками, получается 19, 87%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ). Сравнительная дешевизна фосфорноислаго натра (60 коп.—кило) позволила примѣнять его въ полевыхъ опытахъ малаго масштаба, несмотря на обиліе одноименныхъ дѣлянокъ. Примѣнявшіеся въ первые 2 года (1897—1898) щелочныя соли (фосфорнокислый натръ и кали) оказались непригодными, вслѣдствіе неблагоприятнаго вліянія щелочной реакціи.

Другимъ фосфатомъ, систематически примѣнявшимся въ удобрительныхъ опытахъ, являлся трехосновный фосфорнокислой кальцій (*Calcium phosphoricum praecipitatum*, по формулѣ  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , содержащій 45, 82%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ). Относительно этой соли, некристаллической, продающейся въ порошковатомъ состоянн, нельзя сказать съ увѣренностью, соотвѣтствовало ли во всѣхъ случаяхъ дѣйствительное содержаніе фосфорной кислоты, теоретическому, такъ какъ при развѣшиванн соли она не высушивалась до постояннаго вѣса и слѣд. могла содержать гигроскопическую воду.

Испытанн продажныхъ фосфорнокислыхъ туковъ начато съ осени 1898 г. Изъ продажныхъ фосфатовъ испытывался суперфосфатъ (отъ Сиверса въ С.-Петербургѣ и отъ Кіевского земледѣльческаго Синдиката), томасшлакъ (оттуда-же), костяная мука различныхъ сортовъ (чаще всего сортъ В, т. е. обезклеенная съ содержаніемъ 28—29%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), фосфориты (куломзинскій съ 25%  $\text{P}_2\text{O}_5$  и рязанскій глауконитовый сухарь № 8 отъ Рязанскаго Товарищества съ содержаніемъ 20%  $\text{P}_2\text{O}_5$  и 2% кали).

При внесенн продажныхъ фосфатовъ вычисленн навѣсокъ производилось по гарантированному содержанн фосфорной кислоты, безъ аналитической провѣрки (въ 1905 г. почти всѣ сохранившіеся образцы фосфатовъ были подвергнуты анализу въ Лабораторн Опытной Станціи и содержанн фосфорной кислоты оказалось близкимъ къ гарантированному).

Къ сожалѣнню, при сравненн фосфатовъ съ самаго начала былъ принятъ (подъ вліяніемъ Вагнеровскихъ опытовъ) не вполне правильный принципъ, а именно фосфаты, растворимые и нерастворимые, вносились въ почву въ неодинаковомъ количествѣ по содержанн фосфорной кислоты, а именно растворимые фосфаты (суперфосфатъ, фос-

форнокислый натръ), большей частью вносились въ количествѣ, соотвѣтствующемъ 2 пудамъ ф. к. на каз. дес.; томасшлакъ въ количествѣ вдвое болѣе (4 пуда ф. к.) а фосфориты въ количествѣ втрое болѣе (согласно А. П. Энгельгардту — 6 пуд. ф. к.).

Такъ какъ зависимость между количествомъ фосфорной кислоты и эффектомъ удобрения чрезвычайно сложная и непостоянная и во всякомъ случаѣ не поддается учету на одномъ урожаѣ, то слѣдовательно было бы совѣтъ неправильно при сравненн различныхъ фосфатовъ исчислять прибавки урожая на вѣсовую единицу фосфорной кислоты; такой пріемъ оцѣнки былъ бы допустимъ только при внесенн равныхъ количествъ фосфорной кислоты и при нормахъ, сравнительно низкихъ, не достигающихъ оптимальнаго количества.

Чтобы до нѣкоторой степени выяснить, какъ велика можетъ быть погрѣшность въ выводахъ, вслѣдствіе сравненн фосфатовъ, внесенныхъ по содержанн фосфорной кислоты въ неодинаковомъ количествѣ, прослѣдимъ прежде всего, какъ измѣняется дѣйствіе растворимыхъ и нерастворимыхъ фосфатовъ при внесенн ихъ въ различныхъ количествахъ.

Воспользуемся для этой цѣли опытами 1897, 1898 и 1899 годовъ, когда фосфаты вносились въ самыхъ различныхъ дозахъ (на каз. дес. отъ 1 до 26 пудовъ фосфорной кислоты).

Въ 1897 г. на ржи испытывалось дѣйствіе фосфорнокислой извести при 3 весьма высокихъ нормахъ ф. к. (ф. к. извести вносилось на 1 кв. саж. по 128, 256 и 500 граммовъ, что при содержанн 35% ф. к., указанномъ для употребленной соли, составитъ на каз. дес. — 6½, 13 и 26 пуд. ф. к.).

Урожай зерна измѣнялся такъ:

I. ( 6½ пуд. ф. к. ) . . .	1135 грам. (+ 153 грам. )
II. ( 13    >    >    > ) . . .	1255    > (+ 273    > )
III. ( 26    >    >    > ) . . .	1247    > (+ 265    > )

Такимъ образомъ удвоенн весьма высокой 6 пуд. нормы сопровождалось почти удвоеніемъ эффекта, но дальнѣйшее увеличенн нормы удобрения не вызывало никакой прибавки; можно слѣд. предположить, что прибавку въ 273 грамма способно произвести и меньшее количество фосфорной кислоты (т. е. не 13, а напр. 8, 10 п.). Аналогичное явленн наблюдается и на растворимыхъ соляхъ фосфорной кислоты, однако при гораздо болѣе низкихъ нормахъ.

Въ томъ же опытѣ 1897 г. съ рожью имѣемъ:

3 п. ф. к. въ видѣ $K_2HPO_4$ произв. зерна	990 гр.	прот. неудобр.	+ 8 гр.
6 » » » »	1325 »	»	+ 343 »
9 » » » »	1314 »	»	+ 332 »
2 » въ видѣ $Na_2HPO_4$	783 »	»	- 199 »
4 » » » »	1150 »	»	+ 168 »
6 » » » »	1167 »	»	+ 185 »

Въ опытѣ 1897 г. съ озимой пшеницей:

3 п. ф. к. въ видѣ $Na_2HPO_4$ произв. зерна	806 гр.	»	+ 160 »
9 » » » »	814 »	»	+ 168 »
3 » въ видѣ $K_2HPO_4 + N$	956 »	»	+ 310 »
6 » » » »	787 »	»	+ 141 »
9 » » » »	814 »	»	+ 168 »

Въ 1898 г. на участкѣ Опытной Станціи рожь давала:

при 4 пуд. ф. к. въ видѣ $Ca_3(PO_4)_2$	823 гр. зерна,	прот. неудобр.	+ 414 гр.
» 8 » » » »	1052 »	»	+ 643 »
» 16 » » » »	816 »	»	+ 407 »

Въ тоже время растворимая соль  $Na_2HPO_4$  давала слѣдующія прибавки:

	Безъ другихъ солей.	съ N	съ K	съ N и K	Въ сред-немъ.
при 2 пуд. ф. к. . .	416 гр.	416 гр.	577 гр.	597 гр.	+ 501 гр.
» 5 » » » . . .	540 »	544 »	697 »	658 »	+ 610 »
» 8 » » » . . .	407 »	681 »	669 »	876 »	+ 658 »

Въ 1898 г. рожь на Крюковскомъ полѣ Моховскаго имѣнія давала:

при 4 п. ф. к. въ видѣ $Ca_3(PO_4)_2$	1326 гр. зерна,	прот. неудобр.	+ 631 гр.
» 8 » » » »	1256 »	»	+ 561 »
» 16 » » » »	1414 »	»	+ 719 »

Въ то же время растворимая соль  $Na_2HPO_4$  дала слѣдующія прибавки:

	Безъ другихъ солей.	съ N	съ K	съ N и K	Въ сред-немъ.
при 2 пуд. ф. к. . .	+ 550 гр.	+ 649 гр.	+ 826 гр.	+ 550 гр.	+ 644 гр.
» 5 » » » . . .	+ 727 »	+ 701 »	+ 761 »	+ 759 »	+ 721 »
» 8 » » » . . .	+ 927 »	+ 743 »	+ 807 »	+ 859 »	+ 834 »

Въ 1899 г. рожь на Свинуховскомъ полѣ Моховскаго имѣнія дала слѣдующія абсолютныя прибавки (въ граммахъ на 3 кв. м.):

	$Na_2HPO_4$	съ N	съ K	съ N и K	Въ сред-немъ.
при 1 пуд. ф. к. . .	+ 456	494	534	644	532
» 2 » » » . . .	+ 390	402	478	441	428
» 3 » » » . . .	+ 435	340	466	485	431

Совокупность приведенныхъ фактовъ показываетъ, что главная доля прибавокъ отъ удобрения приходится на два первыхъ пуда фосфорной кислоты, что дальнѣйшіе приросты, если и наблюдаются, то не находятся въ правильной зависимости отъ примененныхъ количествъ и во всякомъ случаѣ никогда не подчиняются пропорціональности, которая одна оправдывала бы увеличеніе нормъ удобрения.

И это явленіе наблюдается не только на растворимыхъ соединеніяхъ фосфорной кислоты (для которыхъ можно еще допустить неблагопріятное косвенное вліяніе), но въ такой же мѣрѣ повторяется и въ случаѣ нерастворимой фосфорнокислой извести, для которой превышеніе 4—6 пуд. нормы не сопровождалось дальнѣйшимъ приростомъ урожая.

Отсюда уже видно, что для сравненія фосфатовъ должны быть применены минимальныя нормы удобрения и, что даже въ предѣлахъ обычныхъ полевыхъ нормъ (2—6 пуд. ф. к.) не существуетъ правильной зависимости между количествомъ удобрения и величиной прибавки. Можетъ быть такая зависимость существуетъ для двухъ первыхъ пудовъ фосфорной кислоты, но обнаружить ее при помощи полевыхъ опытовъ, конечно, очень трудно. А потому—при оцѣнкѣ дѣйствія фосфатовъ, внесенныхъ въ различныхъ количествахъ по нормѣ ф. к.,—во всякомъ случаѣ нельзя допускать простыхъ ариѳметическихъ расчетовъ (т. е. приравнивать прибавки урожая къ 1 пуду ф. к.).

Переходя къ сравненію фосфатовъ, остановимся прежде всего на химически чистыхъ соляхъ, служившихъ намъ единицами сравненія, на растворимой соли (фосфорнокисломъ натрѣ) и нерастворимой соли (фосфорнокислой извести).

Не допуская прямого влияния извести и натра, как питательных элементов, так как такого влияния нельзя усмотреть ни из одного опыта, мы должны видеть существенную разницу этих двух солей главным образом в растворимости фосфорной кислоты, а отчасти и в косвенном влиянии на концентрацию почвенного раствора и его реакцию.

В опытах 1897—1899 гг., приведенных выше, не замечается резкой разницы между действием растворимой и нерастворимой соли; при внесении 4—6 пудов ф. к. эффекты их больше или меньше одинаковы. Но такой результат можно объяснить, конечно, применением высоких норм; чем выше нормы, тем больше сглаживается качественная разница фосфатов. Обратимся поэтому к тем опытам, которые позволяют сравнить две упомянутые соли не только при равных, но и низких нормах ф. к. Таковы опыты, ставившиеся в трехпольном севообороте Ботанического Сада в 1901—1905 гг. При испытании минеральных удобрений среди 80 делянок 4 назначались в каждом клину и под фосфорнокислую известь, при чем эта соль вносилась по расчету на 2 пуда ф. к., также как и фосфорнокислый натр.

Сопоставим урожаи ржи, полученные с этих двух солей за весь 5-летний период: (в граммах для делянки в 3 кв. метра).

	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>		Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	
	Общий вес.	Вес зерна.	Общий вес.	Вес зерна.
в 1901 г. . . . .	1845	552	2297	570
» 1902 » . . . . .	3759	1094	3894	1144
» 1903 » . . . . .	2592	773	2528	745
» 1904 » . . . . .	2256	584	2166	592
» 1905 » . . . . .	1320	413	1217	370
За 5 летъ . . . . .	2354	683	2420	684

Эти данные показывают, что рожь относилась совершенно одинаково как к растворимой, так и к нерастворимой соли ф. к.

Замечается даже небольшой перевес в пользу нерастворимой соли, который легче всего объяснить неблагоприятным косвенным влиянием растворимой соли (особенно резко это явление выступает в наиболее засушливый 1901 год).

Во всяком случае, из приведенных фактов видно, что при оценке фосфатов приходится принимать во внимание не только степень растворимости фосф. кисл., но и различные другие условия.

Обратимся далее к сравнению 4 продажных фосфатов—суперфосфата, томасшлака, костяной муки и фосфоритов.

Первые опыты по данному вопросу были поставлены осенью 1898 г. по инициативе Г. З. Теръ-Степанова, по весьма обширной программе. Опыты были поставлены с обоими озимыми хлебами и одновременно на двух полях Моховского имения, на клеверном пару Курдяевского хутора (66 делянок ржи и 66 делянок пшеницы) и на прѣсном пару т. наз. Свиныховского поля (66 делянок ржи и 60 делянок пшеницы). На тех же полях были заложены опыты и на больших участках (32 участка по 100 кв. саж.).

В виду того, что далеко не все данные по этим опытам имеются в распоряжении Опытной Станции и отчет по ним в свое время Г. Теръ-Степановым был представлен Департаменту Земледелия, мы остановимся здесь лишь на важнейших результатах этих опытов. Нормы удобрения приняты были вообще весьма высокие (для суперфосфата—1½, 3 и 4½ пуда; для томасшлака—3, 6, 9 пуд.; для фосфоритов—6, 12, 18 пуд.; для всех сортов костяной муки—6 пуд.); благодаря установлению нескольких норм, является возможность сравнивать фосфаты при одном и том же количестве фосфорной кислоты, хотя и при высокой норме (6 пуд., за исключением суперфосфата, который, впрочем, уже при переходе от 3 п. к 4½ понижал прибавку урожая).

Результат двух опытов с рожью приводим в следующей таблице относительных чисел (при уборке в 1899 г. был определен лишь вес сухих колосьев, в 3 кв. метров вес их равнялся на Курдяевском хуторе—1284 грамма или 285 пуд. на каз. дес., а на Свиныховском поле—770 граммов или 171 пуд. на каз. дес.).

	Свиныховское поле.	Курдяевское поле.
1) Безъ удобрения . . . . .	100	100
2) 6 пуд. ф. к. куломз. фосфорита . . . . .	128	93
3) 12 пуд. ф. к. куломз. фосфорита . . . . .	134	109
4) 18 пуд. ф. к. куломз. фосфорита . . . . .	136	112
5) 6 пуд. ф. к. рязанск. глаук. ф. . . . .	123	фосфор. прокал. 87
6) 12 » » » » . . . . .	127	» 105
7) 18 » » » » . . . . .	141	» 110
8) 6 пуд. куломз. фосф. + K <sub>2</sub> O . . . . .	111	» 105
9) 12 » » » » . . . . .	118	» 111
10) 18 » » » » . . . . .	127	» 91
11) 6 пуд. ф. к. необезклеен. костяной муки . . . . .	133	» 120

	Свинуховское поле.	Курдаевское поле.
12) 6 пуд. ф. к. частью обезклеен. костяной муки . . . . .	161	123
13) 6 пуд. ф. к. обезклеен. костяной муки . . . . .	142	131
14) 6 пуд. ф. к. костяной золы . .	113	105
15) 3 » » томасшлака . . . . .	136	122
16) 6 » » » . . . . .	163	126
17) 9 » » » . . . . .	171	134
18) 1½ пуд. ф. к. суперфосф. .	118	120
19) 3 пуд. ф. к. » » .	142	119
20) 4½ пуд. ф. к. » » .	137	128

Въ этой таблицѣ прежде всего поражаетъ рѣзкая разница между данными двухъ параллельныхъ опытовъ: всѣ цифры Курдаевского поля значительно ниже, чѣмъ на Свинуховскомъ полѣ. Это явленіе объясняется рѣзко различнымъ состояніемъ плодородія почвы на этихъ двухъ поляхъ, что видно уже изъ сопоставленія урожая контрольных дѣлянокъ; на клеверномъ пару (съ двухлѣтней паровой обработкой) не-удобренные дѣлянки дали почти вдвое большій урожай, чѣмъ на обыкновенномъ прѣсномъ пару (съ позднимъ взметомъ). Соответственно этому и максимальный эффектъ удобрения на клеверномъ пару оказался вдвое ниже, чѣмъ на прѣсномъ (34% и 71% отъ 9 пуд. ф. к. въ видѣ томасшлака).

Цифры Свинуховскаго поля во всякомъ случаѣ заслуживаютъ большаго вниманія, ибо сравненіе фосфатовъ, очевидно, возможно лишь при ясно выраженной потребности въ удобрении.

Изъ таблицы мы видимъ, что наибольшіе эффекты удобрения приходятся на долю не самыхъ высокихъ нормъ (принятыхъ для различныхъ сортовъ фосфоритной муки), но съ другой стороны и не на долю суперфосфата. Если мы ограничимся 6 п. нормой, для которой имѣется наибольшее число сравнимыхъ фосфатовъ (суперфосфатъ мы можемъ причислить на томъ основаніи, что максимальный эффектъ его наблюдается уже при 3 пуд. ф. к.), то получимъ слѣдующій рядъ:

- 1) Фосфорная мука (куломзинская и рязанская) . . . 126.
- 2) Костяная мука обезклеенная . . . . . 142.
- 3) Томасшлакъ . . . . . 163.
- 4) Суперфосфатъ . . . . . 142.

Последняя цифра требуетъ впрочемъ оговорки, ибо суперфосфатъ при 6 пуд. нормѣ въ дѣйствительности даетъ гораздо меньшую прибавку (благодаря неблагоприятному косвенному вліянію, онъ уже при переходѣ отъ 3 п. къ 4½—понижаетъ прибавку до 37%, а на болѣе тучной почвѣ курдаевскаго хутора при 1½ пуд. нормѣ получается такая же прибавка, какъ при 3 пуд.). Само собой разумѣется, что при болѣе

низкой нормѣ (напр. при 3 п. ф. к.) соотношеніе между фосфатами измѣнится; это видно уже изъ того, что при 3 пуд. нормѣ томасшлакъ уступаетъ первое мѣсто суперфосфату, тогда какъ при 6 пуд. нормѣ съ суперфосфатомъ успѣшно конкурируетъ даже костяная мука, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ можетъ быть и фосфориты.

Съ другой стороны нельзя сдѣлать и того заключенія, что, если 3 пуда ф. к. въ видѣ суперфосфата производятъ дѣйствіе, равносильное 6 пудамъ ф. к. въ видѣ костяной муки, то суперфосфатъ вообще дѣйствуетъ вдвое сильнѣе костяной муки: такое заключеніе было бы возможно, если бы уменьшеніе нормы съ 6 пуд. до 3 пуд. сократило эффектъ костяной муки вдвое. Въ дѣйствительности же костяная мука и при 3 пуд. нормѣ производитъ эффектъ, мало уступающій эффекту болѣе высокихъ нормъ.

Вообще при сравненіи абсолютныхъ прибавокъ, вызванныхъ различными нормами одного и того же удобрения, мы замѣчаемъ, что по расчету на единицу фосфорной кислоты прибавки быстро сокращаются по мѣрѣ возрастанія нормы. У растворимыхъ фосфатовъ это явленіе отчасти обуславливается косвеннымъ вліяніемъ и потому сопровождается даже рѣзкимъ пониженіемъ эффекта. У нерастворимыхъ фосфатовъ (какъ напр. у фосфоритной муки) оно не затемняется побочными вліяніями и тѣмъ не менѣе и здѣсь на долю первой градаціи (6 пуд.) приходится почти ¾ общей прибавки (у куломзинскаго фосфорита + 28% при + 36% отъ 18 пуд. ф. к.). Прибавленіе кали (въ формѣ каинита), въ количествѣ, соответствующемъ содержанію кали въ глауконитовомъ фосфоритѣ, не только не увеличиваетъ полезнаго дѣйствія куломзинскаго фосфорита, но сопровождается почти двойнымъ сокращеніемъ его эффекта (въ среднемъ для 3 нормъ съ 33% до 18%). Въ такомъ же смыслѣ измѣняется и эффектъ костяной муки въ зависимости отъ сопутствующаго ей количества азота или отъ степени обезклеиванія. Клей и содержащійся въ немъ азотъ самъ по себѣ не представляетъ никакого удобрительнаго значенія для чернозема, а между тѣмъ тонкость размолла костяной муки и связанная съ этимъ усвояемость фосфорной кислоты—находится почти въ обратномъ соотношеніи съ содержаніемъ клея. Въ результатѣ обезклеенная костяная мука оказывается почти въ 1½ раза дѣйствительнѣе, нежели необезклеенная костяная мука. Замѣчательно при этомъ еще то обстоятельство, что на рынкѣ необезклеенная костяная мука цѣнится въ 1½ раза дороже обезклеенной, не смотря на то, что содержитъ вдвое меньше фосфорной кислоты (15% вмѣсто 30%). Это явленіе объясняется, конечно, высокой цѣнностью самого клея, а отчасти приписывается и болѣе высокому содержанію азота (5% вмѣсто 1% въ обезклеенной муки). Если прибавить вдвое большій транспортный расходъ необезклеенной муки (въ виду низкаго содержанія въ ней ф. к.), то преимущество обезклеенной муки, какъ фосфатнаго удобрения станетъ очевиднымъ.

Что касается костяной золы, то ея слабое дѣйствіе представляетъ

странное явление, может быть зависящее от потери легкорастворимой части фосфорной кислоты (въ невыщелоченной золѣ показано содержание 34% ф. к.). Къ сожалѣнію, содержаніе ф. к. въ этомъ тукѣ, примененномъ только въ одномъ опытѣ 1898—99 гг., осталось непровѣреннымъ.

Если данныя перваго опыта (и вообще одного посѣва) не позволяютъ учитывать сравнительнаго дѣйствія единицы фосфорной кислоты въ разныхъ фосфатахъ, то они все же показываютъ, что при внесеніи фосфорной кислоты въ обычныхъ полевыхъ нормахъ (отъ 2 до 6 пуд. ф. к.), всѣ фосфаты производятъ на данной почвѣ сильное дѣйствіе, причемъ нерастворимые фосфаты—томасшлакъ и костяная мука—при этихъ нормахъ почти не уступаютъ дѣйствію суперфосфата. Даже фосфоритная мука даетъ прибавки, достигающія (при 6 пуд. ф. к.) 1/4 части урожая. Такое рѣзкое вліяніе нерастворимыхъ фосфатовъ представляетъ фактъ весьма знаменательный, свидѣтельствующій не только о большой потребности въ фосфорной кислотѣ, но и о большой растворяющей способности чернозема при обычныхъ полевыхъ условіяхъ.

На участкѣ Опытной Станціи испытаніе фосфатовъ впервые было предпринято осенью 1899 года, когда вопросамъ минеральнаго удобрения было посвящено 168 дѣлянокъ ржи и 108 дѣлянокъ озимой пшеницы (занимали часть 5/6 поля).

Дѣлянки имѣли размѣръ около 2 кв. саж. (1,96) и были разбиты передъ посѣвомъ на паровомъ полѣ, обработанномъ пахотными орудіями обычнымъ способомъ (взметъ овсянаго жнивья въ срединѣ мая на 4 вер., двойка мелкая въ срединѣ іюля). Посѣвъ производился въ разбросъ руками. Удобрения и сѣмена были разсыпаны 20 августа и затѣмъ задѣлывались трехлемешнымъ плугомъ, что представляло неудачную попытку, такъ какъ по смѣщенію сѣмянъ (послѣ появленія всходовъ) можно было замѣтить, что въ направленіи своего движенія плугъ переносилъ почву впередъ почти на 1/2 аршина, но такъ какъ между дѣлянками оставались 2 арш. межники, то перенесеніе удобрений съ одного участка на другой не могло происходить въ ощутительныхъ размѣрахъ.

Развитіе озимыхъ съ осени было вполне удовлетворительное; въ теченіе зимы и весны ни рожь, ни пшеница не были повреждены, и въ теченіе лѣтнихъ мѣсяцевъ 1900 г. развивались вполне нормально. На озимой пшеницѣ были сняты для изслѣдованія двѣ пробы растений 1 іюня и 23 іюня), на ржи—одна (23 іюня, вслѣдъ за колошеніемъ). Судя по вѣсу 100 растений фосфаты улучшили развитіе ржи въ среднемъ на 37%, а пшеницы на 48% (въ началѣ іюня на 60%), но изслѣдованіе растений не обнаружило постоянныхъ и характерныхъ особенностей въ дѣйствіи различныхъ фосфатовъ (выдѣлялись по своему слабому дѣйствію только фосфориты, вызвавшіе у ржи и пшеницы всего 8% прироста), а потому мы обратимся непосредственно къ анализу

урожайныхъ данныхъ. Абсолютный вѣсъ урожая съ 2 кв. саж. для ржи 5920 гр. общаго вѣса и 1317 гр. зерна (на каз. дес.—442 п. и 98 пуд.) и для пшеницы—4350 гр. и 1220 гр. (на каз. дес. 325 пуд. и 91 п. зерна).

НАЗВАНІЕ ГРУППЪ.	Опытъ съ рожью.		Опытъ съ озим. пшен.	
	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
1. Суперфосф.—2 п. ф. к. . . . .	133	134	130	131
2. " 3 п. ф. к. . . . .	137	134	151	156
3. " +NK—2 п. ф. к. . . . .	121	118	131	146
4. " +NK—3 п. ф. к. . . . .	128	131	164	171
5. Томасшлакъ—2 п. ф. к. . . . .	118	123	143	124
6. " 4 п. ф. к. . . . .	138	147	162	168
7. " 6 п. ф. к. . . . .	132	140	167	169
8. " +NK—4 п. ф. к. . . . .	138	138	158	162
9. " +NK—6 п. ф. к. . . . .	137	135	169	166
10. Костян. мука—обезклеенная—2 п. ф. к. . . . .	120	130	135	140
11. " " " 4 п. ф. к. . . . .	128	124	161	160
12. " " " 6 п. ф. к. . . . .	135	131	154	160
13. " " +NK 4 п. ф. к. . . . .	127	128	145	152
14. " " +NK 6 п. ф. к. . . . .	135	136	157	148
15. " " сорть А (необезкл.) 6 п. ф. к. . . . .	138	143	148	148
16. " " сорть С (ч. обезкл.) 6 п. ф. к. . . . .	137	142	153	148
17. " " сорть В (обезкл.) 6 п. ф. к. . . . .	138	143	162	150
18. Мясокостная мука 6 п. ф. к. . . . .	139	146	157	149
19. " " 3 п. ф. к. . . . .	133	135	134	131
20. Кровяная мука 1 п. N . . . . .	96	100	107	106
21. " " 2 п. N . . . . .	94	97	98	107
22. Фосфоритн. мука Куломз. 6 п. ф. к. . . . .	108	103	111	119
23. " " " 12 п. ф. к. . . . .	106	105	131	120
24. " " " 18 п. ф. к. . . . .	116	119	121	123
25. Фосфор. мука рязанск. 6 п. ф. к. . . . .	121	124	110	119
26. " " " 12 п. ф. к. . . . .	116	121	118	125
27. " " " 18 п. ф. к. . . . .	110	105	120	124

На основании данных приведенной таблицы, можно установить следующие важнейшие факты: 1) при 2 пуд. нормѣ ф. к. все три фосфата (костяная мука, томасшлак и суперфосфат) дѣйствуютъ почти одинаково; суперфосфатъ не обнаруживаетъ даже при этой наименьшей полевой нормѣ преимущества передъ нерастворимыми фосфатами, тѣмъ не менѣе при увеличеніи нормы до 3 пуд. дѣйствіе суперфосфата усиливается, особенно на пшеницѣ (съ + 35% до + 60%); 2) при 4 пуд. нормѣ ф. к. выступаетъ преимущество томасшлака передъ костяной мукой (на ржи средняя прибавка урожая возрастаетъ съ 27% до 40%, на пшеницѣ съ 54% до 62%); увеличеніе нормы съ 4 до 6 пудовъ для этихъ фосфатовъ не сопровождается сколько нибудь значительнымъ приростомъ урожая; 3) при 6 пуд. нормѣ преимущество томасшлака передъ костяной мукой обнаруживается ясно только на пшеницѣ (68% и 55%), тогда какъ на ржи оно сглаживается (36% и 34%), весьма рѣзко выдѣляется слабое дѣйствіе фосфоритной муки (въ среднемъ для обоихъ сортовъ 6 пуд. прибавляютъ всего 14—15% урожая у ржи и у пшеницы); увеличеніе нормы съ 6 до 12 пуд. сопровождается прибавкой только у пшеницы (съ 15 до 24%); при дальнѣйшемъ увеличеніи нормы (съ 12 до 18 пуд. ф. к.) урожай перестаетъ возрастать у обоихъ хлѣбовъ; 4) дополнительное удобреніе кали и азотомъ большей частью не улучшаетъ дѣйствія фосфатовъ; 5) дѣйствіе фосфатовъ проявляется значительно рѣзче на пшеницѣ, нежели на ржи. Даже фосфоритная мука вызываетъ у пшеницы вдвое большую прибавку зерна, чѣмъ у ржи (въ среднемъ для всехъ 3 нормъ и обоихъ сортовъ муки прибавка въ зернѣ пшеницы 26%, у ржи 15%); 6) изъ двухъ сортовъ фосфоритной муки лучшее дѣйствіе оказываетъ рязанская, очевидно, вслѣдствіе лучшей усвояемости ф. к., а не вслѣдствіе содержанія глауконитнаго кали (прибавленіе кали къ куломзинскому фосфориту сопровождается напротивъ пониженіемъ урожая); разница между обоими сортами, однако, весьма незначительная, едва уловимая (въ среднемъ для всехъ нормъ у пшеницы въ зернѣ 21—23%, у ржи 9—16%).

Большой интересъ представляютъ въ опытѣ 1900 г. результаты испытанія различныхъ органическихъ фосфатовъ животнаго и растительнаго происхожденія. Кромѣ приведенныхъ въ таблицѣ сортовъ костяной, мясокостной и кровяной муки испытывалась еще роговая мука и ржаные отруби. Все эти удобрения (за исключеніемъ только кровяной муки) вносились по расчету на 6 пуд. ф. к. Для характеристики этихъ удобрительныхъ матеріаловъ приводимъ ихъ химическій составъ съ указаніемъ внесенныхъ для удобренія абсолютныхъ количествъ (т. е. всеъ всего тука, фосфорной кислоты и азота, приходящейся на каз. дес.).

Названіе удобрений.	Содержаніе въ %/о.			На каз. дес. пуд.		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	Орган. вещества.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	Тука.
1. Томасшлак . . . . .	18	—	—	6	—	33
2. Кост. мука обезклеен. „В“ . . . . .	29	1,25	7,8	6	0,25	20
3. „ „ частью обезкл. „С“ . . . . .	26	2,5	15,0	6	0,6	23
4. „ „ необезкл. „А“ . . . . .	21,5	4,0	25,0	6	1,12	28
5. Мясокостная мука . . . . .	15	5,0	31,3	6	2,0	40
6. Роговая мука . . . . .	5,5	10,2	63,8	0,5	1,0	10
7. Ржаные отруби . . . . .	3,4	2,3	100	6	4,0	175
8. Кровяная мука . . . . .	1,2	11,8	100	0,1	1,0	9

Къ сожалѣнію, все туки вносились въ почву передъ самымъ посѣвомъ, вмѣстѣ съ сѣменами и вслѣдствіе этого — при самомъ началѣ роста озимыхъ — совершенно погибли всходы на всехъ 12 дѣлянкахъ, получившихъ въ видѣ удобрения ржаные отруби: бактериологическіе процессы, бурно протекавшіе въ почвѣ со внесеніемъ въ нее свѣжаго органическаго субстрата, очевидно, захватили и молодые растенія. Это явленіе въ весьма наглядной формѣ показало, что внесеніе органическаго вещества, въ извѣстныхъ случаяхъ, представляетъ для высшихъ растений прямую опасность: чѣмъ лучший питательный субстратъ вносится въ почву для микроорганизмовъ, тѣмъ больше шансовъ побѣды въ борьбѣ между высшими и низшими растеніями переходить на сторону послѣднихъ. Бѣлки, растворимые углеводы и крахмалъ въ этомъ отношеніи наиболее опасны, но и клѣтчатка, вносимая съ свѣжей соломой и неперецрѣвшимъ навозомъ, какъ извѣстно, тоже вызываетъ на черноземѣ замѣтное угнетеніе въ развитіи посѣвовъ. По мѣрѣ разложенія органическихъ матеріаловъ въ нихъ уничтожается субстратъ, благоприятный для жизнедѣятельности микроорганизмовъ, и тогда органическія вещества становятся не только индифферентными, но и въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ полезными для высшихъ растений, не говоря уже о значеніи тѣхъ питательныхъ элементовъ, которые освобождаются во время разложенія органическихъ матеріаловъ. Съ этой точки зрѣнія понятно, почему внесеніе такихъ матеріаловъ въ почву задолго до посѣва можетъ сопровождаться улучшеніемъ роста, тогда какъ при одновременномъ внесеніи ихъ съ сѣменами, высшія растенія уже при самомъ проростаніи становятся жертвой микроорганизмовъ.

При разложеніи органическихъ веществъ, какъ извѣстно, среди продуктовъ разложенія оказываются не только зольные элементы, непосредственно полезные для питанія высшихъ растений, но и высшіе продукты окисленія углерода и азота, соединенія, являющіяся въ свою очередь агентами растворенія минеральныхъ веществъ почвы; къ числу продуктовъ окислительнаго процесса, кромѣ углекислоты, относится азотная кислота, растворяющее дѣйствіе которой по, отношенію къ минеральной фосфорной кислотѣ въ послѣднее время выяснено вегетационными опытами проф. Д. Н. Прянишникова.

На основаніи изложенныхъ соображеній нужно было ожидать, что, если органическое вещество, сопутствующее нѣкоторымъ искусственнымъ тукамъ, не окажется полезнымъ для чернозема въ прямомъ смыслѣ, т. е. благодаря обогащенію почвы азотомъ, то оно можетъ оказаться не менѣе полезнымъ благодаря своему косвенному вліянію, благодаря переводу фосфорной кислоты почвы или самыхъ туковъ въ растворимое состояние. Съ этой точки зрѣнія костяная мука обезклеенная, т. е. содержащая все органическое вещество костей, казалось бы должна была дѣйствовать гораздо сильнѣе, нежели костяная мука обезклеенная, т. е. содержащая весьма незначительный остатокъ органическаго вещества, притомъ наименѣе пригоднаго для жизнедѣятельности микроорганизмовъ. Само собой разумѣется, что для рѣшенія такого вопроса необходимо было уравнить прежде всего количество фосфорной кислоты, а слѣдовательно внести гораздо больше необезклеенной муки (28 пудовъ вмѣсто 20 пуд. обезклеенной), игнорируя при этомъ громадную разницу въ количествѣ азота (1,12 пуд. и 0,26 пуд.). Впрочемъ, дѣйствія азота въ данномъ случаѣ нечего было опасаться; азотистыя удобренія въ этомъ опытѣ не оказывали вліянія даже въ формѣ селитры, а изъ костнаго клея азотъ могъ освободиться лишь весьма постепенно, по мѣрѣ разложенія и, слѣдовательно, не могло образоваться вреднаго избытка нитратовъ.

Сравнивая три сорта костяной муки по прибавкамъ въ урожаѣ зерна, мы видимъ, что и у ржи, и у пшеницы дѣйствіе ихъ оказалось совершенно одинаковымъ. Болѣе полнаго тождества въ урожайныхъ данныхъ трудно было бы требовать даже для вполне одинаковыхъ дѣлянокъ! Почти таково же и дѣйствіе мясокостной муки, несмотря на то, что, кромѣ большаго запаса органическаго вещества, эта мука представляетъ преимущество въ смыслѣ болѣе равномернаго распределенія фосфорной кислоты въ почвѣ (это преимущество свойственно всѣмъ тукамъ съ низкимъ содержаніемъ дѣйствующаго элемента, если только оно не парализуется меньшей тонкостью размола).

Кровяная и роговая мука, испытывавшіяся въ качествѣ азотистыхъ удобреній, не оказали никакого вліянія на развитіе озимыхъ хлѣбовъ, т. е. ни фосфорная кислота (которой вносилось при 2 пудахъ азота—отъ 0, 25 до 1 пуда), ни азотъ, ни органическое вещество не оказали дѣйствія.

Удвоеніе нормы кровяной муки (съ 10 до 20 пуд. на каз. дес.) сопровождалось даже нѣкоторымъ сокращеніемъ урожая.

Совокупность приведенныхъ данныхъ показываетъ, что органическому веществу, содержащемуся въ нѣкоторыхъ тукахъ, нельзя придавать серьезнаго значенія при оцѣнкѣ фосфатовъ. Этотъ выводъ, какъ увидимъ, находится въ полномъ согласіи съ тѣми результатами, которые дали позднѣйшіе опыты Шатиловской Станціи по изученію навоза и зеленого удобренія.

Съ устройствомъ Ботаническаго Сада (съ осени 1900 г.) въ испытаніи фосфатовъ былъ сдѣланъ дальнѣйшій шагъ впередъ, а именно удобренія испытывались уже не на одномъ ближайшемъ посѣвѣ, а въ теченіе ряда лѣтъ, при условіяхъ правильнаго сѣвооборота. Къ восьмеричной схемѣ удобрительнаго опыта во всѣхъ клиньяхъ трехпольнаго сѣвооборота были прибавлены дѣлянки съ 4 продажными фосфатами (суперфосфатъ, при 2 пуд. нормѣ, томасшлакъ, при 4 пуд. нормѣ, фосфоритная мука при 6 пуд. нормѣ, костяная же мука, обезклеенная, при 3 нормахъ—въ 2, 4 и 6 пуд.). Въ двѣнадцатипольномъ сѣвооборотѣ къ дѣлянкамъ съ химически чистыми солями (N, P, K) прибавлена дѣлянка съ костяной мукой (при 2 пуд. нормѣ, какъ и для фосфорнокислаго натра), вслѣдствіе чего явилась возможность учитывать параллельно дѣйствіе растворимой и нерастворимой фосфорной кислоты.

Первый опытъ ставился осенью 1900 г. на 3/ш клину съ рожью и пшеницей. Пшеница настолько изрѣдилась, что пришлось воспользоваться лишь данными осенняго изслѣдованія пробныхъ растений. Дѣйствіе фосфатовъ (не исключая фосфоритной муки) успѣло обнаружиться на обоихъ хлѣбахъ еще съ осени, причемъ наилучшими (по вѣсу и по энергіи кушенія) оказались растения на дѣлянкахъ съ суперфосфатомъ; томасшлакъ и костяная мука оказались почти равносильными, фосфоритная мука едва увеличила кушеніе пшеницы.

Урожайныя данныя для ржи приводимъ ниже въ относительныхъ числахъ (принимая за 100 урожай неудобренныхъ дѣлянокъ, абсолютный размѣръ котораго — 1545 грам. общ. вѣса и 524 гр. зерна съ 3 кв. м.).

Опытъ съ рожью въ 1901 г.

	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
1. Суперфосфатъ . . . . . (2 пуд. ф. к.)	136	135
2. Томасшлакъ . . . . . (4 » » )	129	118
3. Костяная мука . . . . . (2 » » )	122	120
4. » » . . . . . (4 » » )	144	135
5. » » . . . . . (6 » » )	160	140
6. Фосфоритная мука . . . . . (6 » » )	120	107

Въ данномъ опытѣ проявляется преимущество суперфосфата при 2 пуд. нормѣ: костяная мука вызываетъ такую же прибавку лишь при 4 пуд. ф. к. Странное явленіе представляетъ, однако, низкій эффектъ отъ томасшлака, уступающій эффекту костяной муки. Увеличеніе нормы съ 4 пуд. до 6 сопровождается небольшимъ приростомъ въ зернѣ (съ 35 на 40%). Фосфоритная мука производитъ весьма слабое дѣйствіе (на зернѣ +7%, на общемъ вѣсѣ +20%).

Второй опытъ по аналогичной схемѣ производился въ 1902 г. на 1/ш клину Ботаническаго Сада съ рожью. Осеннія пробы растений и въ этомъ опытѣ обнаружили очень раннее дѣйствіе фосфатовъ, причемъ по нѣкоторымъ признакамъ проявлялось преимущество суперфосфата и томасшлака передъ костяной мукой (при одинаковомъ количествѣ ф. к.), а послѣдней—передъ фосфоритной мукой, но все же различія эти сказывались недостаточно отчетливо.

Абсолютный размѣръ урожая въ 1902 г. былъ значительно выше средняго уровня (въ среднемъ для цѣльныхъ и изрѣженныхъ дѣлянокъ безъ удобрения съ 3 кв. метровъ собрано—2771 грам. зерна и соломѣ и 768 грам. зерна). Въ относительныхъ цифрахъ дѣйствіе 4 фосфатовъ выразилось слѣдующимъ образомъ:

Опытъ съ рожью въ 1902 г.

	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
1. Суперфосфатъ . . . . . (2 пуд. ф. к.)	150	170
2. Томасшлакъ . . . . . (4 » » )	137	149
3. Костяная мука . . . . . (2 » » )	126	131
4. » » . . . . . (4 » » )	137	137
5. » » . . . . . (6 » » )	161	182
6. Фосфоритн. мука . . . . . (6 » » )	154	176

И въ этомъ опытѣ преимущество суперфосфата при низкой 2 пуд. нормѣ выступаетъ вполне рельефно; томасшлакъ и костяная мука даже при 4 пуд. нормѣ не достигаютъ такого же эффекта. Сравненіе томасшлака съ костяной мукой при 4 пуд. ф. к. обнаруживаетъ нѣкоторый перевѣсъ томасшлака; увеличеніе нормы съ 4 до 6 пуд. въ случаѣ костяной муки сопровождается почти пропорціональнымъ приростомъ въ урожай зерна, что весьма характерно для данного года, вообще отличающагося весьма сильнымъ дѣйствіемъ фосфатовъ.

Замѣчательно, что даже фосфоритная мука дала весьма высокія прибавки, мало уступающія прибавкамъ отъ костяной муки при 6 пудовой нормѣ.

Въ 1903 г. опытъ съ рожью производился на 2/ш клину, гдѣ удобрения вносились въ 1901 г. подъ овсяный посѣвъ. Въ этомъ случаѣ мы наблюдаемъ дѣйствіе фосфатовъ на второмъ посѣвѣ и послѣ трехлѣтняго пребыванія ихъ въ почвѣ.

Абсолютный размѣръ урожая съ 3 кв. м. безъ удобрения—3310 грам. общаго вѣса и 931 грам. зерна. Урожай съ фосфатныхъ дѣлянокъ приводимъ въ относительныхъ величинахъ.

Опытъ съ рожью въ 1903 г.

	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
1. Суперфосфатъ . . . . . (2 пуд. ф. к.)	115	117
2. Томасшлакъ . . . . . (4 » » )	114	133
3. Костяная мука . . . . . (2 » » )	119	126
4. » » . . . . . (4 » » )	120	127
5. » » . . . . . (6 » » )	126	133
6. Фосфоритн. мука . . . . . (6 » » )	112	116

Особенность данного опыта, зависящая можетъ быть отъ „послѣдѣйствія“ фосфатовъ, заключается въ слабомъ эффектѣ суперфосфата, очевидно, использованнаго овсомъ сильнѣе костяной муки (при 2 пуд. нормѣ). Отчасти то же явленіе повторяется и на томасшлакѣ (при 4 пуд. ф. к. костяная мука на общемъ вѣсѣ вызвала болѣшую прибавку). Разница между тремя градаціями костяной муки проявляется слабо. Фосфоритная мука, несмотря на 3 лѣтнее пребываніе въ почвѣ и слабое использованіе овсомъ, прибавила при 6 пуд. нормѣ столько же, сколько прибавилъ суперфосфатъ при 2 пуд. нормѣ.

Въ 1904 г. на ржи наблюдалось еще болѣе отдаленное дѣйствіе фосфатовъ, ибо они были внесены подъ предшествующую рожь (осенью 1900 г., на 3/ш клину). Урожай ржи—безъ удобрения съ 3 кв. метровъ—2148 грам. общій вѣсъ и 555 грам. зерна.

Опытъ съ рожью въ 1904 г.

	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
1. Суперфосфатъ . . . . . (2 пуд. ф. к.)	112	118
2. Томасшлакъ . . . . . (4 » » )	108	113
3. Костяная мука . . . . . (2 » » )	95	98
4. » » . . . . . (4 » » )	108	111
5. » » . . . . . (6 » » )	117	124
6. Фосфоритн. мука . . . . . (6 » » )	110	119

Въ данномъ опытѣ прибавки въ урожай подъ вліяніемъ фосфатовъ выражаются въ еще меньшихъ величинахъ, чѣмъ въ опытѣ 1903 г. и все же можно отмѣтить—наравнѣ съ тенденціей къ сглаживанію различій между фосфатами (4 пуд. ф. к. въ видѣ томасшлака и въ видѣ костяной муки дали уже одинаковый урожай ржи)—нѣкоторыя различія, существовавшія раньше (напр. фосфориты по своему дѣйствію все еще отстаютъ отъ костяной муки), а отчасти выступаютъ и новыя

характерныя явленія: три градаціи въ костяной мукѣ проявляются рельефнѣе, 6 пуд. норма (какъ и въ опытѣ 1903 г.) даетъ значительно большую прибавку, нежели 4 пуд.; 6 пуд. ф. к. въ видѣ фосфоритной муки производятъ большее дѣйствіе, чѣмъ 4 пуда въ видѣ томасшлака.

Непонятное отступленіе представляетъ сравнительно высокій эффектъ суперфосфата, тѣмъ болѣе, что растворимая фосфорно-натровая соль въ этомъ же опытѣ дала самую незначительную прибавку (5% въ зернѣ и въ общемъ вѣсѣ), а 2 пуд. ф. к. въ видѣ костяной муки вовсе не отразились на урожаѣ.

Въ томъ же 1904 году производилось сравненіе фосфатовъ и на озимой пшеницѣ, съ той разницей, что къ удобренію, внесенному осенью 1900 г., были добавлены новыя порціи по расчету до 6 пуд. ф. к. съ первоначальнымъ удобреніемъ. Только на дѣлянкахъ съ томасшлакомъ по ошибкѣ внесено было 4 пуд. ф. к., вмѣсто 2 пуд. (такъ какъ въ 1900 г. съ томасшлакомъ вносилось не 2, а 4 пуд. ф. к.). Въ тѣхъ случаяхъ, когда первоначальное удобреніе вносилось въ 6 пуд. нормѣ, въ 1903 г. подъ озимую пшеницу не вносилось новаго удобренія.

Урожай пшеницы безъ удобренія съ 3 кв. метр. составлялъ 1676 гр. общаго вѣса и 500 гр. зерна.

Опытъ съ озимой пшеницей въ 1904 г.

	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
1. Суперфосфатъ . . . . (4 пуд. + 2 пуд. 1900 г.)	130	138
2. Томасшлакъ . . . . (4 " + 4 " " )	131	146
3. Костяная мука . . . . (4 " + 2 " " )	131	135
4. " " . . . . (2 " + 4 " " )	135	140
5. " " . . . . (0 " + 6 " " )	142	148
6. Фосфоритн. мука . . . . (0 " + 6 " " )	124	124

Въ этомъ опытѣ фосфаты, несмотря на возобновленіе удобренія, дали невысокія прибавки и, благодаря высокой нормѣ, различались слабо. Самое слабое дѣйствіе произвела фосфоритная мука, какъ и слѣдовало ожидать, въ виду того, что наблюдалось лишь «остаточное» дѣйствіе. Суперфосфатъ вполне сравнился съ костяной мукой, отчасти благодаря высокой нормѣ (для суперфосфата вообще неблагоприятной), отчасти, благодаря воздѣйствію почвы (за 3 лѣтній періодъ сгладившей качественную разницу фосфатовъ). Лучшее дѣйствіе оказывалъ въ данномъ опытѣ томасшлакъ, что, однако, могло зависѣть отъ остаточнаго дѣйствія двухъ лишнихъ пудовъ фосфорной кислоты.

Изъ трехъ градаціи ф. к. въ видѣ костяной муки, различающихся въ сущности не столько количественно, сколько качественно, лучшее дѣйствіе оказывали градаціи первоначально болѣе высокія, а не наоборотъ, какъ можно было ожидать, въ виду того, что предшествующіе

посѣвы могли использовать часть ф. к. Последнее обстоятельство, впрочемъ, не могло оказать большаго вліянія уже потому, что два предшествующихъ посѣва были весьма неудачны (въ 1901 г. погибшая озимая пшеница, а въ 1902 г. погибшіи отъ насѣкомыхъ ячмень).

Въ 1905 г. совершенно аналогичный опытъ производился съ рожью на 1/10 клину, и здѣсь были внесены новыя порціи удобренія, дополнительные до 6 пуд. нормы (съ томасшлакомъ и въ этомъ опытѣ по ошибкѣ было внесено 2 лишнихъ пуда ф. к.); вовсе не внесено новаго удобренія на 4 дѣл. съ фосфоритной мукой (6 пуд. въ 1901 г.) и на 4 дѣл. съ 6 пуд. нормой костяной муки.

Какъ уже упоминалось ранѣе въ главѣ о дѣйствіи питательныхъ элементовъ, рожь осенью 1904 г. была сильно изрѣжена и повреждена проволочнымъ и озимымъ червемъ. Но несмотря на низкій абсолютный урожай (съ 3 кв. метровъ безъ удобренія собрано въ среднемъ изъ 16 дѣлянокъ 188 граммовъ зерна и соломы и 52 грамма зерна), дѣйствіе фосфатовъ проявилось необычайно рельефно.

Опытъ съ рожью въ 1905 г.

	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
1. Суперфосфатъ . . . . (4 пуд. + 2 пуд. 1901 г.)	560	670
2. Томасшлакъ . . . . (4 " + 4 " " )	408	442
3. Костяная мука . . . . (4 " + 2 " " )	384	410
4. " " . . . . (2 " + 4 " " )	317	343
5. " " . . . . (0 " + 6 " " )	218	223
6. Фосфоритн. мука . . . . (0 " + 6 " " )	160	170

Громадное вліяніе фосфатовъ позволило въ этомъ опытѣ отчетливо проявиться ихъ особенностямъ. Наиболѣе сильное дѣйствіе оказали здѣсь именно растворимые фосфаты; даже между двумя солями (ф. к. натромъ и ф. к. кальціемъ) въ этомъ году обнаружилась значительная разница. Изъ всѣхъ туковъ суперфосфатъ оказывалъ самое сильное дѣйствіе (уступая впрочемъ дѣйствію ф. к. натра), за суперфосфатомъ слѣдуетъ томасшлакъ, хотя перевѣсъ его надъ костяной мукой могъ зависѣть отчасти и отъ остаточнаго дѣйствія лишнихъ 2 пуд. ф. к. Впрочемъ, судя по тремъ градаціямъ костяной муки, нужно заключить о вдвое болѣе слабомъ вліяніи первоначальнаго удобренія (на 1 п. ф. к. 1901 г. прибавка = 40%, на 1 пудъ ф. к. 1904 г. около 80 %); такое явленіе объясняется, конечно, использованием ф. к. двумя предшествующими посѣвами (въ 1902 г. максимальные урожаи ржи, въ 1903 г. высокіе урожаи овса). Фосфоритная мука, внесенная въ 1901 г., за трехлѣтіе все еще не успѣла сравниться съ костяной мукой, внесенной въ тоже время и въ томъ же количествѣ, не сматривая на то, что послѣдняя вызывала большія прибавки и на двухъ предшествующихъ посѣвахъ.

Прежде, чѣмъ перейти къ описанію полевыхъ опытовъ, производившихся на Опытной Станціи по тому же вопросу, резюмируемъ важнѣйшіе факты, констатированные описанными болѣе детальными опытами за 7 лѣтній періодъ (1897—1905).

1) Разница между растворимой и нерастворимой солью фосфорной кислоты ( $\text{Na}_2 \text{HPO}_4$  и  $\text{Ca}_3 (\text{PO}_4)_2$ ) почти не проявляется на черноземѣ. Бываютъ случаи, когда преимущество растворимой соли выступаетъ вполне наглядно (напр. на ржи 1905 г.), но еще чаще бываютъ случаи, когда растворимая соль напротивъ оказываетъ болѣе слабое дѣйствіе, повидимому, вслѣдствіе неблагоприятнаго косвеннаго вліянія въ засушливые періоды.

2) Изъ продажныхъ фосфорнокислыхъ туковъ суперфосфатъ дѣйствуетъ сильнѣе нерастворимыхъ фосфатовъ, но лишь при употребленіи небольшихъ количествъ удобрения (меньше 3 пуд. ф. к. на каз. дес.); при среднихъ и высокихъ полевыхъ нормахъ удобрения косвенное вліяніе (явно отрицательное) вполне парализуетъ преимущество суперфосфата и онъ уступаетъ мѣсто не только томасшлаку, но и костяной мукѣ.

3) Лучшіе результаты въ смыслѣ достиженія максимальныхъ урожаевъ озимыхъ хлѣбовъ—при среднихъ нормахъ удобрения—даетъ томасшлакъ; съ суперфосфатомъ онъ можетъ успѣшно конкурировать уже въ виду громадной разницы въ цѣнахъ 1 пуда ф. к. (2 руб. въ томасшлакѣ и до 5 руб. въ суперфосфатѣ).

4) Костяная мука, уступая томасшлаку по быстротѣ дѣйствія, вызываетъ въ урожаѣ озимыхъ весьма крупныя прибавки; при условіи болѣе дешевой костяная мука можетъ конкурировать съ томасшлакомъ. Лучшимъ сортомъ слѣдуетъ признать для чернозема обезклеенную костяную муку тонкаго размола.

5) Фосфоритная мука занимаетъ въ ряду фосфатовъ послѣднее мѣсто и даже при высокихъ нормахъ (6 пуд. ф. к.) не можетъ конкурировать съ томасшлакомъ и костяной мукой; тѣмъ не менѣе и фосфоритная мука вызываетъ въ урожаѣ озимыхъ хлѣбовъ замѣтныя прибавки (въ 20—25%) и потому можетъ оказаться полезной для удобрения чернозема по крайней мѣрѣ въ мѣстахъ разработки фосфоритныхъ залежей. Разницы между сортами фосфоритной муки настолько ничтожны что при употребленіи этого тука на черноземѣ правильнѣе принимать во вниманіе исключительно стоимость 1 пуда ф. к. (съ доставкой); во всякомъ случаѣ она должна быть вдвое ниже, чѣмъ стоимость 1 пуда ф. к. въ видѣ томасшлака или костяной муки (т. е. около 1 руб.).

6) Фосфаты производятъ замѣтное дѣйствіе на цѣломъ рядѣ посѣвовъ (напр. при трехпольѣ на второмъ озимомъ), причемъ разницы между фосфатами съ теченіемъ времени сглаживаются, но не вполне (такъ напр. фосфоритная мука уступаетъ костяной мукѣ даже по истеченіи трехлѣтія).

Параллельно съ детальными опытами въ маломъ масштабѣ съ осени

1898 г. производились полевые опыты по испытанію фосфатовъ и на большихъ участкахъ, при обычныхъ условіяхъ полевой культуры.

Первые опыты съ 4 фосфатами были поставлены Г. З. Теръ-Степановымъ осенью 1898 г. на двухъ поляхъ Моховскаго имѣнія (32 уч. по 100 кв. с.); на слѣдующій годъ аналогичные опыты ставились не только въ Моховомъ, но и въ цѣломъ рядѣ другихъ имѣній Новосильскаго уѣзда (Красной Дубровкѣ В. Ф. Навродскаго, Суровскомъ имѣніи Г-жи Мухановой, въ Насоновскомъ имѣніи И. И. Зайченко, у кр. д. Казинки А. С. Носкова, у священника с. Моховаго и у кр. д. Александровки М. Рѣдькина). На третій годъ (осенью 1900 г.) опыты съ фосфатами были раскинуты по всему уѣзду, преимущественно въ крупныхъ имѣніяхъ.

Мы не будемъ останавливаться на описаніи всѣхъ этихъ опытовъ, такъ какъ по нимъ Департаменту Земледѣлія представленъ подробный отчетъ ихъ инициатора Г. З. Теръ-Степанова. Результаты этихъ опытовъ ничѣмъ существеннымъ не отличались отъ описанныхъ уже результатовъ болѣе точныхъ опытовъ и имѣли скорѣе показательное значеніе, въ смыслѣ распространенія среди землевладѣльцевъ выводовъ, установленныхъ на Опытной Станціи. Такой же характеръ имѣли опыты, организованные станціей въ 1904 и въ 1905 г. на крестьянскихъ надѣльныхъ земляхъ. Отчетъ по показательнымъ опытамъ за 1904—1905 годъ въ началѣ 1906 г. появился въ «Вѣстникѣ Сельскаго Хозяйства» и затѣмъ выпущенъ отдѣльнымъ изданіемъ Киевскимъ Агронимическимъ Бюро.

При всѣхъ показательныхъ опытахъ вліяніе фосфатовъ учитывалось только на одномъ посѣвѣ (исключительно на озимомъ), и при обстановкѣ этихъ опытовъ трудно было осуществить подробный учетъ на послѣдующихъ посѣвахъ.

Для болѣе полного учета дѣйствія фосфатовъ въ продолженіе цѣлаго сѣвооборота служили полевые опыты, организованные при Опытной Станціи на ея опытномъ полѣ.

По организационному плану испытаніе фосфатовъ имѣлось въ виду производить только въ десятипольномъ сѣвооборотѣ (подъ озимую пшеницу въ черномъ пару, предшествующемъ травопольной части сѣвооборота). Въ дѣйствительности, чтобы ускорить переходъ къ десятиполью, были допущены отступленія, а именно клеверъ сѣялся подъ овесъ непосредственно по фосфатному удобрению, а не послѣ удобренной фосфатомъ озимой пшеницы. Первый нормальный посѣвъ клевера относится къ 1904 г.; всѣ болѣе ранніе посѣвы клевера сѣялись или безъ удобрения (весной 1900 г. по прѣсеной ржи), или по овсу, удобренному костяной мукой.

Въ 1905 г., съ расширеніемъ программы удобрительныхъ опытовъ, рамки десятипольнаго сѣвооборота (съ полями въ 0,3 каз. дес.) оказались чрезчуръ тѣсными и опыты съ фосфатами впервые были перенесены на поля главнаго, восьмипольнаго сѣвооборота, причемъ— вмѣсто навоза—три поля (4-ое, 3-ье и 2-ое) предназначены подѣ фос-

фатное удобрение (по мере поступления этих полей под удобрённый парь, т. е. в 1905, 1906 и 1907 г.г.).

Мы не будем здесь разсматривать тех удобрительных опытов, которые производились в десятипольном севообороте с травами и с яровыми посевами (овес, просо, конопля, свекла, морковь); об них будет речь в соответствующих главах. Им же в виду озимые хлеба, мы здесь ограничимся теми опытами, которые были поставлены в десятипольном севообороте с озимой пшеницей (а именно — тремя опытами, поставленными в 190<sup>2</sup>/<sub>3</sub>, 190<sup>3</sup>/<sub>4</sub> и 190<sup>4</sup>/<sub>5</sub> г.г.).

В 1902 г. поставлен был опыт на 10/x поле с костяной мукой (обезклеенной) и суперфосфатом (18%), причем тот и другой туком вносились одновременно перед двойкой пара в количестве, соответствующем 4 пуд. ф. к. на каз. дес. Разъем производился руками по лѣсам. Осенью и весной по развитию растений можно было видеть преимущество костяной муки перед суперфосфатом, что следовало поставить в связь с высокой нормой суперфосфатного удобрения и с его кислой реакцией (по высокой гигроскопичности, кислым испарениям, покрывавшим в кладовой все металлические предметы ржавчиной и по резко-кислой реакции водной вытяжки, нужно было предположить содержание в суперфосфате значительного избытка свободной серной кислоты). (См. фотограф. снимокъ).

Урожайные данные действительно подтвердили преимущество костяной муки, фактъ, на первый взгляд чрезвычайно парадоксальный:

Озимая пшеница в 1903 г. на 10/x поле:

	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Зерно.	%%
Безъ удобрения . . . . .	327,5 пуд.	19,0%	62,2 п.	100
Суперфосфатъ (4 п. ф. к.) . . . . .	390,8 „	24,4%	95,3 „	153
Костян. мука ( „ ) . . . . .	449,3 „	24,2%	108,8 „	175

Перевѣсъ урожая в пользу костяной муки достигает 60 пуд., в том числѣ 13<sup>1</sup>/<sub>2</sub> п. зерна, тогда какъ общій приростъ отъ фосфатнаго удобрения составляет 122 пуда, в том числѣ 47 пуд. зерна. Таким образом 1 пудъ ф. к. в видѣ костяной муки далъ приростъ в 30 пуд. (12 п. зерна), приростъ вдвое большій, нежели отъ 1 пуда ф. к. в видѣ суперфосфата. Весьма вѣроятно, что при болѣе низкой нормѣ удобрения (напр. при внесении 2 пуд. ф. к.) результатъ получился бы обратный, т. е. в пользу суперфосфата. Но темъ важнѣе отмѣтить условное значение преимущества суперфосфатнаго удобрения, так рельефно сказавшееся в данномъ опытѣ. Совершенно такое же явление наблюдалось и в 1899 г. в двухъ показательныхъ опытахъ (в Мохомъ на т. н. «Заколковскомъ» полѣ, гдѣ костяная мука выдала прибавку в 22 пуда зерна, тогда какъ суперфосфатъ почти не

оказалъ влияния; другой опытъ у кр. А. С. Носкова сопровождался прибавкой в случаѣ костяной муки при 4 п. ф. к. — 22 пуда зерна, а в случаѣ суперфосфата при 2 п. ф. к. — 17 п. зерна).

Второй опытъ былъ поставленъ в 1903 году на 1/x полѣ.

Въ этомъ году испытывался одинъ томасшлакъ при 4 пуд. ф. к.

Метеорологическія условія 1904 г. сложились для использования удобрения озимой пшеницей крайне неблагоприятно и потому разница между прѣсными и удобрёнными участками получилась очень низкая:

Озимая пшеница в 1904 г. на 1/x полѣ:

	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Зерно.	%%
Безъ удобрения . . . . .	533,3 пуд.	26,6%	141,8	100
Томасшлакъ . . . . .	559,3 „	28,4%	158,9	112

Общая прибавка урожая 25 пуд., в том числѣ 17 пуд. зерна, при перечисленіи на 1 пуд. ф. к. составитъ всего около 4 пуд. зерна, т. е. она в 5 разъ меньше, чѣмъ в 1903 г. Само собой разумѣется, что такую низкую прибавку нельзя поставить в связь со свойствами даннаго фосфата, темъ болѣе, что она повторяется в этомъ году и по отношеніи къ навозу. Она должна быть приписана с одной стороны прекрасному состоянію плодородія почвы (благодаря чему безъ удобрения собрано в 1904 г. в 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> раза больше зерна пшеницы, нежели в 1903 г. по удобрению), а с другой стороны — недостатку тепла, характерному для лѣтнихъ мѣсяцевъ 1904 г., помѣшавшему удобрённымъ посевамъ использовать болѣе обильный запасъ питательныхъ веществъ.

Третій опытъ поставленъ в 1904 г. на 2/x полѣ и заключался в сравненіи костяной муки с суперфосфатомъ при средней полевой нормѣ (3 пуд. ф. к.). Оба фосфата были внесены в черномъ пару при помощи рядовой сѣялки Сакка с сильно нагруженными сошниками (с междурядьями в 3 вершка) вслѣдъ за двойкой пара и для лучшаго перемѣшиванія удобрения с почвой паръ былъ проскороженъ послѣ внесения туковъ вдоль и поперекъ. Результатъ этого опыта выяснился уже ранней весной в пользу суперфосфата и урожайные данные его проявили вполне рельефно.

Опытъ с озимой пшеницей в 1905 г. на 2/x полѣ:

	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Зерно.	%%
1. Безъ удобрения . . . . .	127,2 пуд.	35,8%	45,5 пуд.	100
2. Суперфосф. (3 пуд. ф. к.) . . . . .	183,3 „	38,7%	71,0 „	156%
3. Кост. мука (3 „ ф. к.) . . . . .	151,7 „	39,5%	60,1 „	132%

Общая прибавка—56 пуд. (въ томъ числѣ 25 пуд. въ зернѣ) въ 1905 г., хотя и оказалась болѣе нормальной, чѣмъ въ 1904 г., но значительно уступала прибавкѣ 1903 г. составляя по расчету на 1 пуд. ф. к.—около 8 пуд. въ зернѣ (вмѣсто 30 и 12 пуд. въ 1903 г.).

Кромѣ того, рѣшительный перевѣсъ оказался на сторонѣ суперфосфата (разница на 11 пуд. въ зернѣ и на 32 пуд. въ общемъ вѣсѣ).

Этотъ результатъ можетъ быть объясненъ не только выборомъ болѣе благоприятной для суперфосфата нормы ф. к., но въ еще большей степени характеромъ метеорологическихъ условій, ограничившихъ дѣйствіе удобрения самымъ раннимъ фазисомъ развитія (осенью и ранней весной), влѣдствіе длительной и сильной засухи въ теченіе весны и всего лѣта. Съ другой стороны благоприятное дѣйствіе суперфосфата съ осени объяснялось избыткомъ влаги, характеризовавшимъ 1904 годъ. Однимъ словомъ, всѣ условія сложились крайне благоприятно для суперфосфата, какъ тука, быстро дѣйствующаго, не позволяя въ тоже время проявиться его вредному косвенному влиянію.

Результаты двухъ описанныхъ опытовъ 1903 и 1905 г.г., на первый взглядъ другъ другу противорѣчащіе, могутъ быть согласованы тѣмъ общимъ положеніемъ, что относительное значеніе фосфатовъ опредѣляется не только примѣненной нормой удобрения, но еще и характеромъ метеорологическихъ условій: при засушливой осени перевѣсъ можетъ оказаться даже въ раннемъ фазисѣ на сторонѣ нерастворимаго фосфата, особенно при высокой нормѣ ф. к.; при обратныхъ условіяхъ—преимущество остается за суперфосфатомъ.

Въ зависимости отъ дальнѣйшихъ условій погоды (весной и лѣтомъ) первоначальное соотношеніе въ дѣйствіи фосфатовъ можетъ или сохраниться (напр. при наступленіи неблагоприятныхъ условій), или сгладиться (при наступленіи условій болѣе благоприятныхъ для фосфата, еще не успѣвшего проявить своего дѣйствія).

Во всякомъ случаѣ опыты показываютъ, что среди факторовъ рентабельности фосфатнаго удобрения растворимость фосфорной кислоты играетъ весьма подчиненную роль, тогда какъ состояніе плодородія почвы и условія погоды—имѣютъ рѣшающее значеніе. И потому задачей будущихъ изслѣдованій Опытной Станціи должно явиться *изученіе и опредѣленіе этихъ важнѣйшихъ условій рентабельности удобрения*; опредѣленіе ихъ возможно не статистическимъ путемъ долготѣрныхъ многочисленныхъ полевыхъ опытовъ, но путемъ аналитическимъ, т. е. при помощи изученія расчлененныхъ факторовъ. Состояніе плодородія почвы можетъ быть прослѣжено въ цѣломъ рядѣ типичныхъ случаевъ при помощи лабораторныхъ анализовъ и вегетационнаго метода. Условія погоды, типичныя для данного района, легко могутъ быть выяснены изъ сопоставленія метеорологическихъ данныхъ, опредѣляющихъ тотъ или иной характеръ развитія полевыхъ растений. Зависи-

мость-же между метеорологическими условіями и развитіемъ растений должна быть основательно изучена въ каждомъ естественно-историческомъ районѣ.

### 3. Опыты по вопросамъ навознаго удобренія.

#### А. Дѣйствіе отдельныхъ составныхъ частей навоза.

Въ 1900 г., когда, вмѣстѣ съ устройствомъ Опытнаго Поля на земельномъ участкѣ Опытной Станціи, были поставлены первые опыты по вопросамъ навознаго удобренія, потребность чернозема въ удобреніи и въ частности въ удобреніи фосфатами была достаточно твердо установлена \*), предстояло поэтому не только количественно учесть дѣйствіе навоза, но и выяснить, какими составными частями дѣйствуетъ навозъ, каково должно быть его приготовленіе и сохраненіе для достиженія наилучшаго качества и, наконецъ, какое положеніе навозъ долженъ занимать по отношенію къ минеральнымъ удобрениямъ. Въ виду этихъ задачъ въ 1900 г. къ испытанію обычныхъ видовъ навоза въ различныхъ количествахъ было прибавлено испытаніе свѣжаго и прѣлаго навоза (весенней вывозки), навоза разбитаго по снѣгу и сохраненнаго въ 10-ти пуд. кучахъ (зимней вывозки), испытаніе полупрѣлаго ржаного колоса (взамѣнъ подстилки) и золы этого матеріала. 40 опытныхъ участковъ (въ  $9 \times 10 = 90$  кв. саж.) были разбиты на  $\frac{1}{4}$ мп полѣ въ шахматномъ порядкѣ, отступя отъ NW угла поля на 39 саж., причемъ безъ удобренія оставлены 10 саж. полоса вдоль южнаго края поля и два трехугольника на восточномъ и западномъ концѣ поля, а удобрена прямоугольная площадь въ  $40 \times 72$  саж. = 2880 кв. с. = 1, 2 каз. дес. (безъ удобренія 0, 8 каз. дес.). Въ опытѣ 1900 г. былъ примѣненъ смѣшанный навозъ (отъ 8 лошадей и 4 коровъ), сохранявшійся въ большой кучѣ подъ открытымъ небомъ (очистка стойлъ производилась еженедѣльно). Разложеніе навоза въ такой кучѣ происходитъ неравномерно: стѣнки, толщиной до 6 вершковъ, остаются солоmistыми и сухими, а въ нижней части кучи, влѣдствіе скопленія жижи, навозъ становится слишкомъ жирнымъ, представляя весьма сырую, вязкую, темнубурю массу. Свѣжій навозъ, незадолго до вывозки сложенный наверху кучи, складывался на два опытныхъ участка (съ «свѣжимъ» навозомъ), а навозъ, поднятый изъ нижней части кучи, въ томъ же количествѣ по вѣсу (т. е. по 1 пуду на 1 кв. саж.) складывался на участки съ «прѣлымъ» навозомъ. Навозъ зимней вывозки и навозъ, употребленный для сравне-

\*) Не безинтересно отмѣтить, что именно въ 1900г. появилось въ журналѣ „Хозяинъ“ сенсационное сообщеніе владѣльца Моховаго И. И. Шатилова о нерентабельности навоза на моховскомъ черноземѣ. Впослѣдствіи (въ 1903 г.) это сообщеніе было опровергнуто не только изслѣдованіями Опытной Станціи, но и пересмотромъ цифровыхъ данныхъ Моховскаго Хозяйства (см. работу Я. А. Фокина въ жур. „Хозяинъ“ за 1903 годъ въ №№ 21 и 22).

нія 4 различныхъ нормъ удобренія ( $1/2$ -ное, 1,  $1\frac{1}{2}$  и 2-ное) взять были изъ средней части кучи и потому являлся смѣшаннымъ, среднимъ по степени разложенія. Мякина ржаная была вывезена и разбита одновременно съ весеннимъ навозомъ передъ запашкой, тогда же было произведено и озоленіе мякины на двухъ участкахъ (причемъ количество мякины— по вѣсу—соотвѣтствовало навозному удобренію, т. е. по 1 пуду на кв. с.). Запашка навоза на всемъ полѣ производилась въ половинѣ мая плугомъ Сакка Д., SN съ дерносноимомъ) на двѣ различныя глубины (загоны, по 18 саж., чередовались въ меридіанальномъ направленіи черезъ все поле).

Глубокая запашка произведена на  $4\frac{1}{2}$  вершка, мелкая на 3 вершка.

Двоеніе на всемъ полѣ производилось въ іюлѣ на 2 вер. поперегъ взмета трехлемешнымъ плугомъ Эккерта. Восточный конецъ поля (отступа 102 саж. отъ NW угла) былъ занятъ озимой пшеницей (т. наз. «гирой красноколоской», купленной въ имѣніи Шатилова); подъ пшеницу поступилъ также треугольный клинъ, расположенный южнѣе  $1/8$  поля, ограниченный валомъ и дорогой и предназначавшійся подъ травяной посѣвъ съ известкованіемъ (объ этомъ опытѣ будетъ рѣчь въ главѣ, посвященной травамъ). Посѣвъ производился поздно въ концѣ августа и это обстоятельство въ связи съ краткой осенью 1900 г. было причиной весьма сильнаго изрѣживанія пшеницы. Рожь перезимовала удовлетворительно и дала низкій урожай только благодаря сильной засухѣ 1901 года.

За отсутствіемъ урожайныхъ данныхъ (которыхъ для ржи не удалось установить по обстоятельствамъ, независявшимъ отъ Опытной Станціи), мы остановимся на разсмотрѣніи данныхъ по развитію растеній, полученныхъ благодаря періодическимъ пробамъ со всѣхъ опытныхъ участковъ. Соединяя большое число дѣлянокъ въ группы, мы будемъ получать достаточно устойчивыя среднія величины.

Прежде всего посмотримъ, какъ вліяетъ количество навоза на развитіе ржи и пшеницы.

	Количество навоза на 1 кв. саж. въ пудахъ.				
	0	$1/2$	1	$1\frac{1}{2}$	2
<b>Р О Ж Ь.</b>					
1. Вѣсъ 100 растеній 15 октября 1900 г. . . . .	4,7	6,3	8,0	8,4	9,5
2. " " 20 апрѣля 1901 г. . . . .	4,2	5,0	6,7	8,7	7,3
3. Энергія кущенія 20 " . . . . .	1,96	2,04	2,70	3,00	3,92
4. Вѣсъ 100 растеній 11 " . . . . .	100	112	175	169	187
5. Вѣсъ 1000 колосевъ 4 іюля . . . . .	901	1069	1072	1036	1032
6. Вѣсъ 1000 зеренъ " . . . . .	20,0	21,1	21,8	21,1	21,2
7. % зерна отъ общаго вѣса на пробахъ растеній.	33,0	35,3	34,5	34,8	28,1

Стр. 48 — 49.

РАБОТЫ ВЪ СУШИЛКѢ.

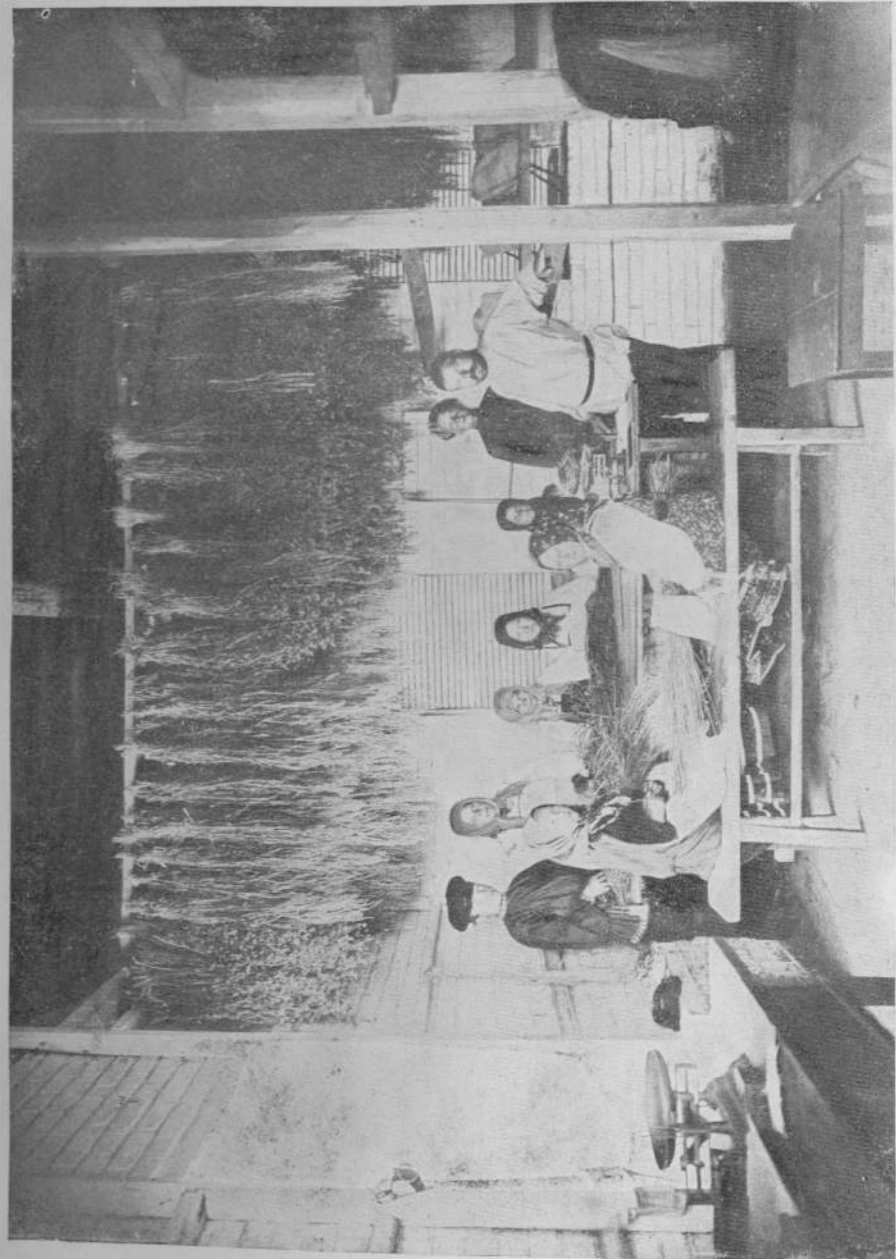


Рис. 3.

	Количество навоза на 1 кв. са ж. въ пудахъ.				
	0	1/2	1	1 1/2	2
<b>П Ш Е Н И Ц А.</b>					
1. Вѣсь 100 растеній 15 октября 1900 г. . . . .	4,1	4,6	4,9	5,1	6,0
2. " " 11 июня 1901 г. . . . .	98	162	198	224	?
3. " " 15 июля " " . . . . .	139	158	253	?	267
4. Вѣсь 1000 зеренъ " " " . . . . .	21,8	22,2	23,6	24,0	25,7
5. Общій вѣсь урожая въ пуд. на каз. дес. . . . .	156	222	290	301	300
6. % зерна отъ общаго вѣса растеній . . . . .	16,7	18,7	20,1	24,0	24,4
7. Урожай зерна въ пудахъ на каз. дес. (по % % зерна пробныхъ растеній) . . . . .	26,1	41,5	58,3	72,2	73,2
8. Усушка пробныхъ сноповъ (въ % % отъ сух. вѣса) . . . . .	40	31	33	45	75

Присматриваясь къ даннымъ этой таблицы, мы можемъ обнаружить во 1) сильное вліяніе навоза на развитіе и ржи и пшеницы, и во 2) слабое возрастаніе этого вліянія по достиженіи нормальнаго количества навоза, что замѣчается уже на осеннемъ фазисѣ и особенно рѣзко проявляется у ржи на вѣсѣ колосьевъ и зерна. Пшеница напротивъ представляетъ существенное отступленіе отъ ржи именно въ позднихъ стадіяхъ и въ наливѣ зерна. На абсолютномъ вѣсѣ 1000 зеренъ и на процентномъ отношеніи зерна къ общему вѣсу растеній замѣчается правильное возрастаніе съ увеличеніемъ нормы удобренія. Урожайныя данныя подтверждаютъ это явленіе, хотя общій вѣсь зерна и соломы остается почти одинаковымъ у трехъ нормъ удобренія (нормальнаго, полторнаго и двойнаго): благодаря улучшенію налива, урожай зерна возрастаетъ, хотя и не пропорціонально количеству удобренія, притомъ только до 1 1/2 нормы; это зависитъ, повидимому, отъ болѣе сильнаго изрѣживанія и заглушенія сорными травами удобренныхъ участковъ (что обнаружилось не только на глазъ, но и изъ усушки пробныхъ сноповъ, происшедшей главнымъ образомъ насчетъ сорныхъ растеній).

Второй вопросъ, затронутый опытомъ 1901 г., касается вліянія *качества* навоза: сюда относится не только сравненіе прѣлаго и свѣжаго навоза весенней вывозки, но и сравненіе зимней и весенней вывозки навоза, сохраненнаго въ кучахъ и разбитаго по снѣгу и, наконецъ, сравненіе обыкновеннаго навоза съ подстилочнымъ матеріаломъ въ началѣ разложенія и послѣ полнаго сжиганія, когда въ почву попадаютъ лишь зольныя составныя части подстилки.

	Безъ удобрѣнн.	Н а в о з ъ.				Подстилка.	
		Весенней вывозки.		Зимней возки.		Прѣлаз.	Озолеп-цаз.
		Прѣлаз.	Свѣжій.	Въ ку-чахъ.	Разби-тай по сѣтву.		
1. Вѣсъ 100 растеній ржи 15 окт. 1900 г.	4,7	6,9	5,8	6,4	6,1	6,3	7,3
2. " " 20 апр. 1901 "	4,2	7,9	6,7	7,8	6,4	6,5	7,7
3. " " 11 июня 1901 "	100	130	115	116	109	128	130
4. Вѣсъ 1000 колосевъ 4 июля "	91	1175	1050	1041	1045	1057	1051
5. Вѣсъ 1000 зеренъ " "	20,0	22,0	21,0	21,0	20,8	20,9	21,8
6. % зерна отъ общаго вѣса раст. "	16,7	20,1	22,4	19,5	21,2	20,1	20,2

Хотя въ этомъ опытѣ отсутствуютъ урожайныя данныя, однако и развитіе растеній рѣшаетъ вопросъ достаточно отчетливо: съ самаго начала роста рожь особенно сильно реагируетъ на два удобрения—золу подстилки и сильно перепрѣвшій навозъ, свѣжій весенній навозъ дѣйствуетъ уже замѣтно слабѣе, уступая въ началѣ обоимъ видамъ зимняго навоза: подпрѣлая мякина весьма малоступаетъ навозу зимней разбивки, частью выщелоченному, холодной водой. (не только въ отношеніи азота, но и фосфорной кислоты). Общій смыслъ этихъ фактовъ выясняется главнымъ образомъ изъ сопоставленія съ результатами опы-

всѣ 5 вершковыя, (игнорируя различія въ количествѣ и качествѣ удобрения, ибо въ этомъ отношеніи участки распредѣляются симметрично въ обѣ группы). Эту же группировку мы примемъ и для прѣсныхъ участковъ какъ у ржи, такъ и у пшеницы (для послѣдней имѣются и урожайныя данныя).

	В з м е т ь.		Запашка навоза.	
	На 3 в.	На 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> в.	На 3 в.	На 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> в.
<b>Развитіе ржи.</b>				
1. Вѣсъ 100 растеній ржи 15 окт. 1900 г. . . . .	4,9	4,6	7,5	6,9
2. " " 20 апр. 1901 " . . . . .	4,4	4,1	7,7	6,6
3. " " 11 июня " " . . . . .	102	98	149	139
Вѣсъ 1000 колосевъ 4 июля " " . . . . .	916	886	1046	1084
4. Вѣсъ 1000 зеренъ " " " . . . . .	19,8	20,8	21,16	21,56
<b>Развитіе пшеницы.</b>				
1. Вѣсъ 100 растеній 15 окт. 1900 г. . . . .	4,2	4,1	—	—
2. " " 20 апр. 1901 " . . . . .	2,1	1,6	—	—
3. " " 11 июня 1901 " . . . . .	103	92	—	—

въ пользу глубокаго взмета получился бы болѣе рѣшительный, чѣмъ у пшеницы (что мы наблюдаемъ въ позднѣйшихъ опытахъ по тому же вопросу).

Въ связи съ результатами только что описаннаго опыта по вліянію качества навоза вопросъ наиболѣе выгодной глубины заправки, очевидно, разрѣшается въ зависимости оттого, какая заправка увеличиваетъ энергію разложенія навоза, что въ свою очередь обуславливается тѣмъ, какой изъ двухъ факторовъ разложенія навоза приобретаетъ рѣшающее значеніе: почвенная влажность или аэрація почвы (быстрота смѣны почвеннаго воздуха).

1901 годъ во второй половинѣ вегетаціоннаго періода отличался засушливостью, слѣдовательно, въ минимумѣ былъ не притокъ воздуха къ запаханному навозу, а скорѣе влажность почвы, естественно возростающая по мѣрѣ углубленія въ почву, а потому перевѣсъ склонился въ пользу глубокой заправки. При высокой влажности почвы и при недостаткѣ тепла аэрація почвы сильно сокращается и въ этомъ случаѣ перевѣсъ долженъ оказаться на сторонѣ болѣе мелкой заправки навоза.

Второй опытъ по вопросамъ навознаго удобренія поставленъ былъ лѣтомъ 1901 г. на 1/ш клину Ботаническаго Сада. Испытывалось 6 видовъ навоза (конскій свѣжій, обыкновенный и прѣлый и коровій тѣхъ же 3 степеней разложенія) и 5 составныхъ частей навоза, взятыхъ порознь (подстилочная солома, конскіе экскременты твердые, конская моча, зола конскихъ экскрементовъ и зола подстилочной соломы). Количество удобренія (развѣшаннаго въ воздушносухомъ порошокатомъ состояніи) соразмѣрялось съ обыкновенной нормой навознаго удобренія, предполагая содержаніе 66% влаги (сверхъ гигроскопической, которой оказалось 9—10%): на 1 кв. саж. вносилось 13 ф. сухого удобренія и 27 ф. мочи. Въ томъ же году поставленъ опытъ съ 4 градаціями обыкновеннаго конскаго навоза (1/2 пуд., 1 пуд., 1 1/2 пуд. и 2 пуд. навоза на кв. саж.) и съ 3 глубинами задѣлки навоза (на 2, 3 и 4 вер.).

Для болѣе точнаго учета вліянія удобреній оставлено было безъ удобренія 12 дѣлянокъ. Удобренія вносились въ половинѣ іюня (при распредѣленіи ствѣшеннаго количества на дѣлянку накладывалась рама въ 3 кв. метра) при помощи лопатъ съ насаженными гребешками, препятствовавшими штыковать глубже назначенныхъ 4 вершковъ. Въ половинѣ іюля производилось второе рыхленіе лопатами на 2 вершка.

Судя по высокому вѣсу растений, наблюденному 15 октября, условія для осенняго развитія ржи были въ этомъ году особенно благоприятныя. Не менѣе благоприятны были условія и въ 1902 г., вслѣдствіе чего рожь дала максимальные урожаи и вліяніе удобреній проявилось вполне рельефно, такъ что опытъ можно было считать во всѣхъ отношеніяхъ весьма удачнымъ.

Разсмотримъ сначала, какъ вліяло количество навоза.

	Количество навоза.				
	0.	1/2 п.	1 п.	1 1/2 п.	2 п.
1. Вѣсъ 100 растений ржи 15 окт. 1901 г. . . . .	23,4	34,4	40,5	42,2	49,9
2. " " " " 24 апр. 1902 " . . . . .	32	41	43 ?	45	52
3. " 100 колосьевъ ржи 30 мая 1902 г. . . . .	109	116	121	124	125
4. " 1000 колосьевъ 10 іюля 1902 г. . . . .	98	99	110	116	118
5. " 1000 зеренъ " . . . . .	21,2	21,0	20,8	21,3	22,9
6. Урожай съ 3 кв. метровъ (общій вѣсъ) . . . . .	2656	3475	4538	4789	4955
7. " зерна . . . . .	738	997	1273	1317	1338
8. %/о " . . . . .	100	135	173	178	181

Въ этомъ опытѣ, также какъ и въ 1901 г., несмотря на самыя благоприятныя метеорологическія условія, ростъ ржи быстро возрасталъ параллельно съ навозомъ лишь до нормальнаго количества (1 п. на кв. с.), дальнѣйшее увеличеніе навозной нормы сопровождалось самымъ незначительнымъ приростомъ какъ осенью, такъ и въ теченіе весны и лѣта, вслѣдствіе чего на урожайныхъ данныхъ мы видимъ, что прибавки въ зернѣ почти достигаютъ своего максимума при нормальномъ количествѣ навоза (+ 73%), сокращаясь вдвое со внесеніемъ половиннаго количества (+ 35%) и приростая всего на 8% съ удвоеніемъ нормы (+ 81%). Отсюда можно заключить, что при нормальномъ составѣ и нормальныхъ условіяхъ разложенія въ почвѣ, 2400 пудовъ навоза вполне обеспечиваютъ ржаной посѣвъ необходимымъ количествомъ питательныхъ солей и въ томъ числѣ прежде всего фосфорной кислотой; однако при уменьшеніи навозной нормы оказывается уже явный недостатокъ въ фосфорной кислотѣ, несмотря на то, что съ половиннымъ количествомъ навоза вносилось около 3 пуд. ф. к. на десятину, а такъ какъ въ видѣ фосфатовъ минеральныхъ 3 пуда ф. к. производятъ громадныя прибавки, приближающіяся къ максимальнымъ, то уже отсюда можно заключить, что ф. к. навоза, даже при вполне нормальныхъ условіяхъ разложенія навоза въ почвѣ, освобождается и становится доступной растениямъ весьма медленно, вслѣдствіе чего не можетъ конкурировать съ дѣйствіемъ минеральныхъ фосфатовъ.

Обратимся теперь къ даннымъ, характеризующимъ вліяніе качества навоза.

	Безъ удобрѣнія.	Навозъ конскій.			Навозъ коровій.			Солома ржаная.	Экскременты.	Моча.	Зола соломы.	Зола экскрем.
		Свѣжій.	Обыкновенный.	Прѣлый.	Свѣжій.	Обыкновенный.	Прѣлый.					
1. Вѣсъ 100 раст. ржи 19 сент.	8,6	12,2	11,9	11,6	10,5	12,1	12,7	6,6	12,6	8,0	11,7	13,0
2. „ 15 окт.	27	46	41	36	42	?	41	20	54	28	37	51
3. „ 24 апр.	33	42	43	47	34	39	53	20	49	38	32	60
4. „ 100 стеблей 30 мая.	106	120	121	127	129	155	121	113	119	102	133	139
5. „ 1000 колосьевъ 10/VI	107	102	110	130	104	108	137	103	116	103	109	118
6. „ 1000 зеренъ „	21,2	21,5	20,8	21,4	21,5	21,6	21,3	20,8	21,0	20,6	20,2	21,2
7. Урожай съ 3 кв. метра .	2522	3453	4538	4545	4413	4054	4821	2373	4810	2268	3708	4505
8. Урожай зерна . . . . .	742	900	1273	1233	931	1105	1333	733	1381	649	1116	1279
9. „ въ %/0 . . . . .	100	121	172	166	126	149	180	99	186	87	150	172

Давныя показываютъ, что между 6 сортами навоза не было особенно рѣзкой разницы, по крайней мѣрѣ въ первое время развитія ржи, разница опредѣлилась позднѣе и весьма рельефно проявилась на урожаѣ въ томъ смыслѣ, что обыкновенный конскій навозъ оказывалъ дѣйствіе болѣе сильное, чѣмъ обыкновенный коровій (172 и 149), а изъ 3 степеней разложенія—третья (т. е. прѣлый навозъ) оказалась наиболѣе сильно дѣйствующей (нѣкоторое отклоненіе въ случаѣ конскаго навоза зависитъ, повидимому, отъ внесенія избытка солей, какъ при увеличеніи навозной нормы). Такой результатъ вполне совпадаетъ съ общепринятымъ представленіемъ о дѣйствіи навоза и не въ немъ, конечно, заключается разъясненіе вопроса о дѣйствіи навоза на черноземѣ: такой результатъ не представляетъ ничего характернаго для данной почвы и въ еще болѣе рельефной формѣ повторяется на всѣхъ нечерноземныхъ почвахъ, нуждающихся не въ фосфорной кислотѣ, а въ азотѣ. Прѣлый навозъ содержалъ наравнѣ съ болѣшимъ количествомъ ф. к. и значительно большее количество азота и кали, такъ какъ былъ въ наибольшей степени пропитанъ навозной жижой. Главныя интересъ представляютъ явленія, обнаруженныя при испытаніи на черноземѣ различныхъ составныхъ частей навоза: здѣсь мы встрѣчаемся съ явленіями, характерными именно для чернозема и понятными только въ связи съ наблюденіями изъ нашихъ предшествующихъ опытовъ съ минеральными удобрениями.

Прежде всего поражаетъ, что изъ трехъ составныхъ частей навоза: подстилочной соломы, мочи и твердыхъ экскрементовъ, дѣйствующи-

щей частью являются исключительно твердые экскременты, они одни усиливаютъ развитіе ржи съ самаго начала и по своему дѣйствію въ конечномъ итогѣ превосходятъ не только всѣ 6 сортовъ навоза, но и всѣ четыре количественныя градации обыкновеннаго конскаго навоза (въ вышеописанномъ опытѣ максимальный эффектъ навоза при удвоенной нормѣ составлялъ +81% отъ урожая прѣснаго посѣва, тогда какъ отъ свѣжихъ конскихъ экскрементовъ урожай зерна поднялся на 86%). Съ другой стороны солома и моча не только не повышаютъ урожая ржи, но даже замѣтно угнетаютъ развитіе ржи, особенно осенью, причемъ урожай зерна падаетъ въ случаѣ мочи на 13% ниже урожая прѣснаго посѣва, а на общемъ вѣсѣ и моча и солома вызываютъ убыль почти 1/3 урожая! Если отрицательное дѣйствіе соломы легко объясняется извѣстнымъ явленіемъ денитрификаціи (т. е. превращеніемъ усвояемаго почвеннаго азота въ неусвояемая органическія соединенія), особенно, если этотъ процессъ понимать въ болѣе широкомъ смыслѣ (т. е. если допускать, что аналогичное поглощеніе минеральныхъ соединеній совершается и по отношенію къ фосфорной кислотѣ), то съ другой стороны отрицательное дѣйствіе мочи приходится объяснять какъ разъ обратнымъ явленіемъ, а именно дѣйствіемъ избытка ненужныхъ питательныхъ солей. Дѣйствительно, съ 1600 пуд. мочи (что соответствуетъ влажности сырого навоза) на каз. десятину вносится около 12 пудовъ азота и 15 пуд. кали, тогда какъ изъ опытовъ съ минеральными удобрениями мы видѣли, что внесеніе даже 1—2 пудовъ азота и 1 1/2—3 пудовъ кали отражается на развитіи хлѣбовъ неблагоприятно и вызываетъ замѣтную убыль въ урожаѣ зерна. Если съ обычнымъ навознымъ удобреніемъ и не вносится такой большой массы мочи, вслѣдствіи неизбежныхъ потерь азота при сохраненіи и перевозкѣ навоза, то все же данный опытъ показываетъ, что полезное дѣйствіе фосфорной кислоты встрѣчаетъ серьезную помѣху и парализуется отъ внесенія съ навозомъ избытка кали и азота. Правда, что процессъ разложенія навоза и главнымъ образомъ подстилочной соломы поглощаетъ весьма значительную долю мочи и въ этомъ смыслѣ возможно болѣе полное разложеніе навоза является вдвойнѣ полезнымъ: уничтожается запасъ свѣжаго органическаго вещества, преимущественно легко усвояемыхъ углеводовъ, вызывающихъ въ почвѣ денитрификаціонный (по отношенію къ фосфорной кислотѣ ретроградационный) процессъ и въ тоже время уничтожается вредно дѣйствующій избытокъ растворимыхъ азотистыхъ и калийныхъ солей (частью вновь переходящихъ въ органическую форму). Такая точка зрѣнія на приготовленіе навоза уже весьма существенно отличается отъ господствующей теоріи, по которой напротивъ, стремятся во избѣжаніе потерь азота сдерживать процессъ разложенія и заботиться лишь о возможно лучшемъ сохраненіи азота. Тутъ примѣшивается, однако, еще одно соображеніе, которое съ перваго взгляда, повидимому, примиряетъ обѣ точки зрѣнія: кромѣ питательныхъ элементовъ съ навозомъ вносится полуперепрѣвшее органиче-

ское вещество, дѣйствіе котораго цѣнится главнымъ образомъ въ смыслѣ улучшения физическихъ свойствъ почвы, т. е. въ смыслѣ сохраненія прочности структуры. Если органическое вещество само по себѣ представляетъ цѣнную составную часть навоза, то ради ея сохраненія необходимо сдерживать разложеніе и предотвращать излишнее сгораніе полезной части навоза. При постановкѣ опыта имѣлось въ виду учесть по возможности и эту сторону полезнаго дѣйствія навоза, а потому къ свѣжей соломѣ и свѣжимъ конскимъ экскрементамъ было прибавлено испытаніе этихъ матеріаловъ въ озоленномъ состояніи.

Результатъ этого испытанія оказался высокопродуктивнымъ. Зола соломы вызвала замѣтное улучшение ржи и дала въ урожаѣ зерна прибавку въ 50%, равную прибавкѣ отъ обыкновеннаго коровьяго навоза, тогда какъ сама по себѣ солома вызвала напротивъ пониженіе урожая (въ общемъ вѣсѣ на 30%), а съ другой стороны зола конскихъ экскрементовъ по своему дѣйствію замѣтно опережала дѣйствіе свѣжихъ экскрементовъ и только въ конечномъ итогѣ (отчасти вслѣдствіе недостатка азота, отчасти, вслѣдствіе нѣкоторой потери въ ф. к., неизбежной при сжиганіи) дала прибавку, равную прибавкѣ отъ обыкновеннаго конскаго навоза (+72%), на 14% уступающую прибавкѣ отъ незоленныхъ экскрементовъ.

Итакъ, на первомъ посѣвѣ дѣйствіе навоза не превзошло дѣйствія заключающихся въ немъ питательныхъ элементовъ. Мало того, дѣйствіе полного минеральнаго удобренія на смежныхъ дѣлянкахъ того же клена выражалось въ еще болѣе высокомъ эффектѣ—удвоенія урожая, несмотря на внесеніе всего 1 п. азота, 1½ пуд. кали и 2 пуд. ф. к., а дѣйствіе одной ф. к. (въ видѣ Na<sub>2</sub>HP0<sub>4</sub>—при 2 пуд. нормѣ) выражалось въ прибавкѣ 86%, т. е. втрое меньшее количество ф. к. въ видѣ легко растворимой соли даже безъ дополненія азота и кали, дѣйствовало сильнѣе, нежели полное навозное удобреніе, содержащее 5—6 пуд. ф. к. и кромѣ того, громадный избытокъ азота, кали и органическаго вещества.

Этотъ поразительный фактъ не только выясняетъ въ чемъ заключается *сила* навознаго удобренія, но и въ чемъ заключается причина его *слабости*: плохая усвояемость ф. к. навоза зависитъ не только отъ медленнаго перевода органической фосфорной кислоты въ минеральную, но и отъ вреднаго вліянія избытка ненужныхъ питательныхъ солей.

Если указанные недостатки навоза вполне парализуютъ на первомъ посѣвѣ благоприятное вліяніе органическаго вещества, то быть можетъ оно проявляется болѣе отчетливо на послѣдующихъ посѣвахъ? Для рѣшенія этого вопроса мы располагаемъ урожайными данными двухъ посѣвовъ (овса въ 1903 г. и второй ржи—въ 1905 г.). Приводимъ эти данныя въ той же группировкѣ, которой держались при изложеніи перваго опыта.

	Количество навоза въ пудахъ на кв. саж.				
	0	½	1	1½	2
1. Урожай овса съ 3 кв. метра . . . . .	1802	1827	1918	2138	2284
2. " зерна . . . . .	646	664	723	754	840
3. " " въ ‰‰ . . . . .	100	103	112	117	130
4. " ржи въ 1905 году . . . . .	291	365	315(?)	468	588
5. " зерно . . . . .	81	109	91 (?)	129	161
6. " " въ ‰‰ . . . . .	100	135	172(?)	160	200

На урожаѣ овса навозъ вызвалъ вообще небольшія прибавки, при нормальномъ количествѣ навоза всего + 12% и максимумъ + 30% при двойномъ количествѣ навоза. Половинное количество навоза почти не отразилось на урожаѣ, несмотря на то, что съ нимъ въ почву было внесено около 3 пуд. ф. к.

На урожаѣ второй ржи замѣтное вліяніе оказали также только увеличенныя навозныя нормы (1½ и 2-ное), хотя и въ этомъ случаѣ эффектъ навоза далеко отставалъ отъ эффекта минеральнаго удобренія (припомнимъ, что 6 пуд. ф. к., внесенныхъ въ 1901 г. въ видѣ костяной муки на томъ же клену вызвали прибавку въ + 123%, тогда какъ 1½ норма навоза, содержащая даже большее количество ф. к., прибавила + 60%, т. е. вдвое меньше). Еще болѣе рѣзкій контрастъ получается, если сопоставить дѣйствіе навоза съ дѣйствіемъ минеральныхъ удобреній, внесенныхъ непосредственно подъ рожь 1905 г., несмотря на то, что и въ этомъ случаѣ количество ф. к. соразмѣрялось съ тѣмъ, которое было внесено въ почву съ нормальнымъ количествомъ навоза; такъ напр. 6 пуд. ф. к., внесенныхъ въ 2 приѣма (2 п. въ 1901 г. и 4 п. въ 1904 г.) у различныхъ фосфатовъ увеличили урожай ржи отъ 4 до 8 разъ!

Посмотримъ далѣе, каково было послѣдствіе отдѣльныхъ составныхъ частей навоза.

	Безь удобренія.	Солома.	Экскременты.	Моча.	Зола соломы.	Зола экскремент.
1.	...	...	...	...	...	...
2.	...	...	...	...	...	...
3.	...	...	...	...	...	...
4.	...	...	...	...	...	...
5.	...	...	...	...	...	...
6.	...	...	...	...	...	...
7.	...	...	...	...	...	...
8.	...	...	...	...	...	...
9.	...	...	...	...	...	...
10.	...	...	...	...	...	...
11.	...	...	...	...	...	...
12.	...	...	...	...	...	...
13.	...	...	...	...	...	...
14.	...	...	...	...	...	...
15.	...	...	...	...	...	...
16.	...	...	...	...	...	...
17.	...	...	...	...	...	...
18.	...	...	...	...	...	...
19.	...	...	...	...	...	...
20.	...	...	...	...	...	...
21.	...	...	...	...	...	...
22.	...	...	...	...	...	...
23.	...	...	...	...	...	...
24.	...	...	...	...	...	...
25.	...	...	...	...	...	...
26.	...	...	...	...	...	...
27.	...	...	...	...	...	...
28.	...	...	...	...	...	...
29.	...	...	...	...	...	...
30.	...	...	...	...	...	...
31.	...	...	...	...	...	...
32.	...	...	...	...	...	...
33.	...	...	...	...	...	...
34.	...	...	...	...	...	...
35.	...	...	...	...	...	...
36.	...	...	...	...	...	...
37.	...	...	...	...	...	...
38.	...	...	...	...	...	...
39.	...	...	...	...	...	...
40.	...	...	...	...	...	...
41.	...	...	...	...	...	...
42.	...	...	...	...	...	...
43.	...	...	...	...	...	...
44.	...	...	...	...	...	...
45.	...	...	...	...	...	...
46.	...	...	...	...	...	...
47.	...	...	...	...	...	...
48.	...	...	...	...	...	...
49.	...	...	...	...	...	...
50.	...	...	...	...	...	...

1. Вспомогательная таблица, составленная по данным опыта, показывает, что при внесении удобрений в почву, содержащую солому, количество азота, фосфора и калия увеличивается. Это объясняется тем, что при разложении соломы в почве образуются азотистые, фосфорные и калийные соединения, которые усваиваются растениями. Вспомогательная таблица показывает, что при внесении удобрений в почву, содержащую солому, количество азота, фосфора и калия увеличивается. Это объясняется тем, что при разложении соломы в почве образуются азотистые, фосфорные и калийные соединения, которые усваиваются растениями.

	2 вер.	3 вер.	4 вер.
1.	...	...	...
2.	...	...	...
3.	...	...	...
4.	...	...	...
5.	...	...	...
6.	...	...	...
7.	...	...	...
8.	...	...	...
9.	...	...	...
10.	...	...	...
11.	...	...	...
12.	...	...	...
13.	...	...	...
14.	...	...	...
15.	...	...	...
16.	...	...	...
17.	...	...	...
18.	...	...	...
19.	...	...	...
20.	...	...	...
21.	...	...	...
22.	...	...	...
23.	...	...	...
24.	...	...	...
25.	...	...	...
26.	...	...	...
27.	...	...	...
28.	...	...	...
29.	...	...	...
30.	...	...	...
31.	...	...	...
32.	...	...	...
33.	...	...	...
34.	...	...	...
35.	...	...	...
36.	...	...	...
37.	...	...	...
38.	...	...	...
39.	...	...	...
40.	...	...	...
41.	...	...	...
42.	...	...	...
43.	...	...	...
44.	...	...	...
45.	...	...	...
46.	...	...	...
47.	...	...	...
48.	...	...	...
49.	...	...	...
50.	...	...	...

1. Вспомогательная таблица, составленная по данным опыта, показывает, что при внесении удобрений в почву, содержащую солому, количество азота, фосфора и калия увеличивается. Это объясняется тем, что при разложении соломы в почве образуются азотистые, фосфорные и калийные соединения, которые усваиваются растениями. Вспомогательная таблица показывает, что при внесении удобрений в почву, содержащую солому, количество азота, фосфора и калия увеличивается. Это объясняется тем, что при разложении соломы в почве образуются азотистые, фосфорные и калийные соединения, которые усваиваются растениями.

	Глубина заделки навоза.		
	2 вер.	3 вер.	4 вер.
1. Урожай овса в 1903 г. общий весь с 3 кв. м.	1795	1866	1905
2. " " зерно " "	649	716	724
3. " ржи в 1905 г. общий весь " "	235	372	430
4. " " зерно " "	84	85	111

Мы видим, что урожай овса и второй ржи действительно правильно возрастают с углублением заделки навоза и что, следовательно, вопрос решается скорее в пользу глубокой, нежели средней заделки (если принять во внимание, что при неблагоприятных условиях влажности перевес склоняется в пользу более глубокой заделки); еще категоричнее он решается в смысле отрицания мелкой заделки (2 вер.), при которой даже на последующих посевах не замечается никакой компенсации первоначального ущерба.

Ознакомившись с результатами двух первых опытов по вопросам навозного удобрения (на 1/ви поле и на 1/ш клину Ботанического Сада), мы перейдем к описанию позднейших опытов, выполненных на Опытном Поле по тем же вопросам, но предварительно сделаем краткий обзор этих опытов, дабы ориентироваться в их систематическом изложении.

По организационному плану Опытного Поля навозное удобрение введено в трех севооборотах: в главном или восьмипольном навоз возвращается на прежнее место через 8 лет, после двух оборотов четырехполя, в шестипольном клеверном севообороте навоз возвращается через 6 лет и в десятипольном клеверном севообороте навоз, чередуясь с фосфатами, вносится в пару четырехполя, следующего за шестиполем (пар которого удобряется фосфатами).

В 1900 г. тотчас вслед за нарѣзкой полей навоз был вывезен на 1/ви поле; в следующем 1901 году навоз вывозился на 8/ви, в 1902 г. на 7/ви, в 1903 г. на 6/ви и в 1904 г. на 5/ви.

В 1905 г. в восьмипольном севообороте приостановлены опыты с навозом (занявшие уже 5 полей) в виду того, что представлялось крайне интересным иметь на Опытном Поле несколько полей, никогда не удобрявшихся навозом, где бы плодородие поддерживалось исключительно при помощи минеральных удобрений. Восьмипольный

севооборот для этой цели являлся наиболее удобным и потому, начиная с 1905 г., паровые поля, которым по плану назначалось удобрение, получали вместо навоза фосфатное удобрение (по количеству ф. к. соответствовавшее половине навозного удобрения, с тем, чтобы вторую половину ф. к. вносить в пару второго четырехполя). Навоза лишались таким образом три поля (4/ви, 3/ви и 2/ви).

В шестипольном клеверном севообороте навоз впервые был внесен в 1901 г. на 4/ви поле (под озимую пшеницу).

В следующем году (1902) по недостатку навоза парь на 5/ви оставлен был без удобрения. В 1903 г. навоз внесен на 6/ви, в 1904 г. на 1/ви и в 1905 г. на 2/ви. К этому следует прибавить, что клевер, влияния которого должно было составлять особенность данного севооборота, подвигался со времени нарѣзки полей от 1/ви поля (в 1900 г. клевер сѣян по прѣсной ржи) по направлению к 6/ви (в 1905 г. клевер сѣян на этом поле по овсу).

Действие навоза вслед за клевером поэтому может быть учтено только, начиная с 1904 г. (в этом году навоз впервые попал на 1/ви поля, находившееся в 1900—1902 г.г. под клевером, а в 1903 г. под овсом по клеверному пласту). Действие же навоза, внесенного на 4/ви и 6/ви полях, ничем существенным не могло отличаться от действия навоза в предѣлах восьмипольного севооборота.

В десятипольном севообороте внесение навоза начато с 3/х поля (в пару 1901 г. под озимую пшеницу), после чего навоз передвигался по счету полей (в 1902 г. на 4/х, в 1903 г. на 5/х, в 1904 г. на 6/х и в 1905 г. на 7/х). Влияние клевера и в этом севообороте не примѣшивалось к влиянию навоза до 1904 г., когда навоз впервые был вывезен на поле, уже бывшее под клевером (с этого именно 6/х поля были начаты посевы клевера, подвигавшиеся параллельно с навозом в порядке нумерации полей и достигшие к весне 1905 г. 1/х поля).

С другой стороны и влияние фосфатного удобрения, представлявшего особенность десятипольного севооборота, еще не могло примѣшаться к действию навоза, так как первым по времени паровым полем, в котором было внесено фосфатное удобрение под пшеницу шестипольной части севооборота являлось 10/х поле, на котором навоз будет вноситься лишь в 1908 г. (по истечении 6 полевой или травяной части севооборота). Впрочем внесение фосфатов было начато еще до установления правильной смѣны посевов, ради более скорого испытанія их действия на клеверные посевы, а именно—первый раз фосфаты были внесены весной 1901 г. под овес с клевером, занимавший 7/х поле (костяная мука в количестве 4 пуд. ф. к.), тоже самое повторялось и на 8/х в 1902 г. и на 9/х поле в 1903 г., т. е. вплоть до приближения фосфатного пара (на 10/х поле в 1902 г.).

Таким образом до 1905 г. в предѣлах десятипольного севооборота еще не успѣло встретиться действие трех факторов, улуч-

шающих почву его полей, т. е. действие клевера, навоза и фосфатов. Суммарное их влияние можно будет наблюдать лишь начиная с 1908 г., когда на 10/х полѣ проявится одновременно и влияние фосфатов (внесенных под пшеницу в 1902 г.) и клевера (занимаемого данное поле в 1904—1906 гг.) и влияние навоза, внесенного в пару 1908 г. под вторую пшеницу. Затѣмъ матеріалъ для подобныхъ наблюдений будутъ давать послѣдовательно всѣ поля по порядку ихъ нумераціи (1, 2, 3 и т. д.). Четвертый факторъ, улучшающій почву в десятипольномъ сѣвооборотѣ, плодосмѣнъ (влияніе корнеплодного четырехполья, предшествующаго клеверному шестиполью) проявится, конечно, еще позже на урожаяхъ, такъ какъ первымъ клевернымъ, посѣвомъ, которому предшествовало правильно веденное четырехполье, явится посѣвъ на 3/х полѣ (съ котораго было начато удобреніе навозомъ); на это поле клеверъ попадетъ лишь в 1907 г., причемъ до полнаго заключенія перваго круга сѣвооборота на этомъ полѣ потребуетъ еще 4 года (вторично навозъ долженъ попасть на 3/х поле по истеченіи 10 лѣтъ, послѣ первой вывозки, т. е. в 1910 г.).

Возвращаясь къ изложенію полевыхъ опытовъ, поставленныхъ съ навозомъ до 1905 г., мы должны сдѣлать ту общую оговорку, что, несмотря на разнообразіе сѣвооборотовъ, эти опыты в сущности вполне сравнимы, такъ какъ влияние сѣвооборотовъ еще не могло в нихъ проявиться (только на двухъ посѣвахъ 1905 г., а именно ржи на 1/VI и пшеницы на 6/х къ влиянію навоза могло присоединиться влияние клевера, которому, однако, предшествовали одинаковыя и далеко не нормальныя условія плодосмѣна). Съ другой стороны дѣйствіе навоза не можетъ быть прослѣжено на протяженіи полнаго цикла каждаго сѣвооборота; в восьмипольномъ сѣвооборотѣ первый навозъ (1900 г.) успѣлъ принести 4 посѣва (рожь 1901 г., картофель 1902 г., овесъ 1903 г. и рожь 1905 г.); в 6-польномъ сѣвооборотѣ навозъ 1901 г. (на 4/VI полѣ) принесъ тоже 4 посѣва (оз. пшеницу 1902 г., овесъ 1903 г. и два укоса клевера).

В десятипольномъ сѣвооборотѣ навозъ 1901 г. (на 3/х полѣ) принесъ только 3 посѣва (оз. пшеницу 1902 г., корнеплоды 1903 г. и коноплю 1904 г.). В виду такой неполноты данныхъ мы считаемъ преждевременнымъ затрогивать какъ вопросъ о влияніи сѣвооборота, такъ и вопросъ о суммарномъ дѣйствіи навоза на всѣ посѣвы, и ограничимся до поры до времени изученіемъ тѣхъ факторовъ, которые отражаются на дѣйствіи навоза в теченіе первыхъ лѣтъ послѣ его внесенія.

Вопросы, в этомъ отношеніи затронутые нашими опытами, можно раздѣлить на слѣдующія 5 группъ:

I. Влияніе количества навоза (рожь на 1/VIII полѣ в 1901 и 1905 гг.; рожь и пшеница на 6/VIII полѣ в 1905 г.).

II. Влияніе качества навоза (рожь на 7/VIII полѣ в 1901 и 1905 гг., рожь на 8/IV полѣ в 1902 г., рожь на 7/IV полѣ в 1903 г., рожь и

III. Влияніе глубины заправки навоза (на 1, 8, 6 и 5 поляхъ).

IV. Влияніе способа посѣва на использованіе навоза (на 6 и 5 поляхъ, влияніе полѣганія на 7/VIII полѣ).

V. Сравненіе навознаго и фосфатнаго удобренія (в десятипольномъ сѣвооборотѣ, одновременные посѣвы озимой пшеницы на фосфатномъ и навозномъ пару в 1903, 1904 и 1905 гг.; нѣкоторые показательные опыты в 1905 г.).

В дальнѣйшемъ—мы будемъ разсматривать опыты по этимъ группамъ, придерживаясь хронологическаго порядка только в предѣлахъ каждой группы.

#### Влияніе количества навоза.

Мы уже описывали развитіе ржи и пшеницы в 1901 г. в зависимости отъ количества навоза. В 1905 г. на тѣхъ же участкахъ 1/VIII поля вторично производился учетъ ржанаго урожая, причемъ за отсутствіемъ пшеницы, число участковъ, одинаковыхъ по количеству навоза, возросло до 3, а для прѣсныхъ участковъ до 6.

	Количество навоза в пудахъ на кв. саж.				
	0	1/2	1	1 1/2	2
1. Общій вѣсъ урожая ржи на кв. дес. . . . .	162,1	268,0	356,2	365,1	358,9
2. Умолотъ пробныхъ сноповъ . . . . .	29,8%	29,8	29,9	29,9	29,9
3. Урожай зерна в пуд. съ кв. дес. . . . .	43,3	79,3	106,5	109,2	107,2
4. " в %/о . . . . .	100	184	246	252	248

В этомъ опытѣ поражаетъ прежде всего чрезвычайно высокій эффектъ удобренія; по нормальному навозному удобренію, внесенному за 5 лѣтъ, рожь дала в 2 1/2 раза больше, чѣмъ по прѣсной землѣ. Хотя урожай на прѣсномъ полѣ былъ, конечно, значительно ниже средняго уровня, но и абсолютныя приросты подъ влияніемъ удобренія выражаются в громадныхъ величинахъ (до 66 пуд. зерна на дес.). Это явленіе особенно замѣчательно потому, что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ удобреніемъ, использованнымъ уже раньше тремя посѣвами!

Хотя в 1901 г. намъ не удалось в точности учесть приростовъ в урожай ржи, но на основаніи общихъ данныхъ можно сказать съ полной увѣренностью, что на первомъ посѣвѣ прибавки далеко не достигали такихъ размѣровъ: судя по пробной площади, вырѣзанной на смежномъ 5/VIII полѣ, урожай прѣсной ржи в 1901 г. былъ немногимъ выше 1905 г., составляя 242 пуда при умолотѣ в 23%—т. е. зерна 56,2 пуда на кв. дес. Тамъ же, на 1/VIII полѣ, урожай ржи в 1901 г. составлялъ 358,9 пуда на кв. дес. (ср. 29,9% умолотъ).

занимала около 1½ дес., но удобрялась всего 1 дес., а съ прѣснаго 5/вш поля получено съ 1 дес.—13 копенъ, то отсюда слѣдуетъ, что унавоженная рожь дала въ среднемъ около 15½ копенъ, причемъ умолоть съ копны (судя по пробнымъ снопамъ) была одинаковой на прѣсныхъ и удобренныхъ участкахъ, составляя на копну 4¼ пуда. Такимъ образомъ средний урожай ржи съ удобренныхъ участковъ составлялъ около 66 пудовъ т. е. прибавка отъ навоза составила въ среднемъ 20% или 10 пуд. на каз. дес. Сравнивая эту прибавку первого посѣва съ прибавкой, полученной въ 1905 г. на второй ржи, мы видимъ, что послѣдняя оказывается во много разъ выше (+ 20 и + 150%, 10 и 66 пуд. зерна).

Объяснить такое поразительное явленіе приходится не только крайней медленностью разложенія навоза на черноземѣ, но и въ еще большей степени громаднымъ вліяніемъ метеорологическихъ условий на эффектъ удобренія, хотя и 1901 и 1905 года отличались одинаковымъ характеромъ лѣтнихъ мѣсяцевъ, а именно засушливостью, но осенній періодъ этихъ двухъ годовъ для озимыхъ сложился рѣзко различно. Озимья 1901 г. не успѣли хорошо укорениться съ осени, вслѣдствіе поздняго посѣва и краткой осени, озимья 1905 г. напротивъ весьма сильно использовали удобреніе въ теченіе осенняго періода и потому удобренные посѣвы перенесли засуху 1905 г. гораздо легче, нежели прѣсные посѣвы, которые валились, какъ подрѣзанные, еще задолго до уборки.

Не менѣе поразителенъ другой результатъ того же опыта, а именно крайне слабое вліяніе увеличенныхъ нормъ навознаго удобренія: объ градаціи выше нормальнаго количества дали почти такой же урожай, какъ нормальное навозное удобреніе. Половинное количество, правда, дало уже значительно меньшій приростъ урожая, но и оно реагировало очень рѣзко и во всякомъ случаѣ во много разъ рѣзче, чѣмъ на первомъ посѣвѣ. Тотъ и другой результатъ лишній разъ подчеркиваютъ доминирующее вліяніе метеорологическихъ условий въ вопросѣ объ эффектѣ удобренія. Оно во много разъ превосходитъ вліяніе всѣхъ другихъ культурныхъ факторовъ, а въ томъ числѣ и вліяніе количества удобренія. Очевидно, что при благоприятныхъ условіяхъ даже половинное количество навоза можетъ вызвать большіе приросты въ урожайѣ, нежели при неблагоприятныхъ условіяхъ безсильно вызвать удвоенное количество!

Другой вопросъ—въ чемъ же заключаются эти благоприятныя условія? Для рѣшенія этого вопроса необходимы долготѣтнія спеціальныя изслѣдованія по сельскохозяйственной метеорологіи. Такія именно изслѣдованія поставлены были задачей Метеорологической Станціи и Ботаническаго Сада при Шатиловской Опытной Станціи.

Второй полевой опытъ съ дѣйствіемъ различныхъ количествъ навоза былъ поставленъ въ 1903 г. на 6/вш полѣ. Навозъ вывозился на это поле по санному пути и былъ разбитъ послѣ полой воды по мерз-

лой почвѣ. Западную половину поля занимала рожь (по конскому навозу), восточную—оз. пшеница (по коровьему навозу). Во избѣжаніе полеганія главная часть поля была засѣяна ленточнымъ шестистрочнымъ посѣвомъ съ конной пропашкой (ленты и междурядія по ½ метра или 12 вер.). Впрочемъ, благодаря холодному лѣту 1904 г., полеганія въ этомъ году не замѣчалось даже на самыхъ густыхъ посѣвахъ рядовыхъ и разбросныхъ, а потому принятая предосторожность не оказала полезнаго вліянія на использование навоза.

Рожь въ 1905 году на 6/вш полѣ.	Количество навоза.		
	0.	1.	1½.
1. Число опытныхъ участковъ по 75 кв. саж. . . . .	4	12	8
2. Общій урожай съ каз. дес. въ пудахъ . . . . .	234,4	425,7	400,3
3. Умолоть зерна по пробнымъ снопамъ . . . . .	20,2%	20,4%	20,7%
4. Урожай зерна въ пудахъ на каз. дес. . . . .	47,1	86,0	83,0
5. " " въ %/о . . . . .	100	183	176

Навозъ въ 1904 г. вызвалъ весьма высокую прибавку въ 83% (абсолютно почти 40 пуд. на каз. дес.), но увеличеніе навозной нормы въ 1½ раза не только не повысило урожая, но даже понизило его какъ въ зернѣ, такъ и въ соломѣ, несмотря на то, что никакого полеганія не было и по количеству влаги въ періодъ налива 1904 годъ являлся вполне благоприятнымъ. Такимъ образомъ, обычное объясненіе, которое дается практиками отрицательному дѣйствію слишкомъ сильнаго удобренія (что хлѣбъ идетъ въ солому и вслѣдствіе этого, т. е. вслѣдствіе чрезмѣрнаго испаренія, выгораетъ), въ данномъ случаѣ неприменимо: остается приписать это дѣйствіе тому громадному избытку ненужныхъ питательныхъ солей (кали и азота), которое вносится съ 1½ количествомъ навоза. Большой интересъ представляетъ аналогичный опытъ съ озимой пшеницей въ виду того, что потребность этого хлѣба въ удобреніи и въ частности въ кали и азотѣ почти вдвое превышаетъ потребность ржи.

Озимая пшеница въ 1904 г. на $\frac{1}{10}$ ш. полѣ.	Количество навоза.		
	0.	1.	1 $\frac{1}{2}$ .
1. Число опытныхъ участковъ, по 75 кв. саж. . .	4	12	8
2. Общій вѣсъ урожая въ пуд. на каз. дес. . . .	248,3	360,3	452,1
3. Умолотъ зерна по пробнымъ снопамъ . . . .	27,3	24,3	24,3
4. Урожай зерна въ пудахъ на каз. дес. . . . .	67,3	89,3	109,3
5. „ „ въ $\frac{1}{10}$ % . . . . .	100	133	163

Мы видимъ, что пшеница дѣйствительно отнеслась совершенно иначе къ увеличенію навозной нормы, нежели рожь; эффектъ полуторнаго количества навоза оказался вдвое выше, чѣмъ отъ нормальнаго (63—33%), причемъ и абсолютная высота урожая оказалась у пшеницы гораздо выше, чѣмъ у ржи (110—83 п. зерна на каз. дес.). Такимъ образомъ, пшеница въ данномъ году оплатила удобреніе несравненно лучше ржи, несмотря на то, что сѣялась по болѣе слабому коровьему навозу (разница между обоими видами навоза, какъ увидимъ дальше, не настолько велика, чтобы объяснить ея различное отношеніе къ усиленію нормы ржи и пшеницы).

Резюмируемъ въ заключеніе результаты всѣхъ изложенныхъ опытовъ 1901—1905 гг. по вопросу о вліяніи количества навоза:

Наиболѣе выгоднымъ въ большинствѣ случаевъ является нормальное навозное удобреніе, т. е. 1 пудъ на кв. саж. Сокращеніе этой нормы сопро-

На практикѣ различія въ качествѣ вызываються условіями пяти разрядовъ: во 1) видомъ животныхъ, во 2) кормленіемъ, въ 3) количествомъ подстилки, въ 4) способомъ сохраненія навоза и въ 5) временемъ и способомъ вывозки навоза.

Разсмотримъ всѣ эти условія нѣсколько подробнѣе съ точки зрѣнія тѣхъ требованій, которыя диктуются результатами удобрительныхъ опытовъ на черноземѣ.

*I. Вліяніе вида животныхъ.* На Опытной Станціи навозъ собирался отъ коровъ и лошадей, причемъ складывался въ двѣ различныя кучи, не смѣшивался и внутри помѣщенія (лошади и коровы содержались въ стойлахъ и различныхъ отдѣленіяхъ). На практикѣ въ мелкихъ хозяйствахъ обыкновенно тотъ и другой навозъ не раздѣляется, получается смѣшанный навозъ, обладающій средними качествами въ зависимости отъ преобладанія того или другого вида животныхъ; чаще, впрочемъ, преобладаетъ навозъ рогатаго скота; у крестьянъ къ этимъ двумъ видамъ навоза примѣшивается навозъ овечій, экскременты птицъ и людей, что значительно повышаетъ удобрительную цѣнность крестьянскаго навоза; навозъ конскій частью собирается у крестьянъ отдѣльно (если лошади ночью содержатся въ отдѣльномъ помѣщеніи на привязи) и идетъ на удобреніе огородныхъ и усадебныхъ посѣвовъ; точно также выдѣляется навозъ свиней, такъ какъ ихъ запираютъ въ особыя закутки, причемъ крестьяне считаютъ свиной навозъ малоцѣннымъ и даже вреднымъ.

*II. Вліяніе кормленія.* Лучшему кормленію лошадей иногда приписываютъ большую силу конскаго навоза по сравненію съ коровьимъ. На Опытной Станціи въ этомъ отношеніи различіе не могло быть рѣзкимъ, ибо и коровы получали зимой ржаную или овсяную посыпку съ сѣчкой, мякиной или колосомъ, иногда жмыхи и отруби въ пойло, регулярно картофель, свеклу и морковь. Лошади получали тѣ же корма съ придачей овса. Коровамъ скармливались всѣ гуменные корма, лошадямъ

Трудно сказать въ точности сколько затрачивалось подстилки въ среднемъ на 1 голову, такъ какъ количество подстилки измѣнялось въ зависимости отъ времени года. По учету, произведенному въ теченіе полной недѣли (15 — 23 декабря 1905 г.), при 9 лошадяхъ и 4 коровахъ, зимой на каждую голову расходилось ежедневно по 8 фунтовъ соломы, что составляетъ около 16% отъ суточного раціона сухихъ кормовъ (50 фунт.).

Значительно большее количество подстилки затрачивается при содержаніи скота въ дворахъ или общихъ помѣщеніяхъ безъ привязи. Вообще, въ отношеніи количества подстилки наблюдаются самыя громадныя различія, не только отъ способа содержанія скота, но въ еще большей степени отъ обеспеченности хозяйства подстилочной соломой; въ помѣщичьихъ зерновыхъ хозяйствахъ, обыкновенно, этотъ матеріалъ имѣется въ избыткѣ и валится подъ ноги животныхъ въ мѣру потребности въ навозѣ.

У крестьянъ наоборотъ подстилки не хватаетъ, тѣмъ болѣе, что ржаная солома зачастую служитъ главнымъ топливомъ.

Навозъ Опытной Станціи въ этомъ отношеніи занималъ середину между типичнымъ помѣщичьимъ и среднимъ крестьянскимъ хозяйствомъ даннаго района.

*IV. Вліяніе способа сохраненія навоза.* До настоящаго времени Опытной Станціи не удалось осуществить давно проектированнаго гноевища для раціональнаго сохраненія и приготовленія навоза. А между тѣмъ именно на Шатиловской Опытной Станціи устройство спеціальнаго гноевища представлялось весьма важнымъ, такъ какъ изслѣдованіями этой Опытной Станціи выдвигаются принципы приготовленія навоза, во многомъ расходящіяся съ традиціонными принципами западно-европейской практики.

Навозъ сохранялся на Опытной Станціи въ правильно сложенныхъ кучахъ шириной до 2 саж. и высотой не болѣе 1 саж. Внутри такой кучи навозъ сопрѣвалъ весьма энергично, что обнаруживалось въ холодное время постоянными испареніями и быстрой осадкой середины; образовавшаяся внутри впадина еженедѣльно заполнялась свѣжимъ навозомъ и иногда уже къ концу недѣли успѣвала вновь образоваться. Получалось какъ бы надземное гноевище, стѣнки котораго были сложены вмѣсто камня изъ пористаго матеріала—неперепрѣвнаго сухого соломистаго навоза. На разрѣзахъ можно было видѣть, что толщина стѣнокъ не превышала въ среднемъ 6 вершковъ, такъ что изъ всей кучи ускользало отъ энергичнаго разложенія не болѣе  $\frac{1}{10}$  части (площадь стѣнокъ въ сѣченіи такой кучи составляетъ около 12%); въ дѣйствительности минуетъ разложенія гораздо меньшая доля, ибо, по достиженіи извѣстнаго размѣра кучи, новыя порціи навоза, заложенныя въ середину, сопрѣваютъ безъ остатка. Кромѣ потери небольшой части навоза, составляющей боковыя стѣнки, существеннымъ недостаткомъ описаннаго способа сохраненія навоза являлось неравномерное распредѣленіе на-

возной жижи. Въ верхней половинѣ разложеніе могло нѣсколько задерживаться вслѣдствіе недостатка влажности (полнаго просыханія, благодаря постоянно поднимающимся изъ кучи испареніямъ, а отчасти и благодаря атмосфернымъ осадкамъ, всетаки не замѣчалось даже въ лѣтніе мѣсяцы), въ нижней половинѣ кучи, наоборотъ, разложеніе могло задерживаться вслѣдствіе избытка влажности, связаннаго съ недостаткомъ воздуха, хотя пористыя стѣнки позволяли воздуху проникать и съ боковъ. Третьимъ недостаткомъ являлась потеря нѣкоторой части растворимыхъ солей (въ томъ числѣ и фосфорной кислоты) черезъ просачиваніе навозной жижи въ почву. Что касается потери азота, то въ этомъ отношеніи требованія, предъявляемыя черноземнымъ хозяиномъ, какъ уже сказано, существенно отличались отъ обычнаго правила: при приготовленіи навоза важно было усилить процессъ разложенія органическаго вещества ради освобожденія фосфорной кислоты, а сильное разложеніе неизбежно влечетъ за собой потери или поглощеніе азота, переходъ его изъ растворимыхъ солей въ органическія соединенія или такъ называемую ретроградацию.

Такъ какъ въ навозѣ имѣется и безъ того большой избытокъ азота, а для азотистаго удобренія чернозема достаточны самыя минимальныя дозы азота, то о такихъ потеряхъ не приходится сокрушаться. Полезная роль навозной жижи при приготовленіи навоза заключается не столько въ образованіи усвояемыхъ солей азота, сколько въ усиленіи разрушительной дѣятельности микроорганизмовъ, которые, какъ извѣстно, нуждаются въ обильномъ азотистомъ питаніи. Разъ эта дѣятельность успѣшно завершилась, затраченное количество азота можно считать использованнымъ вполне продуктивно, тѣмъ болѣе, что внесеніе въ черноземъ азота въ видѣ органическихъ соединеній, постепенно разлагающихся и освобождающихъ нитраты, едва ли не болѣе выгодно, чѣмъ внесеніе большаго избытка амміачныхъ и азотнокислыхъ солей, быть можетъ вызывающихъ въ присутствіи свѣжаго органическаго вещества ретроградацию растворимой фосфорной кислоты изъ почвы, во всякомъ случаѣ угнетающихъ развитіе полевыхъ посѣвовъ чрезмѣрнымъ сгущеніемъ почвенныхъ растворовъ.

Итакъ, главнымъ недостаткомъ сохраненія навоза въ кучахъ слѣдуетъ признать неравномерное распредѣленіе навозной жижи, а съ нею и воздуха, а потому задачей раціональнаго гноевища, очевидно, является устраненіе именно этого недостатка. Эта цѣль достигается при устройствѣ непроницаемыхъ боковыхъ стѣнокъ и дна и при постоянной циркуляціи навозной жижи черезъ всю массу навоза, причемъ эта жижа, стививаясь въ холодѣ, разлагается, подѣривается рѣшеткой дна и периодически откачивается на поверхность кучи. Чѣмъ чаще и быстрее, благодаря рыхлой укладкѣ навоза, будетъ совершаться полная смѣна воздуха, содержащагося въ кучѣ, тѣмъ энергичнѣе будетъ происходить разложеніе навоза, причемъ навозная жижа будетъ не только доставлять влагу и питательныя соли, нужныя микроорганизмамъ, но

въ тоже время будетъ способствовать аэраціи навоза, на подобіе водо-струйного насоса.

При достаточной рыхлости и малой толщѣ навоза и полномъ стока жижи обѣ половины кучи, верхняя и нижняя, и боковыя стѣнки будутъ находиться въ одинаково благоприятныхъ условіяхъ разложенія, а потому въ гноевищѣ долженъ получиться навозъ равно-мѣрнаго качества и сильнаго дѣйствія, что позволитъ значительно сократить норму удобрения или уваль на десятину (вмѣсто 2400 — 1200 пуд.), а, слѣдовательно, и соотвѣтственно уменьшить издержки по навозному удобрению, состоящія главнымъ образомъ изъ стоимости перевозки.

Рациональное гноевище оправдываетъ сдѣланныя на него затраты еще и потому, что позволитъ безъ ущерба для крѣпости навоза использовать и переработать большее количество подстилочной соломы. Только при сильномъ разложеніи въ гноевищѣ (за счетъ навозной жижи) избытокъ соломы, который хозяева зачастую вводятъ ради увеличенія количества навоза, не будетъ ослаблять удобрительнаго дѣйствія навоза. Если гноевище не увеличить, а скорѣе сократить объемъ и вѣсъ навоза, вывозимаго на поля, то оно во всякомъ случаѣ увеличитъ удобрительную цѣнность навоза, понизитъ стоимость вывозки и, быть можетъ, еще увеличитъ удобряемую площадь при сохраненіи прежняго количества скота и при сохраненіи наивыгоднѣйшей нормы удобрения.

Химическіе анализы и вегетационные опыты покажутъ насколько можно будетъ сократить уваль на десятину при условіи достиженія оптимальнаго эффекта и, по всей вѣроятности, эта норма навознаго удобрения въ отношеніи фосфорной кислоты приблизится къ той нормѣ, которая будетъ установлена для минеральныхъ фосфатовъ. Мы уже указывали на то, что 2—3 пуда ф. к. въ видѣ томасшлака или костяной муки нерѣдко производятъ эффектъ, не уступающій дѣйствию полнаго навознаго удобрения, содержащаго 5—6 ф. к. А между тѣмъ, казалось бы, путемъ рациональнаго приготовленія можно было бы достигнуть того, что фосфорная кислота, внесенная съ навозомъ, по своему дѣйствию превосходила бы соотвѣтствующее количество ф. к., внесенное съ минеральными фосфатами, уже въ силу того, что къ дѣйствию ф. к. долженъ прибавиться полезный эффектъ прочихъ питательныхъ элементовъ (кали и азота), а можетъ быть и органическаго вещества, достигшаго путемъ разложенія бактериологически нейтральнаго состоянія.

При обычномъ приготовленіи навоза вмѣсто этого добавочнаго дѣйствія приходится констатировать скорѣе отрицательный эффектъ тѣхъ же составныхъ частей навоза.

Сохраненіе навоза подъ ногами животныхъ, считавшееся чуть ли не самымъ рациональнымъ способомъ съ точки зрѣнія азотнаго баланса, представляется съ точки зрѣнія болѣе полнаго разложенія навоза еще менѣе совершеннымъ, нежели сохраненіе навоза въ надземныхъ ку-

чахъ. Слой навоза въ этомъ случаѣ достигаетъ гораздо меньшей толщины, поверхность по отношенію къ объему увеличивается во много разъ, и потому во столько же разъ увеличивается сверху неперепрѣ-вающая сухая солоmistая часть навоза, а снизу слой навоза, страда-ющей отъ избытка жижи и сплотненія, приобретающей характеръ тор-фа. Благодаря этому неравномѣрность и неполнота разложенія достига-ютъ при такомъ способѣ сохраненія навоза наибольшей степени. Къ этому присоединяется еще увеличеніе потерь отъ выщелачиванія навоза атмосферными осадками и отъ просачиванія навозной жижи въ почву, ибо увеличивается не только наружная поверхность навозохранилища, собирающая атмосферные осадки, иногда даже съ крышъ окружаю-щихъ построекъ, но и нижняя поверхность соприкосновенія съ поч-вой. Большая поверхность и малая толщина навозохранилища влечетъ за собой въ теплое время болѣе сильное просыханіе навоза, а въ хо-лодное время—его промерзаніе, тѣмъ болѣе, что въ большинствѣ слу-чаевъ помѣщенія бываютъ холодныя.

Высыханіе и охлажденіе или даже промерзаніе, конечно, остано-вливаютъ разложеніе навоза, тогда какъ при сохраненіи навоза въ ку-чахъ влажность и высокая температура внутри кучи обезпечиваютъ въ теченіе круглаго года безостановочное разложеніе навоза. Перечислен-ные недостатки подножнаго сохраненія навоза вполнѣ объясняютъ то обычное явленіе, что навозъ оказывается солоmistымъ, даже при скудномъ употребленіи подстилки, т. е. у крестьянъ, а въ помѣ-щичьихъ хозяйствахъ, злоупотребляющихъ подстилкой, навозъ больше, чѣмъ на половину, состоитъ изъ неперепрѣвшей соломы.

Изъ всего изложеннаго видно, что опасеніе, высказанное въ 1901 г. на годичномъ собраніи Сельскохозяйственнаго Совѣта Опытной Стан-ціи Предсѣдателемъ Совѣта И. И. Шатиловымъ, будто бы навозъ, при-готовляемый на Станціи необычнымъ для мѣстныхъ хозяйствъ спосо-бомъ, окажется по своему составу и дѣйствию рѣзко отличнымъ отъ обычнаго навоза помѣщичьихъ и крестьянскихъ хозяйствъ, при ближай-шемъ изслѣдованіи нужно признать основательнымъ, однако не въ томъ смыслѣ, что способъ этотъ ведетъ къ полученію навоза худшаго качества, а наоборотъ, потому что способъ подножнаго сохраненія на-воза, повсемѣстно употребительный у помѣщиковъ и у крестьянъ, ока-зывается несравненно хуже по результатамъ, нежели способъ сохране-нія навоза въ надземныхъ кучахъ.

Такъ какъ для разъясненія даннаго вопроса на Опытной Станціи въ 1903—1905 гг. было предпринято обширное лабораторное изслѣдо-ваніе (связанное съ анализомъ большой коллекціи разнотипичныхъ об-разцовъ навоза и ихъ испытаніемъ при помощи вегетационнаго метода), то мы можемъ опереться на совершенно объективныя данныя для под-твержденія высказанныхъ соображеній, но оставимъ это до опублико-ванія матеріаловъ по Лабораторіи и Теплицѣ.

V. *Вліяніє времени и способа вывозки навоза.* На Опытной Станціи и во многих помѣщичьихъ хозяйствахъ Тульской губерніи значительная часть навоза вывозится зимой, по санному пути, обыкновенно въ теченіе января, февраля и марта. Навозъ зимней вывозки въ двухъ отношеніяхъ рѣзко отличается отъ навоза лѣтней возки: прежде всего по продолжительности сохраненія, потому что промежутокъ между лѣтней вывозкой и зимней (8 мѣс.) и между зимней и лѣтней вывозкой (4 мѣс.) различается на цѣлыхъ 4 мѣсяца, т. е. навозъ зимней вывозки сохраняется вдвое дольше, чѣмъ навозъ лѣтней вывозки. Второе отличіе обоихъ видовъ навоза (зимняго и лѣтняго) заключается въ условіяхъ влажности и температуры, при которыхъ совершается разложеніе навоза. Навозъ лѣтней вывозки находится въ гораздо болѣе благоприятныхъ условіяхъ температуры, въ среднемъ температура воздуха для лѣтняго навоза во время 4 мѣсяцевъ его сохраненія (+6°Ц.) втрое выше, чѣмъ для 8 мѣсяцевъ зимняго навоза (+2°Ц.), причемъ навозъ лѣтней вывозки въ главной массѣ подвергается наиболѣе высокой температурѣ, тогда какъ навозъ зимней вывозки накапливается главнымъ образомъ въ теченіе холодныхъ мѣсяцевъ, при температурѣ ниже нуля. Правда, что при сохраненіи навоза въ кучахъ различія въ температурѣ воздуха теряютъ свое значеніе, достаточно высокая температура развивается въ кучѣ отъ самаго процесса разложенія навоза, но при подножномъ сохраненіи навоза и въ особенности при содержаніи скота на дворахъ и въ холодныхъ помѣщеніяхъ, качество навоза зимней и лѣтней вывозки зависитъ не столько отъ продолжительности сохраненія, сколько отъ влажности навоза и температуры воздуха (причемъ оба фактора дѣйствуютъ въ обратныхъ направленіяхъ).

Изъ приведенныхъ соображеній ясно, что сравненіе навоза зимней и лѣтней вывозки должно давать почти диаметрально противоположные результаты въ зависимости отъ способа сохраненія навоза. При сохраненіи навоза въ кучахъ (когда рѣшающее значеніе приобретаетъ *продолжительность* сохраненія навоза) преимущество должно оказаться на сторонѣ навоза зимней вывозки. При обычномъ подножномъ сохраненіи навоза, наоборотъ, преимущества могутъ оказаться на сторонѣ лѣтняго навоза, благодаря лучшимъ условіямъ его разложенія. Съ этой точки зрѣнія сохраненіе навоза въ кучахъ приобретаетъ важное значеніе уже въ силу того, что позволяетъ примѣнить болѣе дешевую зимнюю вывозку не только безъ ущерба для качества навоза, но и съ выигрышемъ въ качествѣ, тогда какъ при обычномъ сохраненіи навоза выгодность зимней вывозки парализуется худшимъ качествомъ навоза, не говоря уже о томъ, что при содержаніи скота въ холодныхъ помѣщеніяхъ, мерзлое состояніе навоза крайне затрудняетъ и удорожаетъ его вывозку.

Сохраненіе навоза въ кучахъ какъ бы освобождаетъ хозяина отъ власти атмосферныхъ условій и восстанавливаетъ дѣйствіе времени,

растягивая процессъ разложенія навоза на весь періодъ его накопленія (выигрышъ можетъ достигнуть почти 6 мѣсяцевъ, въ теченіе которыхъ температура воздуха ниже нуля и останавливаетъ разложеніе подножнаго навоза).

Изъ пяти перечисленныхъ факторовъ, обуславливающихъ качество навоза, испытанію подвергались только два, а именно вліяніе вида животныхъ (конскій и коровій навозъ) и вліяніе времени вывозки навоза (зимняя вывозка съ разбивкой по снѣгу или по мерзлой почвѣ послѣ половодья и лѣтняя вывозка передъ запашкой навоза).

Сравненіе конскаго и коровьяго навоза производилось впервые на 1/ш клину Ботаническаго Сада (1901—1905 гг.). Благодаря малой разницѣ въ кормленіи коровъ и лошадей и одинаковому сохраненію навоза въ кучахъ, разницы въ химическомъ составѣ этихъ двухъ видовъ навоза были весьма незначительны и непостоянны, а въ связи съ этимъ и дѣйствіе обоихъ видовъ навоза не представляло рѣзкаго различія. На первомъ посѣвѣ ржи выступило преимущество обыкновеннаго конскаго навоза по сравненію съ обыкновеннымъ коровьимъ (+42 и +49%), при сравненіи свѣжаго навоза конскаго и коровьяго небольшой перевѣсъ оказался на сторонѣ коровьяго (+26 и +21%); изъ двухъ видовъ прѣлага навоза лучшее дѣйствіе оказалъ коровій, хотя такой результатъ можно объяснить вліяніемъ избытка питательныхъ солей въ случаѣ конскаго навоза (ибо прѣлый конскій навозъ далъ меньшую прибавку въ урожаѣ, чѣмъ обыкновенный конскій (+66 и +72%). Прослѣдимъ дѣйствіе различныхъ видовъ навоза на двухъ слѣдующихъ посѣвахъ овса и ржи.

	Безъ удо- брени.	Навозъ конскій.				Навозъ коровій.			
		Свѣжій.	Обычн.	Прѣл.	Средн.	Свѣжій.	Обычн.	Прѣл.	Средн.
1. Урожай ржи въ 1901 г. общій вѣсъ . . . . .	2522	3453	4538	4545	4145	4413	4054	4821	4429
2. " " въ зернѣ ‰‰‰‰ . . . . .	100	121	172	166	153	126	149	180	152
3. Урожай овса въ 1903 г. общій вѣсъ . . . . .	1700	1827	1918	1866	1870	1954	1828	1977	1921
4. " " зерно . . . . .	612	647	723	687	686	715	650	729	698
5. " " ‰‰‰‰ . . . . .	100	106	118	112	112	117	106	119	114
6. Урожай ржи въ 1905 г. общій вѣсъ . . . . .	300	465	315	478	415	530	395	650	525
7. " " зерно . . . . .	83	129	91	137	119	154	108	189	150
8. " " въ ‰‰‰‰ . . . . .	100	155	110	165	143	185	130	228	181
9. Сумма 3 урожаевъ (общій вѣсъ) . . . . .	4572	5745	6771	6889	6430	6902	6277	7448	6875
10. " " въ ‰‰‰‰ . . . . .	100	128	150	152	142	152	139	165	152

На второмъ посѣвѣ дѣйствіе коровьяго и конскаго навоза различается еще менѣе, чѣмъ на первомъ посѣвѣ; тѣмъ болѣе, что на овсѣ прибавки выражаются въ цифрахъ четверо меньшихъ, чѣмъ на первомъ посѣвѣ (+ 13%, вмѣсто + 52%). На третьемъ посѣвѣ перевѣсъ склоняется въ пользу коровьяго навоза, очевидно, вслѣдствіе его болѣе медленнаго разложенія и болѣе слабаго использованія со стороны перваго посѣва.

Прибавка подѣ влияніемъ конскаго навоза въ среднемъ оказалась вдвое ниже, чѣмъ прибавка отъ коровьяго навоза (+ 43% и + 81%), причѣмъ такой перевѣсъ сохраняется при всѣхъ трехъ степеняхъ разложенія.

Суммируя урожаи всѣхъ трехъ посѣвовъ, мы наталкиваемся на нѣкоторыя противорѣчія. Обыкновенный конскій навозъ далъ въ среднемъ прибавку 50% урожая, обыкновенный коровій на 10% меньше; свѣжій конскій навозъ оказываетъ болѣе слабое дѣйствіе (+ 28%), напротивъ свѣжій коровій навозъ дѣйствуетъ лучше обыкновеннаго коровьяго. Это противорѣчіе разъясняется данными химическаго анализа, показавшими, что образецъ свѣжаго коровьяго навоза случайно оказался богаче по содержанію фосфорной кислоты и азота, чѣмъ обыкновенный коровій и свѣжій конскій (такое явленіе могло произойти отъ болѣе высокаго содержанія въ свѣжемъ навозѣ экскрементовъ, незамѣтное на глазъ). Игнорируя отступленіе, вызываемое такимъ случайнымъ обстоятельствомъ, мы тѣмъ не менѣе, на среднихъ величинахъ вновь наталкиваемся на перевѣсъ коровьяго навоза, въ данномъ случаѣ зависящій не только отъ перевѣса свѣжаго коровьяго навоза, но и отъ различнаго отношенія посѣвовъ къ прѣлому навозу: въ случаѣ конскаго навоза онъ возрастаетъ почти вдвое. Такимъ образомъ, опытъ поставленный въ 1901 г., въ Ботаническомъ Саду, показываетъ, что сравнительное достоинство конскаго и коровьяго навоза опредѣляется степенью разложенія и химическимъ составомъ и что колебанія въ этомъ отношеніи въ предѣлахъ каждаго вида не позволяютъ даже при производствѣ опыта въ маломъ масштабѣ достигнуть полной сравнимости конскаго и коровьяго навоза; перевѣсъ можетъ оказаться въ нѣкоторыхъ случаяхъ на сторонѣ конскаго, въ другихъ случаяхъ на сторонѣ коровьяго навоза.

Второй опытъ по влиянію качества навоза заложенъ на  $\frac{1}{viii}$  полѣ (въ 1900 г., т. е. годомъ раньше описаннаго, но такъ какъ урожайныхъ данныхъ для первой ржи не получено, то намъ приходится остановиться на данныхъ второго урожая ржи за 1905 г.).

Въ этомъ опытѣ качество навоза различается отчасти по времени вывозки (смѣшанный навозъ зимній и весенній), частью по степени разложенія (весенній прѣлый и весенній обыкновенный), а частью и по составу (наряду со смѣшаннымъ навозомъ испытывалась полуперепрѣвшая ржаная мякина и ея зола).

	Урожай ржи въ 1905 году.			
	Общій вѣсъ.	Умо- лотъ.	Вѣсъ зерна.	‰‰
1. Безъ удобренія . . . . .	162,1	29,8%	48,3	100
2. Навозъ зимней вывозки . . . . .	238,6	28,4	67,3	140
3. Навозъ весенней вывозки . . . . .	236,2	28,5	67,3	140
4. Навозъ весенній прѣлый . . . . .	266,3	30,0	79,8	165
5. Прѣлая мякина . . . . .	262,3	28,7	75,1	155
6. Зола мякины . . . . .	267,0	29,4	78,6	163

Урожай второй ржи показываетъ, что навозъ зимней вывозки не уступалъ весеннему навозу (въ 1901 г. замѣчалось на развитіи ржи преимущество весенняго навоза), зато весенній прѣлый навозъ оказывалъ болѣе сильное дѣйствіе даже на пятый годъ послѣ внесенія (вслѣдствіе не только процентнаго, но и абсолютнаго перевѣса въ содержаніи питательныхъ веществъ).

Еще поразительнѣе результатъ, полученный по отношенію къ мякинѣ: если въ первый годъ дѣйствіе полупрѣлой мякины являлось наиболѣе слабымъ и уступало дѣйствію всѣхъ другихъ видовъ удобренія, то на пятый годъ обнаруживается, напротивъ, болѣе сильное послѣдствіе (по химическому анализу, полупрѣлая мякина содержала 0,6%  $P_2O_5$  и 2% N, т. е. не уступала среднему навозу). Наконецъ, зола мякины оказалась столь же выдающейся по своему дѣйствію, какъ и въ первый годъ. Такимъ образомъ, преимущество золы, въ смыслѣ содержанія легко усвояемой фосфорной кислоты, сохранило свое значеніе даже по истеченіи 5 лѣтъ, а съ другой стороны содержаніе въ мякинѣ на ряду съ питательными солями органическаго вещества, не сказалось на урожаѣ ржи, по истеченіи того же 5 лѣтняго періода. Зола мякины, несмотря на потерю азота и органическаго вещества, успѣшно конкурировала не только съ прѣлой мякиной, но и съ прѣлымъ навозомъ весенней вывозки!

Третій опытъ съ вліяніемъ навоза зимней и весенней вывозки былъ поставленъ въ 1901 г. на  $\frac{8}{100}$  полѣ. Почти все поле было удобрено конскимъ навозомъ (только 1 полоса въ  $7\frac{1}{2}$  саж. шириной черезъ все поле за недостаткомъ конскаго навоза была лѣтомъ укрыта коровьимъ навозомъ). Изъ 64 участковъ (по 75 кв. саж.), составлявшихъ  $\frac{8}{100}$  поле, 24 участка получили навозъ зимой съ разбивкой по снѣгу, а 24 участка въ маѣ, передъ запашкой. По химическому составу навозъ зимней вывозки оказался болѣе концентрированнымъ, не уступающимъ даже прѣлому весеннему навозу 1900 г. (содержаніе ф. к. въ сухомъ навозѣ 0,86%, азота 1,91%), тогда какъ навозъ лѣтней вывозки обладалъ средними качествами (ф. к.—0,56% и азота—1,57%).

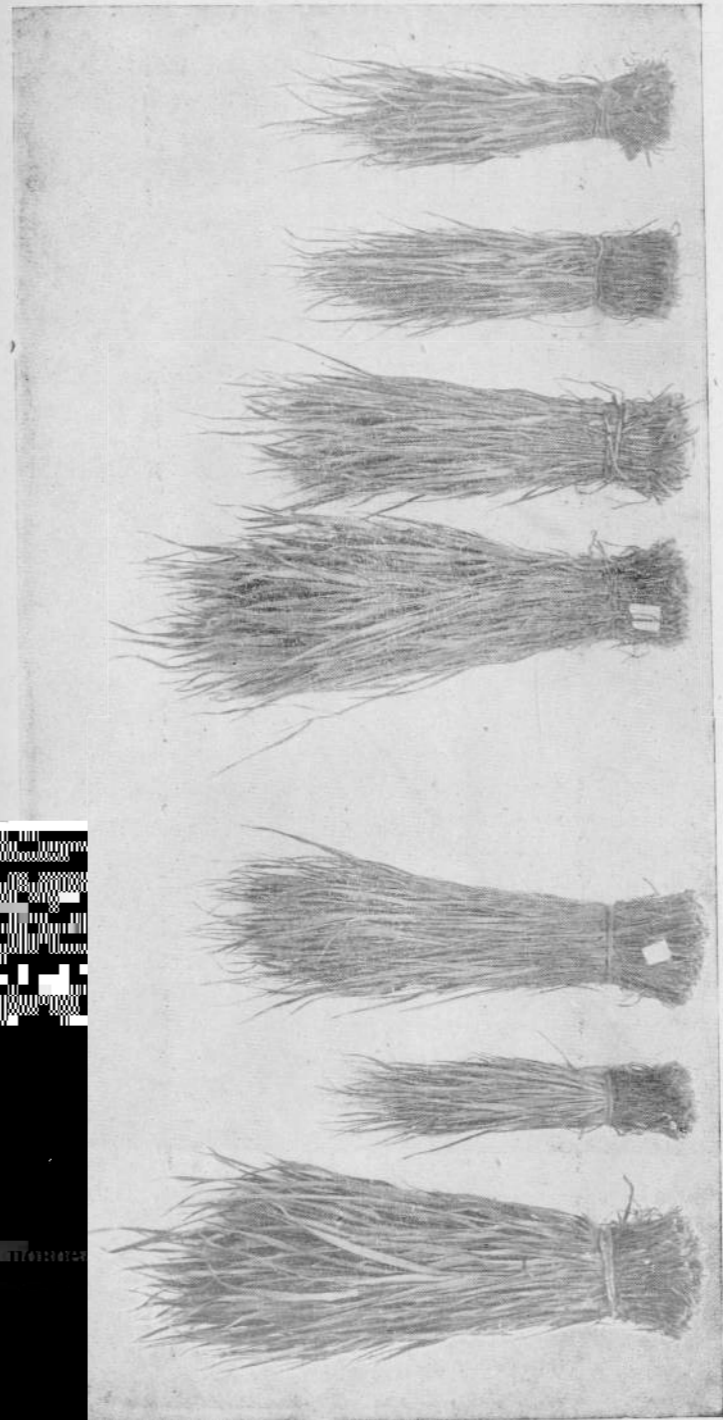
Развитіе ржи въ 1902 г. отличалось большой мощностью и урожай получили максимальные, какъ видно изъ слѣдующей таблицы:

Рожь въ 1902 г.	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.	% %.
1. Безъ удобрения.	522,8 пуд.	23,1%	121,0 пуд.	100
2. Навозъ зимній . .	541,6 „	28,5%	154,5 „	128
3. „ лѣтній . .	545,2 „	25,9%	141,1 „	117

Зимній навозъ, какъ и слѣдовало ожидать, оказалъ болѣе сильное дѣйствіе, не только благодаря лучшему сохраненію влаги въ почвѣ (о чемъ будетъ рѣчь въ специальномъ выпускѣ по сельскохозяйственной метеорологіи), но и благодаря лучшему качеству этого навоза (что зависѣло, какъ мы уже выяснили, отъ болѣе продолжительнаго сохраненія и разложенія этого навоза по сравненію съ лѣтнимъ навозомъ).

Стр. 76 — 77.

НАВОЗА НА 1-ый ПОСѢВЪ  
на 7/III 5 мая 1903 г.



По прѣсл. пару боронов.  
По навозу не боронов. боронов.

Рис. 4.

Рожь въ 1903 г.	Общій вѣсъ.	Умолоть	Вѣсъ зерна.	%%
1. Безъ удобренія. . . . .	360,8 пуд.	25,8%	93,2	100
2. Навозъ конскій зимній. . . . .	466,8 „	23,6%	109,9	129
3. Навозъ конскій лѣтній. . . . .	436,8 „	24,0%	104,8	121
4. Навозъ коровій лѣтній. . . . .	439,2 „	27,1%	117,8	122

Зимній навозъ и въ этомъ опытѣ оказалъ болѣе сильное дѣйствіе нежели лѣтній; этотъ результатъ, въ виду небольшой разницы въ качествѣ навоза, приходится поставить въ связь съ вліяніемъ болѣе высокой влажности почвы, констатированной на участкахъ съ зимней вывозкой и разбивкой навоза. См. фотогр. снимокъ. Что касается сравненія конскаго и коровьяго навоза, то оно (если судить больше по общему вѣсу урожая, какъ признаку—въ виду полеганія—болѣе надежному) и въ этомъ году не дало рѣшительнаго отвѣта въ пользу того или другого вида; этотъ факторъ (т. е. вліяніе вида животныхъ) при данныхъ условіяхъ оказался менѣе важнымъ, нежели время вывоза навоза.

Въ виду незначительной разницы въ дѣйствіи конскаго и коровьяго навоза, мы не будемъ останавливаться на данныхъ, которыя по этому вопросу предполагалось получить на  $\frac{5}{100}$  полѣ; западная половина этого поля была удобрена конскимъ навозомъ, а восточная коровьимъ, но первая занята рожью, а вторая озимой пшеницей и, хотя на слѣдующемъ яровомъ посѣвѣ (картофель 1905 г.), обѣ половины были заняты однимъ растеніемъ, вліяніе предшествующаго посѣва ржи и пшеницы само по себѣ могло оказаться болѣе значительнымъ, нежели вліяніе различныхъ видовъ навоза.

Мы обратимся поэтому къ аналогичному опыту, поставленному въ 1904 г. на  $\frac{5}{100}$  полѣ, пятому и послѣднему по основнымъ вопросамъ навознаго удобренія (такъ какъ съ 1905 г. поля главнаго сѣвооборота поступили для постановки основныхъ опытовъ съ фосфатами).

Конскій и коровій навозъ сравнивались на  $\frac{5}{100}$  полѣ при зимней вывозкѣ и ранней весенней разбивкѣ, при томъ на двухъ озимыхъ бѣбахъ (ржи и пшеницы),—при «Сакковской пашнѣ» (гладкій взметъ дерноснимомъ на  $4\frac{1}{2}$  вершк.).

Рожь 1905 г.	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна. (по общему вѣсу).	%%
1. Безъ удобренія. . . . .	315,5	27,4%	86,4	100
2. Навозъ конскій. . . . .	378,0	35,8%	135,3	120
3. > коровій. . . . .	375,0	30,1%	112,9	119

Пшеница 1905 г.	Общій вѣсь.	Умолоть.	Вѣсь зерна.	$\frac{0}{100}$ (по общ. вѣсу).
4. Безъ удобренія . . .	47,6	38,7	18,4	100
5. Навозъ конскій . . .	151,4	33,5	50,7	318
6. » коровій . . .	150,6	33,7	50,8	316

Пятый опытъ согласно съ прежними вновь обнаруживаетъ весьма ничтожную разницу въ дѣйстви обоихъ видовъ навоза, причемъ даже такой чувствительный реактивъ, какъ озимая пшеница, оказался недостаточнымъ для отчетливаго проявленія преимущества конскаго навоза по сравненію съ коровьимъ.

Все это свидѣтельствуеетъ о томъ, что, пока кормленіе животныхъ и составъ навоза не представляютъ рѣзкаго различія, нельзя ожидать и вліянія *вида животныхъ* на эффектъ полученнаго отъ него навоза. Факторъ этотъ въ хозяйствѣ Опытной Станціи оказался слишкомъ второстепеннымъ и по существу сводится на практикѣ къ вліянію нѣсколькихъ другихъ факторовъ: кормленію, количеству подстилки, содержанию скота въ тепломъ или холодномъ помѣщеніи, въ стойлахъ или безъ привязи, наконецъ, къ способу сохраненія навоза.

Въ виду этого въ дальнѣйшемъ необходимо измѣнить постановку опытовъ по вопросу о вліяніи качества навоза, въ смыслѣ расчлененія перечисленныхъ факторовъ или въ смыслѣ ихъ сочетанія при иныхъ болѣе типичныхъ условіяхъ; причемъ на первый планъ должно быть выдвинуто сравненіе различныхъ *способовъ приготвленія навоза*. Само собой разумѣется, что для осуществленія такой задачи Опытной Станціи необходимо прежде всего устроить специальное навозохранилище, вполне приспособленное къ производству точныхъ опытовъ и къ требованіямъ въ отношеніи быстроты и равномерности разложенія навоза.

#### D. Вліяніе глубины заправки навоза.

Мы уже описали первый опытъ по этому вопросу, поставленный въ 1900 г. на  $\frac{1}{8}$ ш полѣ (съ рожью и пшеницей), а также опытъ на  $\frac{1}{8}$ ш клину Ботаническаго Сада. Оба опыта приводятъ къ предпочтенію, если не самой глубокой, то, по крайней мѣрѣ, средней глубины заправки (на 3 вер.). Болѣе обширный третій опытъ по тому же вопросу поставленъ былъ въ 1901 г. на  $\frac{8}{16}$ ш полѣ; здѣсь сравнивались 4 глубины взмета (6,  $4\frac{1}{2}$ , 3 и  $1\frac{1}{2}$  вершка) одновременно на 16 прѣсныхъ и на 48 удобренныхъ навозомъ участкахъ.

Урожай ржи относится къ наиболѣе урожайному 1902 году.

Чтобы судить о вліяніи глубины заправки навоза, мы сопоставимъ урожай прѣсной и удобренной ржи послѣдовательно на всѣхъ 4 пашняхъ.

Рожь въ 1902 г.	Общій вѣсь.	Умолоть.	Вѣсь зерна.	$\frac{0}{100}$
1. Заправка навоза на 6 вер. . . . .	453,3	30,1%	136,6 п.	122
2. Взметъ прѣсн. пара на 6 вер. . . . .	421,2	25,6	112,2	100
3. Прибавка отъ навоза . . . . .	32,1	—	24,4	22
4. Заправка навоза на $4\frac{1}{2}$ вер. . . . .	350,1	37,2	130,1	121
5. Взметъ прѣсн. пара на $4\frac{1}{2}$ вер. . . . .	429,5	25,0	107,2	100
6. Прибавка отъ навоза . . . . .	?	—	22,9	21
7. Заправка навоза на 3 вер. . . . .	485,9	25,7	125,0	127
8. Взметъ прѣсн. пара на 3 вер. . . . .	454,8	21,7	98,7	100
9. Прибавки онъ навоза . . . . .	31,1	—	26,3	27
10. Заправка навоза на $1\frac{1}{2}$ вер. . . . .	468,7	24,4	114,2	127
11. Взметъ прѣсн. пара на $1\frac{1}{2}$ вер. . . . .	421,5	21,1	89,5	100
12. Прибавка отъ навоза . . . . .	47,2	—	24,7	27

Если обратимъ вниманіе на урожай зерна, измѣненія котораго представляетъ больше правильности, то замѣтимъ, что абсолютныя прибавки подъ вліяніемъ навоза остаются на одномъ уровнѣ при всѣхъ четырехъ глубинахъ заправки (около 24 пуд. зерна на каз. дес.); за то относительныя цифры возрастаютъ по мѣрѣ измельченія взмета, но это зависитъ отъ паденія урожая, связаннаго съ измельченіемъ взмета и не можетъ, конечно, служить для сужденія объ использованіи навоза первымъ посѣвомъ: для такого сужденія слѣдовало бы выразить дѣйствіе навоза въ абсолютной прибавкѣ, рассчитанной на вѣсовую единицу навоза; а въ этомъ случаѣ она окажется одинаковой для всѣхъ четырехъ взметовъ, такъ какъ на всѣхъ пашняхъ 100 пудовъ навоза дали приростъ 1 пуда зерна. Такую прибавку, конечно, нельзя назвать высокой, но все же она является вполне достаточной для рентированія удобренія даже на ближайшемъ посѣвѣ. На двухъ послѣдующихъ посѣвахъ (картофеля въ 1903 г. и овса въ 1904 г.) повторяется, какъ увидимъ то же явленіе, т. е. навозъ оказываетъ почти одно и то же дѣйствіе при всѣхъ четырехъ глубинахъ заправки.

*Четвертый опытъ* по вопросу о вліяніи глубины заправки поставленъ былъ въ 1903 г. на  $\frac{6}{16}$ ш полѣ. Здѣсь сравнивалась глубокая заправка, сопровождаемая мелкой двойкой—съ мелкой заправкой, за которой слѣдовало черезъ 2 мѣсяца глубокая двойка. Глубокой считалась обработка на  $4\frac{1}{2}$  вер. (плугомъ Сакка съ дерноснимомъ), а мелкой—на 2 вершка (трехлемешнымъ плугомъ Эккерта). Первая обработка въ пару производилась въ половинѣ мая, а вторая въ половинѣ іюля. Навозъ на  $\frac{6}{16}$ ш полѣ былъ вывезенъ зимой и разбитъ ранней весной по мерзлой почвѣ. На этомъ же полѣ испытывались два посѣва озимыхъ—рядовой и ленточный (послѣдній при полуторномъ количествѣ навоза, во избѣжаніе полеганія).

Рядовой посѣвъ ржи.	Общій вѣсъ.	Умолоть въ %	Вѣсъ зерна.
1. По навозу глубокой запашки . . . .	436,3	19,2%	103,7
2. Безъ удобрения глубокой взметъ . .	404,2	19,0	76,8
3. Прибавки отъ навоза . . . . .	32,1	—	26,9
4. По навозу мелкой запашки . . . . .	400,1	20,9	105,7
5. Безъ удобрения мелкой взметъ . . .	366,7	18,2	66,7
6. Прибавки отъ навоза . . . . .	33,4	—	39,0

Ленточный посѣвъ ржи:

7. По навозу глубокой запашки . . . .	423,9	21,1	89,5
8. Безъ удобрения глубокой взметъ . .	239,6	18,4	45,9
9. Прибавки отъ навоза . . . . .	184,3	—	43,6
10. По навозу мелкой запашки . . . . .	411,0	20,5	84,3
11. Безъ удобрения мелкой взметъ . . .	238,3	21,9	52,2
12. Прибавки отъ навоза . . . . .	172,7	—	32,1

Рядовой посѣвъ пшеницы:

13. По навозу глубокой запашки . . . .	554,2	26,3	145,8
14. Безъ удобрения глубокой взметъ . .	350,0	23,8	83,3
15. Прибавки отъ навоза . . . . .	204,2	—	62,5
16. По навозу мелкой запашки . . . . .	504,2	33,5	168,9
17. Безъ удобрения мелкой взметъ . . .	295,0	23,4	69,3
18. Прибавки отъ навоза . . . . .	209,2	—	99,6

Ленточный посѣвъ пшеницы:

19. По навозу глубокой запашки . . . .	482,1	24,5	118,1
20. Безъ удобрения глубокой взметъ . .	271,3	26,4	71,6
21. Прибавки отъ навоза . . . . .	210,8	—	46,5
22. По навозу мелкой запашки . . . . .	422,1	24,1	101,7
23. Безъ удобрения мелкой взметъ . . .	225,4	28,2	63,5
24. Прибавки отъ навоза . . . . .	196,7	—	38,2

Описанный опытъ представляетъ большой интересъ въ виду новой, болѣе правильной, постановки въ отношеніи вопроса о наивыгоднѣйшемъ способѣ запашки навоза. Запашка навоза, сначала на 2 вершка, а затѣмъ на полную глубину въ 4½ вер. оказалась въ большинствѣ случаевъ болѣе выгодной въ смыслѣ оплаты удобрения, нежели запашка сразу на 4 вершка, хотя въ тоже время самъ по себѣ глубокой взметъ съ мелкой двойкой давалъ лучшіе результаты, чѣмъ мелкой взметъ съ глубокой двойкой. Такъ, напр. при рядовомъ посѣвѣ проростъ зерна для

ржи увеличился при переходѣ отъ глубокой запашки къ мелкой съ 27 до 39 пуд., т. е. въ 1½ раза, хотя на прѣсномъ посѣвѣ онъ, напротивъ, сократился на 10 пуд. У пшеницы прибавка отъ навоза при мелкой запашкѣ возросла съ 63 до 100 пуд., т. е. тоже въ 1½ раза, хотя по прѣсной землѣ пшеница на глубокомъ взметѣ дала на 14 пуд. больше, нежели на мелкомъ. На ленточныхъ посѣвахъ, благодаря болѣе высокой нормѣ удобрения, а, можетъ быть, и благодаря междурядной обработкѣ, разницы менѣе опредѣленны (у ржи получается перевѣсъ прибавки при глубокой запашкѣ на 12 пуд.; у пшеницы тоже на 8 пуд.) причѣмъ и на прѣсной землѣ преимущество глубокаго взмета выступаетъ менѣе рельефно.

Существенная разница въ результатахъ при сравненіи двухъ видовъ пашни на прѣсной и на удобренной землѣ показываетъ, что при выборѣ наивыгоднѣйшаго способа запашки навоза приходится принимать въ соображеніе всѣ факторы, отъ которыхъ зависитъ быстрота разложенія навоза, въ томъ числѣ и вліяніе болѣе совершенной аэраціи и болѣе сильнаго нагрѣванія почвы, такъ какъ при достаточной влажности почвы именно отъ этихъ условій зависитъ энергія разложенія навоза, а слѣдовательно и эффектъ навоза. Въ 1904 г., при сыромъ холодномъ лѣтѣ, въ минимумѣ находилась не влажность почвы, а тепло и притокъ воздуха, а потому естественно, что преимущество оказалось на сторонѣ болѣе мелкой запашки. Нельзя, однако, признать, что въ отношеніи влажности почвы условія 1903—1904 года были вполне типичны, а потому тотъ перевѣсъ во влажности, который представляютъ болѣе глубокіе слои на всѣхъ пашняхъ и въ особенности глубоковзметанныя пашни по сравненію съ глубоководвоившимися, можетъ при менѣе благоприятныхъ условіяхъ вызвать болѣе сильное разложеніе глубокозапаханнаго навоза, несмотря даже на болѣе слабый притокъ воздуха и меньшее нагрѣваніе.

Пятый опытъ по вопросу о запашкѣ навоза поставленъ быть въ 1904 году при еще болѣе исключительныхъ условіяхъ въ смыслѣ тепла и влажности, ибо 1904 годъ, болѣе, чѣмъ какой либо другой, отличался избыткомъ влажности и недостаткомъ тепла, причѣмъ эти условія оказывали вліяніе во время всего пароваго періода (тогда какъ въ опытѣ 5/уш поля уже въ періодъ лѣтняго развитія озимыхъ).

Опытъ былъ поставленъ на 5/уш полѣ, гдѣ ежегодно производится сравненіе двухъ видовъ взмета (взметъ гладкій однолемешнымъ культурнымъ плугомъ Сакка съ дерноснимомъ, на 4½ вер., и взметъ пластовой, при помощи трехлемешнаго плуга Эккерта, на 3 вер.); такъ какъ запашка навоза не могла быть выполнена сколько нибудь удовлетворительно трехлемешнымъ плугомъ, то многолемешный плугъ былъ замѣненъ однолемешнымъ безъ дерноснима, съ сохраненіемъ 3 вер. глубины и пластоваго или гребнистаго характера пашни. Разбивка навоза (при зимней вывозкѣ) производилась по обыкновенію по мерзлой почвѣ, а взметъ съ запашкой навоза въ серединѣ мая.

Двойка на всем полѣ производилась однообразно, въ половинѣ іюля, трехлемешнымъ плугомъ Эккерта на 2 вершка, причемъ, конечно, много навоза вытаскивалось на болѣе мелкой пластовой пашнѣ, тогда какъ на глубокой гладкой пашнѣ навозъ оставался незатронутымъ. Для краткости оба вида пашни мы будемъ называть по плугу—Сакковской и Эккертовской; сравнимыми эти пашни являются при обыкновенномъ рядовомъ посѣвѣ.

Посѣвъ ржи въ 1905 году.

	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
1. По навозу при глубокой запашкѣ . . . . .	378,0	35,8%	135,3
2. Безъ удобрения при глубокомъ взметѣ.	315,5	27,4%	86,4
3. Прибавки отъ навоза . . . . .	62,5	—	48,9
4. По навозу средней запашки . . . . .	441,3	31,6%	139,5
5. Безъ удобрения съ среднимъ взметомъ.	220,2	27,1%	59,5
6. Прибавки отъ навоза . . . . .	221,1	—	80,0

Посѣвъ пшеницы въ 1905 году.

7. По навозу при глубокой запашкѣ . . . . .	151,4	33,5%	50,6
8. Безъ удобрения при глубокомъ взметѣ.	47,6	38,7%	18,4
9. Прибавки отъ навоза . . . . .	103,8	—	32,2
10. По навозу при средней запашкѣ . . . . .	209,4	33,8%	37,0
11. Безъ удобрения при среднемъ взметѣ.	29,8	13,9%	4,1
12. Прибавки отъ навоза . . . . .	179,6	—	32,9

Опытъ 1904½ года вполне подтверждаетъ основные выводы, полученные изъ предшествующаго опыта 1903¼ года: въ данномъ случаѣ еще рѣзче перевѣсъ склоняется въ пользу средней запашки навоза: напр. на общемъ вѣсѣ ржи прибавка возрастаетъ съ 62 до 220 пуд. (въ 3½ раза!), причемъ и въ зернѣ приростъ увеличивается почти вдвое (засуха 1905 г., очевидно, сгладила нѣсколько то рѣзкое различіе, которое было вызвано условіями 1904 г. и всецѣло отразилось на развитіи соломы). На озимой пшеницѣ разницы менѣе значительны благодаря тому, что урожаи вообще слишкомъ низки (на наливѣ пшеничнаго зерна засуха 1905 г. отразилась сильнѣе, чѣмъ на наливѣ ржаного). Въ то же время и рожь и пшеница въ этомъ году дали болѣе высокіе урожаи на глубокомъ взметѣ, въ особенности на прѣсной землѣ (рожь 86 и 60 пуд., пшеница 18 и 4 пуд.).

Обозрѣвая результаты всѣхъ 5 опытовъ, нужно придти къ тому заключенію, что на первомъ посѣвѣ преимущество можетъ оказаться или на сторонѣ средней или на сторонѣ глубокой запашки навоза, въ зависимости отъ того, какой изъ трехъ факторовъ разложенія навоза (влажность, тепло и аэрація почвы) переходитъ въ минимумъ; на послѣдующихъ посѣвахъ различія, вызванныя глубиной запашки, сглажи-

ваются или даже вызываютъ компенсацію, вслѣдствіе неодинаковаго использованія со стороны перваго посѣва. Такимъ образомъ вопросъ о глубинѣ запашки навоза въ конечномъ итогѣ является лишь второстепеннымъ вопросомъ о скорости возвращенія капитала, вложеннаго въ землю съ навознымъ удобреніемъ и рѣшается этотъ вопросъ въ зависимости отъ метеорологическихъ условій ближайшаго лѣта: при недостаткѣ влаги предпочтительнѣе болѣе глубокая запашка, тѣмъ болѣе, что съ недостаткомъ влаги связана болѣе высокая температура почвы и болѣе частая смѣна почвеннаго воздуха; при недостаткѣ тепла, напротивъ, предпочтительнѣе средняя задѣлка навоза, ибо въ этомъ случаѣ высокое содержаніе влажности препятствуетъ аэраціи и прогреванію болѣе глубокихъ слоевъ почвы. Во всякомъ случаѣ, однако, мелкая задѣлка навоза (менѣе 3 вер.) ни при какихъ условіяхъ не можетъ давать лучшіе результаты, чѣмъ средняя или даже глубокая, а между тѣмъ преобладающая у крестьянъ сошная запашка является не только мелкой, но и весьма не совершенной запашкой. Такъ какъ недостатокъ влаги является для центральныхъ черноземныхъ губерній болѣе постояннымъ, нежели недостатокъ тепла, то для болѣе быстрого разложенія навоза и для усиленія его дѣйствія на первомъ посѣвѣ приходится рекомендовать *углубленіе запашки*.

*Е. Использование навоза въ зависимости отъ способа посѣва.*

При разработкѣ данныхъ Моховскаго хозяйства обнаружилось явленіе, казавшееся на первый взглядъ парадоксальнымъ: вліяніе навоза сказывалось зачастую болѣе высокой прибавкой на второмъ посѣвѣ ржи, тогда какъ на первомъ посѣвѣ прибавки оказывались ничтожными и иногда даже отрицательными.

Это явленіе объяснялось частымъ полеганіемъ или низкимъ умолотомъ наиболѣе тучныхъ посѣвовъ. Потребность въ удобреніи на Моховской почвѣ обнаруживалась опытами вполне отчетливо, хотя и въ замѣтно меньшей степени, нежели на участкѣ Опытной Станціи, а между тѣмъ использованіе удобренія наталкивалось на весьма важное препятствіе, подвергавшее риску всѣ затраты по удобренію на ближайшемъ посѣвѣ, который при нормальныхъ условіяхъ одинъ уже могъ не только щедро оплатить всѣ эти издержки, но и принести значительный излишекъ чистаго дохода.

Другой причиной слабого использованія навоза со стороны перваго посѣва могла являться при отсутствіи полеганія низкая умолотность удобренныхъ посѣвовъ и плохой наливъ зерна при пышномъ развитіи соломы. Въ засушливые годы такое явленіе вызывается чрезмѣрнымъ испареніемъ и изсушеніемъ почвы подъ удобренными посѣвами, а во влажные годы оно причиняется грибными болѣзнями, сильнѣе повреждающими густые и тучные посѣвы.

И полегание, и захват, и грибные болезни вызываются одним и тем же недостатком культуры, *неправильным посевом* и потому, стремясь к лучшему использованию удобрения, необходимо отнестись критически к выбору способов посева и выяснить, в каком направлении необходимы изменения при переходе от прѣсных посевов к удобренным.

По отношению к прѣсным посевам мѣстная практика выработала густой посев в разброс; для удобренных посевов эта густота и этот способ посева, очевидно, являлись неудовлетворительными, ибо несколько не гарантировали от полегания, захвата и грибных болезней, сопровождаая вследствие этого слишком низкой оплатой удобрения.

Первое наблюдение, которое в этом отношении было сделано на Опытной Станции, относится к 1902 году. В этом году развитие ржи отличалось особенной пышностью, урожаи получены максимальные (без удобрения с 1 каз. дес. зерна и соломы 523 пуда), а между тем эффект навозного удобрения в больших полевых опытах выражался всего в прибавке 20—30 пудов зерна (20—30% от урожая удобренных посевов). Случилось так, что в этом году полевые посева ржи были расположены в непосредственном соседстве с озимыми дѣлянками Ботанического Сада (3/4 поле раздѣляется от 1/4 клина 5 саж. дорогой), а на этих дѣлянках тоже изучалось дѣйствие навоза. А между тем на этих дѣлянках эффект навозного удобрения (внесенного в той же норме и при одинаковых условиях обработки почвы) выражался не в 25, а в 75%, при абсолютно болѣе высоком урожае ржи без удобрения (738 гр. с 3 кв. метров или 164 пуда зерна с каз. дес.). Таким образом на дѣлянках эффект навозного удобрения являлся относительно втрое, а абсолютно в 5 раз болѣе высоким, нежели на смежном полевом посевах. Объяснить эту громадную разницу можно было единственно различными способами посева: на дѣлянках посев являлся не только рядовым, но и полосным (полосы в 1 метр шириной, занятые рядовым посевом нормальной густоты, чередовались с дорожками, тоже метровой ширины), причем полегания на этих дѣлянках никогда не наблюдалось, тогда как полевой посев, хотя и рядовой, являлся чрезчур густым и отчасти дѣйствительно полег. Кроме того, благодаря использованию влаги междурядий (впрочем не подвергавшихся обработке, а напротив уплотненных), посева на дѣлянках могли развиваться болѣе беспрепятственно, нежели при полевом посевах, подобно тому, как и на полѣ краевые растения развиваются всегда сильнѣе, чѣм растения внутри посева, причем не полегают даже при общем полегании всего посева.

В результате умолоть оказался на полевом посевах значительно ниже, чѣм на дѣлянках (в первом случае 23%, во втором 28%); разница была бы еще рѣзче, если бы при полевом посевах

солома подрѣзалась также низко, как на дѣлянках, т. е. не оставляя жнива, составляющего по всу весьма значительный процент общего вѣса.

Описанное наблюдение заставило в слѣдующем году поставить специальный опыт для выяснения вопроса, при каком способѣ посева достигаются болѣе высокие эффекты от удобрения.

Опыт этот был поставлен в пару 1903 г. на 3/4 полѣ и дал результаты на посевах ржи и пшеницы, убранных в 1904 году.

Но прежде, чѣм перейти к описанию этого опыта, мы остановимся на втором наблюдении, сделанном в 1903 году, по вопросу о влиянии полегания на эффект удобрения.

Наблюдение это было сделано на ржаном посевах 3/4 поля, по инициативѣ студента Киевскаго Политехническаго Института Р. Г. Заленскаго (практиканта Опытной Станции). На этом полѣ рожь достигла тоже весьма пышнаго развития, особенно на полосах, удобренных зимним навозом и в период налива зерна рожь полегла или наклонилась на значительной части поля.

Перед уборкой, 6 июля, были сняты пробы растений при помощи квадратов (железные рамы в 50 × 60 сант., т. е. в 1/10 часть 3 метровой дѣлянки). 10 квадратов было снято с 10 различных пунктов неудобренной и неполегшей ржи, 10 квадратов с удобренной ржи неполегшей и 10 квадратов с удобренной полегшей ржи. Полученные пробы были взвѣшены сначала в сыром состоянии, затѣм были обрѣзаны и взвѣшены все колосья (по первому узелю), а послѣ просушки соломы и колосьев до воздушносухого состояния взвѣшивание произведено вторично.

Зерна были из колосьев вымолочены, взвѣшены и исследованы в отношении абсолютнаго вѣса 1000 зеренъ.

Приводимъ данныя по расчету на 3 кв. метра.

Названія группъ.	Сырой вѣсъ урожая.	Сухой вѣсъ урожая.	Содержание влаги (% отъ сухаго вѣса).	Сухой вѣсъ колосьевъ.	Вѣсъ 1000 колосьевъ.	Содержание воды въ колосьяхъ.	Вѣсъ зерна.	% зерна отъ общаго вѣса.	Вѣсъ 1000 зеренъ.
1. Рожь безъ удобрения, не полегшая . . . . .	2749	2215 (100)	241	778	660	32	605 (100)	27,3	18,3
2. Рожь по навозу, не полегшая . . . . .	4497	3256 (147)	381	1055	690	21	834 (138)	25,6	21,1
3. Рожь по навозу, полегшая . . . . .	4591	2660 (120)	726	708	550	22	509 (84)	19,1	17,6

Отметимъ важнѣйшіе факты, констатированные этимъ наблюдениемъ. Прежде всего нельзя не указать на то, что абсолютныя цифры урожая обнаруживаютъ весьма высокую урожайность ржи на данномъ полѣ: даже безъ удобрения собрано по расчету на каз. дес. немногимъ меньше того, что собрано на  $\frac{8}{10}$  полѣ въ 1902 г., т. е. около 500 пуд. зерна и соломы, а урожай удобренной ржи достигаетъ 185 пуд. зерна.

Если принять за единицу сравненія сухой вѣсъ зерна и соломы безъ удобрения, то прибавка отъ удобрения при отсутствіи полеганія составитъ 47%, а на полегшей ржи всего 20%, т. е. меньше половины нормальной прибавки. Но еще поразительнѣе разница, если обратимся къ сравненію урожая зерна. На неполегшей ржи, благодаря болѣе низкому умолоту, прибавка отъ навоза опустилась съ 47 до 38%, а на полегшей сборъ зерна оказывается даже меньше, чѣмъ на прѣсномъ посѣвѣ (недоборъ зерна составляетъ 16% отъ урожая прѣсной ржи, а по сравненію съ общимъ вѣсомъ 36%). Это явленіе вполне объясняется сильнымъ запозданіемъ въ наливѣ (содержаніе воды въ растительной массѣ при уборкѣ оказалось почти втрое выше, чѣмъ на прѣсномъ посѣвѣ и почти въ 2 раза выше, чѣмъ на неполегшей удобренной ржи), низкимъ умолотомъ (19% вмѣсто 27%) и недоразвитіемъ колосевъ и зерна. Само собой разумѣется, что полеганіе не всегда отражается такъ губельно на урожай, все зависитъ оттого, въ какой моментъ налива оно произойдетъ, но за то на практикѣ оно, помимо ущерба для налива, всегда сопровождается болѣе значительной потерей зерна при уборкѣ (которой мы въ данномъ опытѣ, конечно, избѣжали), а также вздоржаніемъ уборки.

Чтобы избѣжать съ одной стороны полеганія, а съ другой стороны недостатка влаги въ періодъ налива, казалось бы, нѣтъ болѣе цѣлесообразнаго приѣма культуры, какъ ленточный посѣвъ съ междурядной обработкой. Правда, наблюдения Опытной Станціи уже раньше показали, что ленточный посѣвъ требуетъ слишкомъ большого изрѣживанія посѣва, а послѣднее при нашихъ почвенныхъ и климатическихъ условіяхъ не оправдывается, вслѣдствіе слабаго индивидуальнаго развитія растений и плохого использованія широкихъ междурядій. Но это препятствіе отчасти устраняется съ примѣненіемъ сильнаго удобрения, а потому ленточный посѣвъ, не будучи выгоденъ при обыкновенныхъ условіяхъ, т. е. на прѣсныхъ или среднихъ по плодородію земляхъ, можетъ оказаться выгоднымъ на посѣвахъ свѣжеудобренныхъ.

Исходя изъ такихъ соображеній, мы въ 1903 г. приступили къ испытанію ленточныхъ посѣвовъ одновременно на двухъ поляхъ—на прѣсномъ пару ( $\frac{2}{10}$  поля, гдѣ преобладалъ по площади обыкновенный рядовой посѣвъ) и на удобренномъ пару ( $\frac{6}{10}$  поля, гдѣ наоборотъ преобладалъ ленточный посѣвъ). Мы не будемъ касаться здѣсь всѣхъ опытовъ по испытанію различныхъ способовъ посѣва (такъ какъ это составитъ предметъ особой главы), а ограничимся только тѣми

опытами съ рожью и пшеницей, которые освѣщаютъ интересующій насъ вопросъ объ использованіи удобрения.

Ленточный посѣвъ производился двухметровой рядовой сѣялкой Сакка при 10 сошникахъ, сближенныхъ въ 2 ленты «пятистрочная», причемъ ленты занимали въ ширину столько же, сколько междурядія, т. е. по 50 сантим. или около 12 вершковъ. Такая ширина междурядій была необходима для конной пропашки при помощи одноконнаго пропашника Планета. Рядовой посѣвъ производился сѣялкой Сакка при тѣхъ же 10 сошникахъ, разставленныхъ на равныя разстоянія (съ промежутками около 20 сантим.), хотя въ прежніе годы, обыкновенно, сѣялка пускалась съ 13 или 12 сошниками.

Густота посѣва въ ряду оставалась во всѣхъ случаяхъ одинаковой (отъ 25 до 30 ф. на сошникъ) и, слѣдовательно, общее количество сѣмянъ не измѣнялось при переходѣ отъ рядового посѣва къ ленточному (6—7½ пуда на каз. дес.), что при ближайшемъ изслѣдованіи оказалось не вполне правильнымъ, такъ какъ при сгущеніи рядковъ въ предѣлахъ ленты (т. е. съ сокращеніемъ междурядій съ 20 до 10 сантим.) необходимо было соответственно изрѣдить растенія въ рядкахъ, чтобы предоставить растеніямъ, по крайней мѣрѣ, такой же просторъ для индивидуальнаго развитія, какой они имѣли при обыкновенномъ рядовомъ посѣвѣ. Для краевыхъ рядковъ ленты слѣдовало бы пойти еще дальше въ изрѣживаніи, чтобы не стѣснять болѣе мощнаго индивидуальнаго развитія растеній, необходимаго для использованія широкихъ междурядій. Дѣлая эти оговорки, мы имѣемъ въ виду ближе характеризовать тѣ условія, въ которыхъ производилось въ нашемъ первомъ опытѣ сравненіе ленточнаго посѣва съ рядовымъ, такъ какъ исходъ опыта не въ пользу ленточнаго посѣва отчасти могъ зависѣть отъ неправильностей въ самой постановкѣ опыта, отъ несовершенства того вида ленточнаго посѣва, который былъ нами избранъ. Въ то время всѣ эти детальныя соображенія не могли быть приняты во вниманіе, такъ какъ они были выдвинуты результатами нашихъ позднѣйшихъ наблюдений.

Наряду съ обыкновеннымъ навознымъ удобрениемъ на  $\frac{6}{10}$  полѣ испытывалось дѣйствіе полуторнаго количества навоза съ той цѣлью, чтобы наблюдать вліяніе ленточнаго посѣва при наибольшей тучности земли, при наибольшей вѣроятности полеганія. Къ сожалѣнію, метеорологическія условія 1904 года сложились для даннаго опыта крайне неблагоприятно, какъ разъ въ этомъ году меньше всего было шансовъ встрѣтиться съ полеганіемъ, ибо весна и лѣто были холодныя и развитіе соломы совершалось крайне медленно; полеганія не наблюдалось въ этомъ году даже на самыхъ густыхъ посѣвахъ, и это обстоятельство, въ связи съ обильнымъ содержаніемъ влаги въ почвѣ и въ связи съ отсутствіемъ грибныхъ болѣзней, лишило опытъ его главнаго интереса и значенія.

Посѣвъ ржи въ 1904 г.	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
1. Рядовой по навозу . . . . .	522,9	20,0%	104,7
2. " безъ навоза . . . . .	385,9	18,6%	71,7
3. Прибавки отъ навоза . . . . .	137,0	—	33,0
4. Ленточный по навозу . . . . .	418,9	21,9%	91,8
5. Ленточный безъ навоза . . . . .	238,9	20,1%	49,0
6. Прибавки отъ навоза . . . . .	180,0	—	42,8
7. Тоже по сравненію съ прѣсн. рядов. пос.	33,0	—	20,1
8. Тоже по сравн. съ удобр. ряд. пос.	—104,0	—	—12,9

Посѣвъ пшеницы въ 1904 г.	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
9. Рядовой по навозу . . . . .	479,2	29,9%	157,3
10. " безъ навоза . . . . .	322,4	23,6%	76,2
11. Прибавки отъ навоза . . . . .	156,8	—	81,1
12. Ленточный по навозу . . . . .	360,8	24,9%	89,7
13. " безъ навоза . . . . .	248,3	27,3%	67,6
14. Прибавки отъ навоза . . . . .	112,5	—	22,1
15. Тоже по сравн. съ прѣсн. рядов. пос.	38,4	—	13,5
16. Тоже по сравн. съ удобр. рядов. пос.	—238,4	—	—67,6

Присматриваясь къ даннымъ этой таблицы, мы увидимъ, что между рожью и пшеницей въ отношеніи къ способамъ посѣва оказы-  
вается существенная разница: тогда какъ у ржи оплата навоза при  
ленточномъ посѣвѣ значительно выше, чѣмъ при обыкновенномъ рядо-  
вомъ посѣвѣ (на зернѣ 43 и 33 пуда), у пшеницы рѣшительный пере-  
вѣсъ оказывается на сторонѣ рядового посѣва (22 и 81 пудъ). Эта раз-  
ница объясняется тѣмъ, что пшеница изрѣживается гораздо сильнѣе  
ржи, а по мощности индивидуальнаго развитія значительно отстаетъ  
отъ нея, вслѣдствіе чего искусственное изрѣживание посѣва для пше-  
ницы всегда сопровождается гораздо большимъ ущербомъ въ урожаѣ,  
нежели для ржи. Однако, перевѣсъ въ пользу ленточнаго посѣва по-  
лучается и у ржи только въ томъ случаѣ, если прибавку отъ навоза  
исчислять при одинаковомъ способѣ посѣва, одинаковомъ какъ на  
удобренной, такъ и на прѣсной землѣ, что по существу является уже  
натяжкой. Если же сравнимъ урожай удобреннаго ленточнаго посѣва  
съ урожаемъ прѣсной ржи, посѣянной обычнымъ способомъ, то пре-  
имущество и у ржи окажется на сторонѣ рядового посѣва (прибавка  
зерна сокращается съ 43 до 20 пудовъ), т. е. оказывается ниже при-  
бавки рядового посѣва (на 13 пудовъ). Еще рѣзче получается разница  
въ прибавкахъ для пшеницы: вмѣсто 81 пуд. зерна, составляющаго  
прибавку при обычномъ посѣвѣ, получается всего 13½ пудовъ.

Если сопоставить урожаи удобренныхъ посѣвовъ, произведенныхъ  
различными способами, то увидимъ еще отчетливѣе убыточность лен-  
точного посѣва при данныхъ условіяхъ погоды: у ржи сокращеніе уро-  
жай достигаетъ 104 пуд. (въ томъ числѣ зерна всего 13 пуд.), у пше-  
ницы 238 пуд. (въ томъ числѣ зерна 68 пуд.); хотя эти сокращенія не  
соотвѣтствуютъ сокращенію площади, занятой растеніями (широкія  
междурядія занимали столько же, какъ и ленты) и, слѣдовательно, нѣ-  
которое использованіе междурядій достигалось, въ особенности у ржи,  
тѣмъ не менѣе такой значительный ущербъ въ урожаѣ не оправды-  
вался никакими соображеніями. Только въ случаѣ полеганія ущербъ  
этотъ у ржи оказался бы по всей вѣроятности ничтожнымъ по сравне-  
нію съ ущербомъ отъ полеганія, у пшеницы же и полеганіе не могло  
бы вызвать такой значительной убыли въ зернѣ, почти уничтожающей  
эффектъ навоза. Очевидно, что при метеорологическихъ условіяхъ, су-  
ществовавшихъ въ 1904 году и при отсутствіи полеганія, немислимо  
было достигнуть преимуществъ ленточнаго посѣва передъ рядовымъ,  
какія бы мы не ввели поправки въ постановку опыта, какъ бы не усо-  
вершенствовали ленточный посѣвъ. Однако это положеніе, по крайней  
мѣрѣ для ржи, далеко нельзя распространить на типичныя метеороло-  
гическія условія данной мѣстности. А потому вопросъ о значеніи лен-  
точныхъ посѣвовъ можно будетъ считать выясненнымъ лишь тогда,  
когда накопится нѣсколько опытовъ при болѣе типичныхъ метеороло-  
гическихъ условіяхъ, т. е. при наличности тѣхъ явленій, противъ кото-  
рыхъ направлено изрѣживание посѣва, такъ какъ, очевидно, только въ  
связи съ этими явленіями изрѣживание получаетъ нѣкоторый смыслъ.

Въ 1904 году испытаніе различныхъ способовъ посѣва озимыхъ  
было повторено на 5/8 полѣ, на навозномъ пару. Кромѣ густыхъ по-  
сѣвовъ (обыкновеннаго рядового, крестоваго и разброснаго) испытыва-  
лось два вида ленточныхъ посѣвовъ: трехстрочный съ междурядіями для  
ручной пропашки (шириною въ 30 сант.) и шестистрочный съ между-  
рядіями для конной пропашки (шириною въ 50 сант.). Лента трехстроч-  
ная занимала 20 сант., шестистрочная 50 сант. (12 сошниковъ сѣялки  
сдвигались въ 4 или 2 ленты или разставлялись на равныя раз-  
стоянія).

Густота посѣва въ ряду и въ этомъ опытѣ была сохранена одна  
и та же.

Условія для развитія хлѣбовъ въ 1905 году сложились диаметрально  
противоположныя условіямъ 1904 г., продолжительная засуха задер-  
жала развитіе озимыхъ съ самой весны, но за то они, по крайней мѣрѣ  
на удобренныхъ посѣвахъ, успѣли хорошо укорениться съ осени. Поле-  
ганія, въ виду засухи и низкаго роста ржи, не наблюдалось и въ  
этомъ году, но за то можно было ожидать, что на удобренныхъ посѣ-  
вахъ проявится благотворное вліяніе изрѣживания и междурядной об-  
работки.

Посѣвъ ржи въ 1905 году.		Общій вѣсъ.	Умолотъ.	Вѣсъ зерна.
1. Рядовой по навозу . . . . .	441,3	31,6%		139,5
2. „ безъ навоза . . . . .	220,2	27,1%		59,5
3. Прибавки отъ навоза . . . . .	221,1	—		80,0
4. Ленточный 6 строч. по навозу . . . . .	391,0	30,5%		119,3
5. „ „ безъ навоза . . . . .	178,6	30,5%		54,5
6. Прибавки отъ навоза . . . . .	212,4	—		64,8
7. „ по сравненію съ прѣсеными рядовыми посѣвами . . . . .	160,8	—		59,8
8. Прибавки по сравненію съ удобренными рядовыми посѣвами . . . . .	-50,3	—		-20,2

Посѣвъ пшеницы въ 1905 году.		Общій вѣсъ.	Умолотъ.	Вѣсъ зерна.
9. Рядовой по навозу . . . . .	109,4	33,8%		37,0
10. „ безъ навоза . . . . .	29,8	13,9%		4,1
11. Прибавки отъ навоза . . . . .	79,6	—		32,9
12. Ленточный 6 строч. по навозу . . . . .	129,2	34,6%		51,7
13. „ „ безъ навоза . . . . .	38,7	26,9%		10,4
14. Прибавки отъ навоза . . . . .	90,5	—		41,3
15. „ по сравненію съ прѣсеными рядовыми посѣвами . . . . .	99,4	—		47,6
16. Прибавки по сравненію съ удобренными рядовыми посѣвами . . . . .	+19,8	—		+14,7

Максимальныя прибавки навозъ далъ и въ этомъ опытѣ при обыкновенномъ рядовомъ посѣвѣ, какъ и вообще максимальные урожаи (урожай въ 140 пуд. зерна для такого засушливаго года является весьма выдающимся), но всетаки преимущество этого посѣва проявилось далеко не такъ рѣзко, какъ въ 1904 году, а для озимой пшеницы, на которой засуха отразилась гибельнѣе, ленточный посѣвъ оказался и абсолютно болѣе выгоднымъ, нежели рядовой посѣвъ (урожай зерна повышенъ съ 37 до 52 пуд., а прибавка отъ навоза съ 33 до 47 пуд.), фактъ тѣмъ болѣе поразительный, что пшеница и безъ того была сильно изрѣжена и дала весьма низкіе урожаи даже на удобренныхъ посѣвахъ.

Изъ опыта 1905 г., такимъ образомъ, можно заключить, что при наличности засухи благотворное вліяніе ленточнаго посѣва, хотя и проявляется, но въ такомъ размѣрѣ, что оно лишь компенсируетъ ущербъ, вызываемый изрѣживаніемъ посѣва. Будущимъ опытамъ предстоитъ выяснить, какъ велико значеніе ленточныхъ посѣвовъ въ борьбѣ съ полеганіемъ и грибными болѣзнями, т. е. съ невзгодами, которые вызываются

діаметрально противоположными условіями (по сравненію съ тѣми, какія наблюдались въ 1904 и 1905 г.г., изъ которыхъ одинъ годъ отличался недостаткомъ тепла, а другой недостаткомъ влаги), т. е. при избыткѣ влаги и тепла, вызывающемъ не только мощный ростъ посѣвовъ, но и развитіе грибныхъ болѣзней и полеганіе.

*Г. Сравненіе ржи и пшеницы по использованію навоза.*

Мы уже рассмотрѣли въ главѣ о фосфатахъ различное отношеніе ржи и пшеницы къ удобренію и показали, что озимая пшеница, при мало мальски правильной культурѣ, гарантируетъ болѣе высокую оплату удобренія, нежели рожь.

Посмотримъ теперь, каково использованіе навоза со стороны обоихъ озимыхъ посѣвовъ и для этой цѣли воспользуемся данными всѣхъ полевыхъ опытовъ, произведенныхъ на Опытномъ Полѣ за первые 5 лѣтъ его существованія (опыты съ навозомъ были начаты одновременно съ нарѣзкой полей).

На первомъ посѣвѣ пшеницы (190<sup>0</sup>/<sub>1</sub> года, по урожаю наиболѣе неудачномъ) уже весьма отчетливо проявилась громадная разница между обоими хлѣбами: рожь, какъ мы уже упоминали, въ среднемъ дала прибавку въ 20% (безъ удобренія—56 пуд., по навозу—66 пуд.), тогда какъ озимая пшеница, при абсолютно низкомъ урожаѣ (безъ удобренія 29 пуд.), дала абсолютно болѣе высокую прибавку въ 33 пуда зерна (по навозу—62 пуда).

Второй годъ наблюденія озимыхъ по навозу относится къ 1902 г., когда рожь по навозу занимала <sup>8</sup>/<sub>10</sub> поля, а пшеница по навозу <sup>4</sup>/<sub>10</sub> и <sup>3</sup>/<sub>10</sub> поля. Прибавку ржанаго урожая подъ вліяніемъ навоза мы уже указывали для <sup>8</sup>/<sub>10</sub> поля, для 4 вершковой глубины взмета она составляетъ всего 23 пуд. зерна или 21% отъ прѣснаго посѣва; урожай соломы увеличился на другихъ пашняхъ не больше зерна, слѣдовательно на общемъ вѣсѣ прибавка составитъ максимумъ 46 пуд. Совсѣмъ другая картина представится, если обратимся къ урожаемъ пшеницы:

Посѣвъ пшеницы на <sup>4</sup> / <sub>10</sub> полѣ.		Общій вѣсъ.	Умолотъ.	Вѣсъ зерна.
1. По навозу . . . . .	522,4	18,9%		98,7
2. Безъ навоза . . . . .	400,9	16,9 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		67,7
3. Прибавки отъ навоза . . . . .	121,8	—		31,0(46%).

Посѣвъ пшеницы на <sup>3</sup> / <sub>10</sub> полѣ.		Общій вѣсъ.	Умолотъ.	Вѣсъ зерна.
4. По навозу . . . . .	500,0	20,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		101,5
5. Безъ навоза . . . . .	371,7	17,7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		65,8
6. Прибавки отъ навоза . . . . .	128,3	—		35,7(55%).

Итакъ на пшеницѣ навозъ въ 1902 году произвелъ въ 1½ раза большее количество зерна и въ 5 разъ большее количество соломы, нежели на ржи. Эта громадная разница лишь отчасти объясняется меньшей наклонностью пшеницы къ полеганію, главнымъ же образомъ должна быть отнесена на счетъ большей чувствительности пшеницы къ удобрению, что выступаетъ особенно рельефно при сопоставленіи относительныхъ прибавокъ (+55, +46% и + 21%).

Въ 1903 году дѣйствіе навоза учтено для ржи на 7/1000 полѣ и для озимой пшеницы на 4/1000 полѣ. Если возьмемъ для ржи дѣйствіе навоза зимней вывозки (такъ какъ и на 4/1000 поле навозъ вывозился зимой), то прибавка выразится у ржи въ 16,7 пуд. зерна и 90 пуд. соломы или въ 18% отъ прѣснаго урожая.

Для озимой пшеницы имѣемъ слѣдующія данныя:

Посѣвъ пшеницы на 4/1000 полѣ.	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
1. По навозу . . . . .	553,7	25,5%	141,2
2. Безъ навоза . . . . .	248,9	19,7%	48,9
3. Прибавки отъ навоза . . .	304,8	—	92,3 (+189%)

Такимъ образомъ, въ 1903 г. пшеница оплатила навозъ лучше ржи на 75 пуд. зерна и на 215 пуд. соломы, не говоря уже о томъ, что относительная прибавка пшеницы въ 10 разъ превосходитъ прибавку ржи (189% и 18%).

Въ 1904 году рожь и пшеница занимали одно и то же поле (6/1000), но, кромѣ того, дѣйствіе навоза учтено для ржи на 6/1000 полѣ, а для озимой пшеницы на 5/1000 полѣ. Данныя для 6/1000 поля мы уже приводили раньше, въ связи съ вопросомъ о дѣйствіи различныхъ количествъ навоза, причемъ выяснили существенную разницу между рожью и пшеницею въ томъ отношеніи, что пшеница оплачиваетъ усиленное навозное удобрение, тогда какъ рожь къ усилению удобрения или индифферентна или даже реагируетъ на него пониженіемъ прибавки.

Приведемъ теперь данныя для двухъ другихъ полей.

Посѣвъ ржи на 6/1000 полѣ:	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
1. По навозу . . . . .	477,4	17,8%	85,0
2. Безъ навоза . . . . .	360,0	16,7%	60,1
3. Прибавки отъ навоза . . .	117,4	—	24,9 (+41%).

Посѣвъ пшеницы на 5/1000 полѣ:	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
4. По навозу . . . . .	451,7	17,0%	76,8
5. Безъ навоза . . . . .	391,7	14,2%	55,6
6. Прибавки отъ навоза . . .	60,0	—	21,2 (+38%).

Въ 1904 году, очевидно, влѣдствіе необычайно холодной погоды, озимая пшеница измѣнила общему правилу: встрѣчая, какъ болѣе южное растеніе, болѣе сильное препятствіе для своего нормального развитія, она использовала навозъ хуже ржи или почти наравнѣ съ рожью (существенная разница въ пользу ржи получается только въ урожаѣ соломы). Приблизительно то же явленіе наблюдается и на 6/1000 полѣ, гдѣ рожь прибавила 39 пуд. зерна (83%), а пшеница всего 22 пуда (33%).

Въ 1905 г. рожь и пшеница занимали 5/1000 поле и въ травопольныхъ сѣвооборотахъ рожь 1/1000, а пшеница 6/1000 поле.

Посѣвъ ржи на 5/1000 полѣ:	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
1. По навозу . . . . .	409,6	33,7%	137,4
2. Безъ навоза . . . . .	267,8	27,2%	73,0
3. Прибавки отъ навоза . . .	141,8	—	64,4 (+90%).

Посѣвъ пшеницы на 5/1000 полѣ:	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
4. По навозу . . . . .	180,4	33,6%	43,8
5. Безъ навоза . . . . .	38,7	26,3%	11,3
6. Прибавки отъ навоза . . .	141,7	—	32,5 (+290%).

Посѣвъ ржи на 1/1000 полѣ:	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
7. По навозу . . . . .	376,4	32,2%	121,3
8. Безъ навоза . . . . .	247,7	28,6%	70,8
9. Прибавки отъ навоза . . .	128,7	—	50,5 (+70%).

Посѣвъ пшеницы на 6/1000 полѣ:	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
10. По навозу . . . . .	248,4	42,2%	104,8
11. Безъ навоза . . . . .	118,8	33,2%	39,5
12. Прибавки отъ навоза . . .	129,6	—	65,3 (+165%).

Два посѣва ржи дали приблизительно одну и ту же прибавку (безснѣжное 5/1000 поле дало нѣсколько выше сильно закрытаго снѣгомъ менѣе урожайнаго 1/1000 поля, вышедшаго изъ подъ клевера), но рѣзкая разница получилась для озимой пшеницы, она объясняется уже не снѣжнымъ покровомъ (въ этомъ отношеніи оба поля отличались

одинаковой оголенностью), а сортомъ: на поляхъ десятипольнаго сѣвооборота сѣется сандомирка, а на поляхъ восьмипольнаго сѣвооборота сѣялась мѣстная гирая красноколоска, которая оказалась менѣе урожайной и потому удалена съ полей, начиная съ осени 1905 г.

Если сравнимъ два лучшихъ посѣва (ржи на  $\frac{5}{8}$  и пшеницы на  $\frac{6}{8}$  полѣ), то увидимъ, что въ крайне засушливый 1905 годъ пшеница не уступала ржи по абсолютной прибавкѣ зерна (въ обоихъ случаяхъ навозъ прибавилъ около 60 пуд. зерна), немного уступала лишь въ урожаѣ соломы, за то вдвое превзошла рожь по относительному эффекту.

Суммируя все наблюденные случаи для ржи и для пшеницы (въ отношеніи абсолютныхъ и относительныхъ прибавокъ зерна), получимъ слѣдующую поучительную картину:

Прибавки отъ навоза въ	Рожь.		Пшеница.	
	пудахъ	%	пудахъ	%
1) 1901 году . . . . .	10,0	20	32,5	111
2) 1902 > . . . . .	23,0	21	35,7	55
3) 1903 > . . . . .	16,7	18	92,3	189
4) 1904 > . . . . .	24,9	41	21,2	38
5) 1905 > . . . . .	64,4	90	65,3	165
Въ среднемъ за 5 лѣтъ . . . . .	27,8	38	49,4	111
Абсолютный урожай . . . . .	73	100,8	44	93,4.

Итакъ, въ среднемъ, за первое пятилѣтіе пшеница оплатила навозъ лучше ржи на 21,6 пуд., а по относительному эффекту превзошла рожь въ 3 раза (111% и 38%); благодаря такой разницѣ, урожай обоихъ хлѣбовъ подъ влияніемъ навоза болѣе или менѣе выравниваются (безъ удобрения рожь даетъ перевѣсъ въ 23 пуда, по навозу всего на 7 пудовъ). Замѣчательно при этомъ, что наиболѣе рѣзкая разница между урожаемъ ржи и пшеницы приходится на годы, наиболѣе благоприятные по метеорологическимъ условіямъ, каковы 1902 и 1903 гг., тогда какъ въ годы неблагополучные (какъ засушливый 1905 годъ и холодный 1904 годъ) оба хлѣба выравниваются.

Изъ приведенныхъ данныхъ видно, что навозъ не только сокращаетъ колебанія урожаевъ въ зависимости отъ метеорологическихъ условій, но даже парализуетъ влияніе такого фактора, какъ различія двухъ озимыхъ хлѣбовъ. Если относительно прѣсныхъ посѣвовъ еще можетъ быть сомнѣніе—какому хлѣбу отдать предпочтеніе въ озимомъ клину, то съ примѣненіемъ удобрения вопросъ этотъ отпадаетъ, разрешаясь при всехъ условіяхъ въ пользу пшеницы.

G. Сравненіе навоза и фосфатовъ.

Слѣдуя общему правилу научнаго изслѣдованія — начинать изученіе всякаго вопроса при простѣйшихъ условіяхъ и усложнять послѣднія лишь по мѣрѣ выясненія первыхъ вопросовъ, Шатиловская Опытная Станція, какъ мы уже видѣли, посвятила первые годы своихъ изслѣдованій вопросамъ минеральнаго удобрения. Когда дѣйствіе главнѣйшихъ питательныхъ элементовъ на черноземѣ Опытной Станціи достаточно выяснилось, было приступлено къ изученію дѣйствія навоза, причемъ и въ этомъ случаѣ оно изучалось сначала при простѣйшей, болѣе или менѣе искусственной обстановкѣ на дѣлянкахъ Ботаническаго Сада, съ расчлененіемъ навоза на отдѣльныя составныя части и съ параллельнымъ испытаніемъ минеральныхъ удобреній. Обстановка этого опыта казалась неубѣдительною для нѣкоторыхъ скептическихъ хозяевъ, но для выясненія вопроса о дѣйствіи навоза на черноземѣ, этотъ опытъ несомнѣнно далъ больше двадцатилѣтнихъ записей Моховскаго хозяйства, больше даже всехъ послѣдующихъ полевыхъ опытовъ въ большомъ масштабѣ, выполненныхъ на Опытной Станціи, не говоря уже о томъ, что постановка ихъ была вызвана результатами основнаго опыта.

Важнѣйшимъ результатомъ этого опыта, какъ мы уже говорили въ одной изъ предшествующихъ главъ, является установленіе того факта, что изъ трехъ составныхъ частей навоза (мочи, твердыхъ экскрементовъ и подстилки) наибольшее дѣйствіе производятъ на черноземѣ твердые экскременты, и что при озоленіи дѣйствіе ихъ не только не уменьшается, но на первомъ посѣвѣ даже возрастаетъ; то же самое установлено и по отношенію къ подстилкѣ: въ свѣжемъ состояніи ржаная солома понижаетъ плодородіе почвы (несмотря на внесеніе въ пару за 2 мѣсяца до посѣва), въ озоленномъ состояніи, напротивъ, замѣтно его увеличиваетъ. Отсюда уже очевидно, что дѣйствіе навоза сводится ни къ чему иному, какъ къ дѣйствію чистыхъ питательныхъ элементовъ и притомъ именно тѣхъ, которые при сгораніи не теряются, а переходятъ въ растворимое удобоусвояемое состояніе, т. е. не азота, а фосфорной кислоты и кали. Этотъ выводъ, какъ мы видѣли, оправдывается не только на первомъ посѣвѣ, но и на двухъ послѣдующихъ и это обстоятельство значительно упрощаетъ вопросъ, ибо устраняетъ изъ разсмотрѣнія побочное влияніе органическихъ веществъ на физическія измѣненія и біологическіе процессы въ почвѣ, имѣющіе совершенно второстепенное значеніе для интересующаго насъ вопроса. Поставимъ теперь вопросъ болѣе категорически: признавая за навозомъ то дѣйствіе, которое удалось подвергнуть количественному учету при помощи трехъ хлѣбныхъ урожаевъ, сравнимъ его съ дѣйствіемъ минеральныхъ фосфатовъ и постараемся выяснить значеніе навоза, какъ фосфатнаго удобрения.

Изучая дѣйствіе минеральныхъ удобрений, обыкновенно считаются съ тремя факторами: 1) содержаніемъ питательныхъ элементовъ и въ связи съ этимъ *нормой* удобрения, рассчитанной по отношенію къ главному дѣйствующему элементу; 2) усвояемостью питательнаго элемента въ данномъ соединеніи или удобрительномъ матеріалѣ; и 3) косвеннымъ дѣйствіемъ другихъ составныхъ частей, сопутствующихъ питательному элементу въ каждомъ удобрительномъ матеріалѣ.

Разсмотримъ съ этой точки зрѣнія дѣйствіе навоза и фосфатовъ на трехъ посѣвахъ, убранныхъ съ дѣлянокъ 1/3 клена Ботаническаго Сада за 1901—1905 гг.

По анализамъ К. К. Фохта, произведеннымъ въ началѣ 1905 г., навозъ, употребленный для даннаго опыта, содержалъ около 0,5%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> по расчету на абсолютно сухую массу навоза или, (при содержаніи 10% гигроскопической воды) 0,45% ф. к. въ воздушносухой массѣ. Такъ какъ количество навоза во всѣхъ случаяхъ соответствовало 800 пуд. воздушносухой массы (въ такомъ состояніи, тщательно размельченный) онъ и вносился въ почву, то, слѣдовательно, въ почву вносилось 3,6 пуд. ф. к. въ случаѣ обыкновеннаго и свѣжаго конскаго и коровьяго навоза; съ прѣлымъ навозомъ (0,87—0,78 ф. к.) вносилось 6,25 пуд. ф. к. (одинаково конскаго и коровьяго), а при внесеніи обыкновеннаго конскаго навоза въ 1/2, 1 1/2 и 2-номъ количествѣ соответственно получались нормы фосфорной кислоты въ 1,8—5,4—7,2 пудовъ на каз. дес.

Сопоставимъ теперь дѣйствіе всѣхъ этихъ различныхъ нормъ съ дѣйствіемъ ф. к. въ минеральныхъ фосфатахъ, внесенныхъ при 2, 4, 6 пуд. нормахъ ф. к. Къ сожалѣнію, сравнимость тѣхъ и другихъ данныхъ нѣсколько нарушается тѣмъ обстоятельствомъ, что въ 1904 году въ пару минеральнаго удобрения были возобновлены, притомъ въ количествѣ вдвое болѣе, чѣмъ въ пару 1901 года, такъ какъ имѣлось въ виду дополнить прежнія нормы до 6 пуд. ф. к., предположенныхъ въ нормальномъ навозномъ удобреніи. Позднѣйшіе анализы, однако, показали, что въ отношеніи ф. к. наше предположеніе оказалось преувеличеннымъ, что съ нормальнымъ количествомъ вносилось не 6, а всего около 4 пуд. ф. к. Впрочемъ, урожай ржи въ 1905 году оказался на столько низкимъ, что онъ не могъ вызвать существенныхъ измѣненій въ абсолютныхъ итогахъ цѣлаго трехлѣтія, тѣмъ болѣе, что при болѣе нормальныхъ условіяхъ послѣдствіе фосфатовъ выразилось бы въ меньшихъ абсолютныхъ величинахъ, даже безъ внесенія добавочнаго удобрения.

Не имѣя возможности во всѣхъ случаяхъ точно опредѣлить послѣдствіе удобрений, внесенныхъ въ 1901 году, мы тѣмъ не менѣе можемъ дать вѣрное представленіе о ихъ сравнительномъ дѣйствіи на первомъ посѣвѣ, что само по себѣ чрезвычайно важно въ виду того, что даже у трудно усвояемыхъ удобрений первый посѣвъ приноситъ почти 9/10 всей прибавки и минимумъ 75%.

Сколько пудовъ ф. к. на каз. дес.	Родъ удобрения.	Урожай первой ржи	Урожай овса въ	Урожай второй ржи	Общій весь 3 урожаевъ.	Прибавка въ общ. вѣсѣ.	Прибавка на первомъ урожаѣ.	% прибавки 1-го урожая изъ общ. пр.	На 1 п. ф. к. прибавилось пуд. Урожай всего.	На 1 п. ф. к. прибавилось в. Урожай, 1-го пос.	Послѣдствіе на 1 п. ф. к.
		1902 г.	1903 г.	въ 1905 г.							
0.	Безъ удобрения . . . .	2522	1802	291	4615	—	—	—	—	—	—
1,8.	Навозъ конскій обмык .	3475	1827	365	5667	1052	953	88	130	118	12
3,6.	" " "	4538	1918	315	6771	2156	2016	93	133	124	9
5,4.	" " "	4789	2138	468	7395	2780	2267	81	115	93	22
7,2.	" " "	4955	2284	588	7827	3212	2433	76	99	75	24
6,25.	Навозъ прѣлый . . . .	4683	1922	564	7169	2554	2161	77	91	70	21
11,5.	Экскременты конск. . .	4810	1935	655	7400	2785	2288	82	54	44	10
11,5.	Тоже—послѣ озоленія .	4505	1993	695	7193	2578	1983	76	50	38	12
1,0.	Солома ржаная . . . .	2373	1823	270	4466	149	149	100	33	33	0
1,0.	Тоже послѣ озоленія .	3708	1823	260	5791	1176	1186	100	261	264	0
2,0+4,0.	Раствор. соль Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	3759	1925	1320	7004	2389	1237	—	265	137	—
2,0+4,0.	Нераств. соль Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	3893	1933	1218	7044	2429	1371	—	270	152	—
2,0+4,0.	Суперфосфатъ . . . . .	4166	1785	1186	7137	2522	1644	—	280	183	—
4,0+2,0.	Томасшлакъ . . . . .	3812	1914	767	6493	1878	1290	—	104	72	—
2,0+4,0.	Костян. мука обезкл. . .	3504	1718	721	5943	1328	982	—	148	109	—
4,0+2,0.	" " "	3794	1825	596	6215	1600	1272	—	90	71	—
6,0+0.	" " "	3749	1982	411	6142	1527	1227	75	60	45	15
6,0+0.	Фосфоритн. мука . . . .	3328	1961	300	5589	974	806	83	36	30	6
2,0+4,0.	Полное минер. удобреніе.	4165	1973	1430	7568	2953	1643	—	328	183	—
4,0+2,0.	" " "	5100	2005	1703	8808	4193	2578	—	233	143	—

Остановимся подробнѣе на разсмотрѣніи данныхъ этой таблицы: прежде всего бросается въ глаза правильность въ измѣненіи эффекта удобрения, рассчитаннаго на единицу фосфорной кислоты, въ зависимости отъ нормы удобрения; она наблюдается не только на первомъ посѣвѣ, но и въ суммѣ трехъ первыхъ посѣвовъ: *чѣмъ ниже норма, тѣмъ выше оплата удобрения*. Самая низкая норма въ 1 пуд. ф. к. въ видѣ золы ржаной соломы даетъ на первомъ посѣвѣ абсолютно самую высокую прибавку (264 пуда растит. массы на каз. дес.); самая высокая норма минеральнаго удобрения (6 пуд. ф. к. въ видѣ костяной и фосфоритной

муки) сопровождается и самой низкой оплатой удобрения (45 и 30 пуд. на первом посѣвѣ, 60 и 36 пуд. на трехъ посѣвахъ) и это не только вследствие плохой усвояемости ф. к., ибо тѣ же цифры повторяются и на такихъ быстродѣйствующихъ удобренияхъ, какъ конскіе экскременты въ свѣжемъ и въ озолонномъ состояніи, правда, при нормѣ вдвое болѣе высокой (11,5 пуд. ф. к.). Какъ великъ недоборъ въ урожаѣ, благодаря назначенію высокихъ нормъ удобрения, видно изъ слѣдующихъ размѣровъ:

При 2 пуд. ф. к. костяная мука дала на первомъ посѣвѣ +109 п. на 1 п. ф. к. или всего +218 п.

При 4 п. ф. к. костяная мука дала на первомъ посѣвѣ +71 п. на 1 п. ф. к. или всего +284 п.

вмѣсто 436 п. (109×4), т. е. недоборъ = 152 п.

При 6 п. ф. к. кост. мука дала на 1 п. ф. к. + 45 п., всего +270 п.,  
вмѣсто 654 пуд. (109×6), т. е. недоборъ = 384 п.

При 2 пуд. ф. к. полное мин. удобр. на 1 п. ф. дало +183 п. или всего 366 п.

При 4 » » » » » » » » » » +143 п. » 572 п.,  
вмѣсто 732 п. (183×4), т. е. недоборъ = 160 п.

При 1,8 п. ф. к. въ навозѣ — на 1 п. ф. приходится +118 п. всего 212 п.

» 3,6 » » » » » » » » +124 п. всего 446, надо 429

» 5,4 » » » » » » » » + 93 п. » 502, » 637

» 7,2 » » » » » » » » + 75 п. » 540, » 850

Ту норму удобрения, которая соответствуетъ наиболѣе высокой оплатѣ каждаго пуда ф. к., мы назовемъ *оптимальной*. Въ случаѣ навоза она соответствуетъ 3,6 п. ф. к., въ случаѣ минеральныхъ фосфатовъ 2 п. ф. к. Норма, превышеніе которой уже не сопровождается абсолютнымъ приростомъ урожая, назовемъ *максимальной* (въ случаѣ костяной муки таковою является норма въ 4 п. ф. к., такъ какъ она даетъ наивысшую абсолютную прибавку въ урожаѣ 284 пуда, тогда какъ слѣдующая 6 п. норма даетъ всего 270 п.). На конецъ *минимальными* нормами — будутъ являться такія количества удобрения, при которыхъ единица ф. к. оплачивается хуже, чѣмъ при оптимальной нормѣ, но въ то же время эффектъ удобрения правильно возрастаетъ съ увеличеніемъ количества удобрения.

Постараемся выяснитъ далѣе, какъ измѣняются эти три нормы удобрения при переходѣ отъ минеральныхъ удобрений къ навозу.

Сравнимъ сначала дѣйствіе минимальныхъ размѣровъ удобрения. Изъ этихъ нормъ наибольшее число сравнимыхъ фосфатовъ даетъ 2 п. ф. к. На первомъ посѣвѣ 2 п. ф. к. производятъ приростъ отъ 183 п. на пудъ ф. к. (при полномъ минеральномъ удобрении и при суперфосфатѣ) и кончая 109 пуд. (при удобрении костяной мукой). Эффектъ обыкновеннаго навоза (при нѣсколько меньшей нормѣ въ 1, 8 п. ф. к.) занимаетъ въ этомъ ряду одно изъ послѣднихъ мѣстъ, т. е. превосхо-

дитъ только костяную муку (118—109 п.), и конечно, фосфориты, къ сожалѣнію, не испытывавшіеся при 2 п. нормѣ. Во всякомъ случаѣ въ смыслѣ усвояемости фосфорной кислоты, навозъ далеко не можетъ конкурировать съ такими минеральными удобрениями, какъ томасшлакъ, суперфосфатъ, зола, несмотря даже на содержаніе громаднаго избытка другихъ питательныхъ элементовъ, (а можетъ быть именно вследствие содержанія такого избытка). Если принять эффектъ усвояемой ф. к. въ 183 пуда, то усвояемость ф. к. навоза составитъ всего 65% или другими словами на первомъ посѣвѣ равносильными по эффекту являются — 2 пуда ф. к. фосфатовъ и 3 пуда ф. к. въ обыкновенномъ навозѣ. Вслѣдствіе этого, очевидно, и минимальная и максимальная и въ особенности оптимальная нормы удобрения для навоза будутъ значительно выше, чѣмъ для минеральныхъ удобрений: если оптимальной нормой минеральныхъ фосфатовъ являются 2 пуда ф. к., а максимальной 3—4 пуда, то для навоза соответствующія нормы передвинутся съ 4 до 6 пудовъ ф. к., т. е. вполне будутъ оправдываться тѣ громадныя количества навоза, которыя применяются на практикѣ.

Если по эффекту нормальное количество навоза (содержавшее въ нашемъ опытѣ 3, 6 пуд. ф. к.) соответствуетъ 2, 6 пуд. ф. к. въ видѣ минеральнаго фосфата, то стоимость навоза, принимая въ расчетъ рыночную цѣну 1 п. ф. к. въ 2 рубля, выразится всего въ суммѣ 5 р. 20 к., тогда какъ въ дѣйствительности даже одна вывозка навоза обходится значительно дороже. Отсюда слѣдуетъ, что минеральныя удобрения даже при средней удаленности полей могутъ успѣшно конкурировать съ навозомъ, поскольку дѣйствіе навоза сводится къ дѣйствию ф. к. Последнее допущеніе, какъ мы уже знаемъ на основаніи наблюденій нашей Опытной Станціи, является весьма вѣроятнымъ по отношенію къ чернозему центральныхъ губерній и подкрѣпляется аналогичными наблюденіями весьма удаленныхъ пунктовъ (напр. опытами въ Харьковск. губ.). Если уже считаться съ дѣйствіемъ другихъ питательныхъ элементовъ, содержащихся въ навозѣ, то нужно признать, что дѣйствіе это во многихъ случаяхъ является прямо отрицательнымъ, ибо съ навозомъ вносятся въ почву растворимыя соли, и безъ того имѣющіяся въ избыткѣ; увеличивая концентрацію почвеннаго раствора, онѣ въ засушливые періоды вызываютъ замѣтное угнетеніе въ развитіи полевыхъ растений, чѣмъ и объясняется то пониженіе эффекта ф. к., которое наблюдается зачастую при сравненіи односторонняго фосфатнаго удобрения съ парными комбинаціями или съ полнымъ минеральнымъ удобрениемъ.

Если такіе результаты получались при внесеніи азота и кали въ минимальныхъ дозахъ, то не слѣдуетъ забывать, что они могли повториться и въ случаѣ навоза, такъ какъ съ навозомъ вносятся громадное количество кали и азота, хотя и въ органической формѣ, но тѣмъ не менѣе дающее при нормальныхъ условіяхъ разложенія навоза въ почвѣ большой избытокъ растворимыхъ солей.

Съ другой стороны съ навозомъ вносится въ почву субстратъ весьма удобный для развитія плѣсней и микроорганизмовъ и это обстоятельство, наряду съ благоприятными процессами разложенія навоза и освобожденія нѣкоторыхъ питательныхъ солей, можетъ вызвать и обратный процессъ поглощенія, связыванія въ органическую форму солей, находящихся въ минимумѣ (такъ какъ для питанія низшихъ организмовъ нужны тѣ же питательные элементы, какъ для высшихъ организмовъ).

Все это заставляетъ предпочесть прямому сжиганію на огнѣ болѣе медленный процессъ сжиганія навоза *мокрымъ путемъ* въ специальныхъ навозохранилищахъ, подобно тому, какъ при химическихъ анализахъ предпочитаютъ ради большей точности въ опредѣленіи фосфорной кислоты сжигать органическое вещество въ сѣрной кислотѣ, а не на огнѣ. Навозохранилище является, какъ бы Кьельдалевской колбой, а сильнѣйшихъ кислотъ берутъ на себя микроорганизмы. *Плодородность*

мости, присущей минеральным фосфатам, норму ф. к. придется уменьшить, т. е. вмѣсто 4 пуд. (содержащихся въ 800 пудахъ непрерывшаго навоза) достаточно будетъ внести 3 пуда ф. к. на десятину, а, слѣдовательно, вмѣсто обычныхъ 2400 пудовъ навоза можно будетъ ограничиться вывозкой 600 пудовъ сырого прѣлага навоза. Предполагая въ среднемъ содержаніе 75% воды сверхъ гигроскопической, получимъ всего 150 пуд. воздушносухого удобрения на каз. дес. Такое количество, конечно, еще во много разъ превосходитъ обычный вѣсъ минерального удобрения (даже въ сухомъ состояніи придется вывезти 10 возовъ вмѣсто 1—2 возовъ полнаго минерального удобрения), но все же оно сдѣлаетъ навозъ весьма транспортабельнымъ удобрениемъ и потому откроетъ ему доступъ на самыя отдаленныя поля.

Таковъ повидимому единственный путь, на которомъ еще возможна успѣшная конкуренція навоза съ минеральными удобрениями; на этомъ пути навозъ сохранить за собой надолго всѣ преимущества—не только сильно дѣйствующаго фосфата домашняго приготовления, но и всесторонняго полнаго удобрения, дешеваго уже въ силу того, что оно является отбросомъ, неизбежно скопляющимся въ хозяйствѣ и требующимъ удаленія хотя бы по чисто гигиеническимъ соображеніямъ.

Слѣдуетъ принять во вниманіе, что кромѣ ф. к. въ навозѣ, сполна перепрѣвшемъ, будетъ содержаться по крайней мѣрѣ вдвое большее количество легкоусвояемаго азота (содержаніе азота можетъ возрасти до 3%, т. е. будетъ близко къ среднему содержанію азота въ черноземномъ гумусѣ 4%) и втрое большее количество усвояемаго кали, (содержаніе послѣдняго должно, при отсутствіи потерь, возрасти до 4,5%). Суммируя всѣ три питательные элемента, мы найдемъ, что сполна перепрѣвшій навозъ является весьма концентрированнымъ удобрениемъ, ибо содержитъ до 9% питательныхъ элементовъ, по расчету на воздушносухую массу ( $1,5\%P_2O_5+3,0\%N+4,5\%K_2O$ ). Такое содержаніе нужно признать высокимъ даже по сравненію съ лучшими односторонними минеральными удобрениями (15% азота въ чилийской селитрѣ, около 15% ф. к. въ томасшлакѣ и суперфасфатахъ, около 15% кали въ золѣ и въ каинитѣ), особенно, если соединить вмѣстѣ всѣ три одностороннихъ удобрения, вносящихъ въ почву отчасти совершенно бесполезныя, отчасти даже вредныя составныя части (гипсъ въ суперфосфатѣ, известь, желѣзо и сѣрнистыя соединения въ томасшлакѣ, поваренную соль въ селитрѣ и въ каинитѣ, соду въ золѣ и т. п.).

Въ 600 пудахъ сырого перепрѣшаго навоза, (по эффекту неуступающаго обыкновенному навозу, въ количествѣ 2400 п. на десятину), содержится 150 пуд. воздушно сухой массы, которая въ свою очередь содержитъ въ среднемъ 2,25 пуд. ф. к., 4,5 пуда азота и 6,75 пуд. кали. Чтобы внести то же самое количество питательныхъ элементовъ въ

видѣ минеральныхъ удобрений, нужно было бы вывезти 15 пуд. томасшлака, 30 пуд. селитры и 45 пуд. каинита или печной золы, т. е. 90 пудовъ дорого стоящихъ искусственныхъ туковъ. Принимая среднія рыночныя цѣны для пуда ф. к. въ 2 р., для азота—12 р. и для кали въ 4 р., мы увидимъ, что стоимость указаннаго количества навоза, по равноцѣнному количеству искусственныхъ туковъ достигаетъ громадной суммы въ 85 р. 50 к. (4 р. 50 к. ф. к., 54 р. азотъ и 27 р. кали). Само собой разумѣется, что такая сумма не можетъ быть оправдана самыми высокими прибавками въ урожаяхъ, и хотя на практикѣ минеральныя удобрения примѣняются въ гораздо меньшихъ нормахъ (по отношенію къ кали и азоту эти нормы обыкновенно не достигаютъ даже тѣхъ количествъ, которыя уносятся изъ почвы съ ближайшимъ урожаемъ), однако изъ приведеннаго расчета все же ясно, что возстановленіе плодородія чернозема въ отношеніи кали и азота должно обойтись несравненно дешевле при помощи навоза, а не минеральныхъ удобрений (если уже хлѣбные посѣвы не удастся обезпечить достаточнымъ запасомъ этихъ элементовъ при помощи одной механической обработки почвы или при помощи парованія и культуры бобовыхъ). Возстановленіе плодородія чернозема при помощи односторонняго фосфатнаго удобрения обходится въ 10 разъ дешевле, чѣмъ внесеніе всѣхъ трехъ питательныхъ элементовъ въ количествахъ, соответствующихъ содержанію этихъ элементовъ въ ближайшемъ урожаѣ (дѣйствительно, стоимость ф. к. при оптимальной нормѣ въ  $2\frac{1}{2}$  пуда = 5 руб. на дес., принимая содержаніе 3 элементовъ въ урожаѣ озимаго хлѣба равнымъ для ф. к.—въ  $1\frac{1}{2}$  пуда (3 р., для кали  $2\frac{1}{2}$  п. (10 р.) и для азота—3 пуд. (36 р.)), найдемъ, что внесеніе этихъ 3 элементовъ обойдется около 50 руб.).

Отсюда очевидно, какое громадное значеніе принадлежит именно *одностороннему фосфатному удобрению чернозема* и какъ мало напротивъ шансовъ имѣютъ другія минеральныя удобрения въ конкуренціи съ тѣми культурными приемами, которые увеличиваютъ самодѣятельность чернозема и способствуютъ возстановленію въ немъ недостаточнаго запаса усвояемаго кали и азота; если же и эти приемы окажутся недостаточными, въ рукахъ черноземнаго хозяина будетъ всегда оставаться болѣе дѣйствительное и несравненно болѣе дешевое средство въ навозѣ, доставляющемъ кали и азотъ въ количествѣ, въ нѣсколько разъ превосходящемъ запасъ ф. к. и обычныя нормы минеральныхъ удобрений калийныхъ и азотистыхъ.

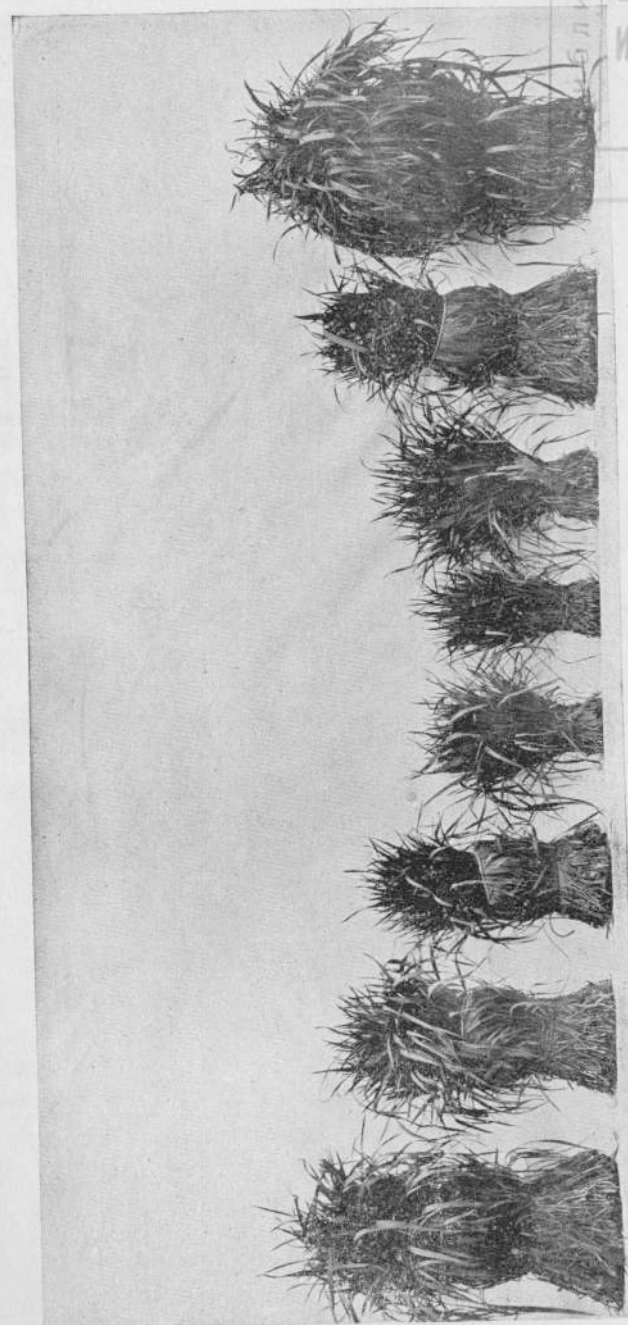
Если для внесенія оптимальнаго количества ф. к. требовалось около 600 пуд. прѣлага навоза, то для внесенія оптимальнаго количества кали и азота окажется достаточнымъ удобрение въ 200 пудовъ такого же навоза (т. е. внесеніе  $1\frac{1}{2}$  пуд. азота и  $2\frac{1}{4}$  пуд. кали). Таковы общія соображенія, вытекающія изъ результатовъ основныхъ опытовъ по вопросу о сравнительномъ значеніи для чернозема навоза и минеральныхъ удобрений. Для проверки всѣхъ этихъ соображеній потребуется еще

не мало опытовъ; при организаціи опытнаго поля эти опыты, къ сожалѣнію, не были предусмотрѣны, если не считать сравненія фосфатнаго и навознаго пара въ предѣлахъ десятипольнаго сѣвооборота, преслѣдовавшаго постороннія цѣли (улучшеніе клеверной культуры) и потому не имѣвшаго въ виду полной сравнимости эффектовъ навознаго и фосфатнаго удобренія. Для полной сравнимости требовалось не только однообразіе культурныхъ приемовъ (въ отношеніи обработки почвы, способовъ посѣва и предшествующихъ растений), но и тождество въ количествѣ ф. к., какъ главнаго дѣйствующаго элемента. Ни одно изъ этихъ требованій не было удовлетворено въ предѣлахъ десятипольнаго сѣвооборота: въ отношеніи обработки—фосфатный паръ въ нѣкоторыхъ случаяхъ представлялъ преимущество, какъ болѣе ранній (по организаціонному плану, онъ долженъ быть чернымъ, тогда какъ навозный паръ взмѣтывается въ маѣ), въ отношеніи посѣва оба пара иногда различались въ отношеніи сорта озимой пшеницы (такъ напр. въ 190<sup>3</sup>/<sub>4</sub> г. на фосфатн. пару сѣялась сандомирка, а на навозномъ—красноколоска, развившаяся хуже); въ отношеніи предшествующихъ растений—разницы въ первые года были не велики, но впоследствии онѣ неминуемо приобретутъ значеніе, такъ какъ фосфатному пару по сѣвообороту предшествуетъ культура корнеплодовъ, а навозному пару—культура клевера. Наконецъ, въ отношеніи количества ф. к. первые посѣвы озимыхъ по навозу поставлены были въ лучшія условія, нежели посѣвы по минеральнымъ фосфатамъ, ибо послѣдніе вносились въ количествѣ, соответствующемъ 4 и 3 пуд. ф. к., тогда какъ навозъ, вывозившійся на поля травопольныхъ сѣвооборотовъ, обыкновенно происходилъ изъ нижней части гноевнища, слѣдовательно, являлся по содержанію ф. к., весьма доброкачественнымъ и вносилъ въ почву въ 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>—2 раза большее количество ф. к., чѣмъ фосфаты. Такъ какъ въ десятипольномъ сѣвооборотѣ на обоихъ парахъ сѣялась озимая пшеница, то могло сказаться вліяніе кали и азота, потребность въ которыхъ пшеницы выражена сильнѣе, чѣмъ у ржи.

Несмотря на всѣ эти оговорки, за отсутствіемъ другихъ данныхъ, мы приведемъ результатъ трехъ параллельныхъ посѣвовъ пшеницы по навозному и по фосфатному пару (для учета дѣйствія того и другого удобренія—контрольныя полосы имѣлись на каждомъ полѣ). Первый посѣвъ пшеницы (красноколоски) одновременно на обоихъ парахъ относится къ 1902 г. (на <sup>1</sup>/<sub>x</sub> полѣ навозъ, на <sup>10</sup>/<sub>x</sub>—костяная мука и суперфосфатъ, оба въ количествѣ 4 п. ф. к. на двухъ различныхъ полосахъ). Второй посѣвъ произведенъ въ 1903 г. (на <sup>5</sup>/<sub>x</sub> красноколоска, по навозу и сандомирка на <sup>1</sup>/<sub>x</sub>, по томасшлаку, внесенному въ нормѣ 4 п. ф. к.). Третій посѣвъ—сандомирки—произведенъ въ 1904 г. на <sup>6</sup>/<sub>x</sub> (послѣ клевера, по навозу) и на <sup>2</sup>/<sub>x</sub> (послѣ корнеплодовъ 1902 г. по костяной мукѣ и суперфосфату, въ количествѣ 3 п. ф. к.) Урожай этихъ посѣвовъ относится къ 1903, 1904 и 1905 г.г.

Стр. 104 — 105.

ДѢЙСТВІЕ НАВОЗА И ФОСФАТОВЪ НА ОЗИМУЮ ПШЕНИЦУ ВЪ 1903 г.



Н. К. М. Суперф. 0 0 Суперф. К. М. Н.

Библиотека  
Белорукого  
Отд. \_\_\_\_\_  
Шифр \_\_\_\_\_  
Инв. № \_\_\_\_\_  
Рис. 5.  
И. Института

1903 г.

1904 г.

1905 г.

Озимая пшеница.	1903 г.			1904 г.			1905 г.		
	Общ. вѣсь.	Умологъ.	Вѣсь зерна.	Общій вѣсь.	Умологъ.	Вѣсь зерна.	Общій вѣсь.	Умологъ.	Вѣсь зерна.
1. По навозу. . . . .	553,7	25,5	141,2	461,3	15,2	70,1	253,9	41,0	104,2
2. Безъ удобренія . . .	248,9	19,7	48,8	391,7	14,2	55,6	101,5	37,9	37,6
3. Прибавки отъ навоза.	304,8	—	92,4	69,6	—	14,5	152,4	—	66,6
4. По фосфату. . . . .	420,2	24,2	102,1	549,4	28,6	157,1	167,5	39,1	65,6
5. Безъ удобренія . . .	327,5	19,0	62,2	533,3	26,6	141,5	127,2	35,8	45,5
6. Прибавки отъ фосфата.	92,7	—	39,9	16,1	—	15,3	40,3	—	20,1

Если не считать 1904 г. (когда пары засѣвались двумя различными сортами пшеницы), то урожаи по навозу окажутся значительно выше, чѣмъ по фосфату (разница въ зернѣ около 50 пуд. на каз. дес.). Правда, что такая разница происходитъ отчасти вслѣдствіе меньшей потребности въ удобреніи на черномъ пару по сравненію съ майскимъ (если сравнимъ за тѣ же года урожаи прѣсныхъ посѣвовъ, то получимъ перевѣсъ для контрольныхъ полосъ фосфатнаго пара въ 16 пуд.), но и при сравненіи непосредственно удобренныхъ полосъ навознаго и фосфатнаго пара получается въ пользу навоза перевѣсъ въ 39 пуд., слѣдовательно преимущество навоза проявляется вполне рельефно, хотя оно объясняется, конечно, не лучшей усвояемостью ф. к., а болѣе высокой нормой и побочнымъ дѣйствіемъ кали и азота. Отсюда можно заключить, что въ тѣхъ случаяхъ, когда можно рассчитывать на полезный эффектъ второстепенныхъ элементовъ (т. е. при культурѣ болѣе требовательныхъ растений, каковы пшеница, свекла, конопля, — или при неблагоприятныхъ условіяхъ механической обработки), прямой расчетъ предпочтетъ навозное удобреніе фосфатамъ; при обыкновенныхъ условіяхъ, при рациональной обработкѣ пара и въ особенности при удаленности полей (т. е. при дороговизнѣ вывозки) больше выгодъ можетъ быть получено отъ примѣненія фосфатовъ.

Для выясненія вопроса объ усвояемости ф. к. навоза на черноземѣ съ 1903 г. на Опытной Станціи поставлены были точные вегетационные опыты, давшіе на двухъ первыхъ урожаяхъ весьма наглядные результаты въ смыслѣ подтвержденія результатовъ перваго опыта, произведеннаго въ Ботаническомъ Саду. Описаніе этихъ опытовъ будетъ приведено въ особомъ выпускѣ (матеріалы по Лабораторіи и Теплицѣ).

По вопросу о сравнительном значении навоза и фосфатов имѣется еще два показательныхъ опыта, поставленныхъ въ 1904 г. въ участкѣ Опытной Станціи (одинъ на землѣ крестьянина А. С. Носкова, рядомъ со Станціей, другой въ имѣніи Н. І. Шатилова, въ Паньковѣ). Въ обоихъ случаяхъ на урожаѣ ржи (убранной въ 1905 г.) удалось произвести учетъ дѣйствія навоза. Конечно, въ этихъ опытахъ еще менѣе данныхъ для сужденій о томъ, насколько различались нормы ф. к. въ случаѣ навоза и фосфатовъ (последніе вносились по расчету 3 пуд. ф. к. на каз. дес.), но за то мы имѣли дѣло съ типичными условіями навознаго удобрения (какъ въ отношеніи качества навоза, такъ и въ отношеніи увала, далеко не достигающаго теоретической нормы 1 пудъ на кв. саж.). Кромѣ этихъ 2 хозяйствъ, гдѣ производился учетъ урожая, дѣйствіе навоза было наблюденно параллельно съ дѣйствіемъ фосфатовъ еще въ 5 крестьянскихъ хозяйствахъ, причемъ это наблюденіе производилось по обычному для Опытной Станціи способу—наложенія квадратовъ на типичныя мѣста посѣвовъ (съ подробнымъ изслѣдованіемъ всѣхъ извлеченныхъ растений—въ отношеніи числа, приходящагося на 1 кв. метръ, вѣса 100 растений, энергіи куценія и пр.).

Приводимъ данныя для всѣхъ 7 случаевъ.

Вѣсъ 100 растений ржи во время колошенія (въ граммахъ въ воздушно сух. сост.).

ДЕРЕВНИ.	Безъ удобрения.	По навозу.	По фосфату.
1. Казинка . . . . .	14	47	33
2. " . . . . .	14	40	36
3. Гнидовка . . . . .	8	24	25
4. Суры . . . . .	14	20	21
5. Насоново . . . . .	15	34	28
6. Паньково (крест. посѣвъ) . . . . .	16	29	29
7. " (помѣщ. посѣвъ) . . . . .	19	35	42
Въ среднемъ . . . . .	14,3	32,7	30,6
въ % % . . . . .	100	229	214

Несмотря на то, что крестьянскія земли, вслѣдствіе поздней и плохой обработки, казалось бы, наиболѣе истощены въ отношеніи азота, развитіе ржи показало въ 1905 г., что фосфаты весьма мало уступали дѣйствію навоза: превышеніе на 15% при общемъ увеличеніи мощности, на 122%, конечно, является несущественнымъ. Урожайныя данныя въ двухъ упомянутыхъ хозяйствахъ подтвердили этотъ выводъ.

	Крестьянскій посѣвъ:		Экономическій посѣвъ:	
	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
1. По навозу . . . . .	198,8	56,9	194,4	45,1
2. По фосфату . . . . .	189,0	47,8	247,2	53,4
3. Безъ удобрения . . . . .	86,4	23,2	154,2	33,3

На крестьянскомъ полѣ перевѣсъ въ пользу навоза составилъ около 10 пуд. зерна (при общей прибавкѣ въ 25—35 пуд. на дес.), на экономическомъ полѣ перевѣсъ оказался на сторонѣ фосфатнаго удобрения (отчасти вслѣдствіе болѣе ранней плужной обработки пара, давашаго безъ удобрения болѣе высокой урожай въ 33 п. и абсолютно меньшую прибавку отъ удобрения въ 12—20 пуд., отчасти вѣроятно вслѣдствіе худшаго качества навоза, вообще болѣе соломистаго у помѣщиковъ).

Изъ немногихъ приведенныхъ примѣровъ видно, какъ многообразны условія, отъ которыхъ зависитъ результатъ сравненія навоза и фосфатовъ: очевидно, что при однихъ условіяхъ преимущество окажется на сторонѣ навоза, при другихъ на сторонѣ фосфатовъ. Опытная Станція викагда не будетъ въ состояніи испытать оба удобрения при всѣхъ этихъ разнообразныхъ условіяхъ, но тѣмъ не менѣе болѣе глубокимъ изученіемъ обоихъ видовъ удобрения она настолько ориентуется въ этихъ условіяхъ, что не будетъ нуждаться въ опытной провѣркѣ неисчислимыхъ частныхъ случаевъ.

#### 4. Опыты по вопросамъ «зеленаго удобрения».

Одновременно съ изученіемъ навоза на <sup>2</sup>/<sub>3</sub> клину Ботаническаго Сада въ 1902 г., были поставлены первые опыты для выясненія важнѣйшихъ вопросовъ „зеленаго удобрения“. Вопросы, сюда относящіеся, заключались въ слѣдующемъ:

1) Какъ вліяетъ воздѣлываніе въ пару растений, служащихъ для зеленаго удобрения (виковою смѣси и гречихи), если укосная масса этихъ посѣвовъ не запахивается; другими словами—какова разница между занятымъ и чернымъ паромъ.

2) Какъ вліяетъ зеленое удобрение, если оно вносится въ пару въ количествѣ, соответствующемъ всему урожаю, т. е. когда вся укосная масса запахивается и какъ вліяетъ то же удобрение, если оно вносится въ большемъ или меньшемъ количествѣ противъ урожая?

3) Какъ вліяютъ особенности растений на эффектъ зеленого удобрения, главнымъ образомъ — насколько отличаются по своему дѣйствию однолѣтнія бобовыя (вика, люпинъ) отъ однолѣтнихъ другихъ семействъ (овса, гречихи), не обладающихъ способностью усвоенія атмосфернаго азота или, другими словами, насколько дѣйствіе зеленого удобрения на черноземѣ связано съ усвоеніемъ атмосфернаго азота?

4) Какъ вліяетъ состояніе растительной массы въ моментъ запахки на эффектъ зеленого удобрения, т. е. ускоряется ли разложеніе растительной массы, если она запахана не въ сухомъ, а въ свѣжемъ состояніи, съ живыми, жизнедѣятельными клѣтками, и вообще какими мѣрами можно ускорить разложеніе зеленого удобрения (напр. мелкой или болѣе глубокой запахкой?).

5) Какъ относится эффектъ зеленого удобрения къ дѣйствию его зольныхъ составныхъ частей, т. е. какаѣ роль принадлежитъ порознь зольнымъ элементамъ и органическому веществу?

Для рѣшенія всѣхъ перечисленныхъ вопросовъ было предназначено 80 дѣлянокъ по 3 кв. метра на  $\frac{2}{3}$ ш клину. Всѣ эти дѣлянки были перештыкованы съ осени 1901 г. на 4 вершка, а весной 1902 г. въ концѣ овсянаго посѣва былъ произведенъ посѣвъ виковой смѣси (на 40 дѣлянкахъ), чистой вики (на 4 д.), чистаго овса (на 4 д.), люпина синяго (4 д.) и гречихи (16 д.); незасѣянными оставлено 12 дѣлянокъ. При уборкѣ растительной массы (при которой всѣ растения выдерживались руками), въ концѣ іюня, вслѣдъ за взвѣшиваніемъ сырой растительной массы, послѣдняя была распределѣна между отдѣльными дѣлянками въ количествахъ, соотвѣтствовавшихъ схемѣ опыта; 4 дѣлянки удобрены совершенно свѣжей массой (т. е. тотчасъ вслѣдъ за измельченіемъ отвѣшанной массы виковой смѣси она распределѣлась равномерно по поверхности дѣлянки, границы которой обозначались наложенной рамой, и затѣмъ дѣлянки перештыковывались лопатами на 4 вершка). На остальныхъ дѣлянкахъ разбитая масса до задѣлки оставалась на поверхности 1—2 дня и послѣ полной просушки удобрения дѣлянки заштыковывались обычнымъ порядкомъ. На 4 дѣлянкахъ изъ подъ виковой смѣси и на 4 дѣлянкахъ изъ подъ гречихи — удобреніе вовсе не вносилось (эти дѣлянки представляли какъ бы занятой паръ безъ зеленого удобрения); наконецъ на 4 дѣлянкахъ, занятыхъ виковой смѣсью, та же смѣсь, послѣ измельченія и просушки, внесена въ озоленномъ состояніи (сжиганіе производилось на самыхъ дѣлянкахъ въ кучахъ и послѣ смѣшенія земли съ золой удобреніе равномерно распределѣлось по поверхности).

Чтобы судить о количествѣ растительной массы, удобренной съ различныхъ дѣлянокъ, приведемъ слѣдующую таблицу, гдѣ одновременныя дѣлянки соединены по схемѣ ржаного опыта.

Влажность растительной массы, по отдѣльнымъ опредѣленіямъ на пробныхъ растеніяхъ, колебалась для виковой смѣси между 78% и 80%, смотря по тому, насколько велико было преобладаніе овсяной массы

надъ виковой. Среднее содержаніе воздушно сухаго вещества въ свѣжеубранной виковой смѣси равнялось 21%.

По вѣсу вика составляла отъ  $\frac{1}{3}$  до  $\frac{1}{2}$  всей сухой массы, но чаще всего число растений и сухая масса овса и вики были близки къ полному равновѣсію. Такъ какъ вѣсъ сырой растительной массы въ случаѣ виковой смѣси колебался отъ  $4\frac{1}{2}$  до 5 килогр. на 3 кв. метра или отъ 900 до 1000 граммовъ сухаго вещества, то слѣдовательно урожаѣ виковой смѣси въ воздушносухомъ состояніи по расчету на каз. дес. колебался отъ 200 до 222 пудовъ, что можно принять вполне нормальнымъ. Урожаѣ чистаго посѣва былъ выше только для овса (на 10%), чистая вика дала средній урожаѣ, люпинъ далъ урожаѣ на 30% ниже средняго и меньше всего растительной массы получено отъ посѣвовъ гречихи (половину средняго урожая виковой смѣси).

Чѣмъ заняты дѣлянки.	Сколько убрано укоен. массы.	Сколько задѣлано укоен. массы.	Убыль или прибыль.
1. Черный паръ. . . . .	0	0	0
2. Занятой паръ виковый. . . . .	4600	0	-4600
3. " " гречишный . . . . .	2476	0	-2476
4. Виковая смѣсь сухая . . . . .	4994	4100	-894
5. " " живая . . . . .	4781	4100	-681
6. " " озоленная . . . . .	4943	4100	-843
7. " " мелко задѣланная . . . . .	4818	4100	-718
8. " " глубоко задѣланная . . . . .	4924	4100	-824
9. " " задѣлана часть урожая (8 ф.).	4656	3280	-1376
10. " " задѣлано больше урожая (16 ф.).	4735	6560	+1825
11. Чистый овесъ, задѣланъ весь урожай (10 ф.).	4997	4100	-897
12. Чистая вика " " " (10 ф.).	4618	4100	-518
13. Чистый овесъ, задѣлана часть урож. (8 ф.).	5029	3280	-1749
14. Чистая вика, " " " (8 ф.).	4760	3280	-1480
15. Гречиха, задѣланъ весь урожай въ 5 ф.	2383	2383	0
16. " " " " въ 8 ф.	3035	3280	+245
17. " " задѣлано больше урож. (11 ф.).	2531	4510	+1979
18. Люпинъ, задѣланъ весь урожай (8 ф.). . .	3356	3280	-76

Изъ таблицы видно, что за нѣсколькими исключеніями (которыя объясняются задачей опыта) замѣчается убыль въ урожайной массѣ, задѣланной по сравненію убранный. За двумя исключеніями (соотвѣтствующими дѣлянкамъ, которые должны были получить только часть урожая) такая убыль вызвана отчасти уравненіемъ зеленого удобренія при его внесеніи въ почву, но главнымъ образомъ усушкой растительной массы во время измельченія на соломорѣзкѣ и развѣшиванія. Такимъ образомъ за указанными исключеніями убыль въ вѣсѣ является кажущейся (средняя усушка составляла примѣрно 15% отъ сыраго вѣса, т. е. 700—800 гр.). Умышленная убыль вызвана на дѣлянкахъ занятаго пара и на дѣлянкахъ, получившихъ неполное удобреніе (вмѣсто 10 ф. виковой смѣси — 8 ф. и вмѣсто 10 ф. овса и 10 ф. вики — 8 ф. овса и 8 ф. вики). На дѣлянкахъ съ гречихой значительное отступленіе противъ урожая допущено лишь на дѣлянкахъ, получившихъ увеличенную, противъ урожая норму зеленого удобренія (увеличеніе это произведено изъ урожая съ 4 гречишныхъ дѣлянокъ, оставшихся безъ удобренія).

Дѣлянки съ лупиномъ получили одинаковое и въ среднемъ тоже количество удобренія, которое было съ нихъ собрано. Послѣ внесенія удобреній дѣлянки паровали въ теченіе 1½ мѣсяцевъ и передъ посѣвомъ ржи были слегка разрыхлены мотыгами и граблями. Съ осени рожь развивалась весьма слабо (лучшее развитіе на дѣлянкахъ черного пара сопровождалось энергіей кущенія = 2,0 съ 80% кустящихся растений), благоприятнаго вліянія зеленого удобренія съ осени ни въ одномъ случаѣ нельзя было обнаружить даже при помощи детальнаго изслѣдованія растений (первая проба взята со всѣхъ дѣлянокъ 7 октября 1902 г.). Къ веснѣ рожь значительно изрѣдилась, благодаря слабому развитію съ осени, причѣмъ примѣшалось еще вліяніе неравномѣрнаго снѣжнаго покрова и неровностей поверхности, вслѣдствіе которыхъ нѣкоторыя дѣлянки во время половодья были размывы и затоплены. На второй пробѣ растений, взятой 14 апрѣля 1903 г. со всѣхъ дѣлянокъ, энергія кущенія колебалась отъ 2,5 до 3,0, не обнаруживая какой либо связи съ зеленымъ удобреніемъ. Выдѣлялись только дѣлянки черного пара, но и на нихъ сохранилось отъ 1/2 до 2/3 посѣянныхъ растений. Позднѣйшія изслѣдованія растений (17 іюня и 5 іюля) тоже ничего не прибавили въ смыслѣ выясненія дѣйствія зеленого удобренія, а потому мы перейдемъ къ разсмотрѣнію однихъ урожайныхъ данныхъ.

Для большей отчетливости мы разсмотримъ порознь каждый изъ 5 поставленныхъ вопросовъ, приводя соотвѣтствующія группировки дѣлянокъ.

По первому вопросу—сравненію черного и зеленого пара—мы имѣемъ данныя для трехъ группъ дѣлянокъ; 12 дѣл. черного пара, 4 дѣлянки занятаго виковаго пара и 4 дѣл. занятаго гречишнаго пара.

Рожь въ 1903 г. съ 3 кв. метровъ.

	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.	%%
Черный паръ . . . . .	3023	859	100
Занятой паръ гречишный.	2970	873	102
Занятой паръ виковый .	2285	636	74

Занятой паръ оказался рѣзко различнымъ въ зависимости отъ растенія: виковая смѣсь понизила урожай ржи противъ черного пара на 25%, гречиха, если не повысила, то и не понизила его (на зернѣ небольшой плюсъ, на общемъ вѣсѣ минусъ). Такое различное отношеніе объясняется не только тѣмъ, что гречиха извлекла вдвое меньшее количество питательныхъ веществъ изъ почвы, нежели виковая смѣсь, но еще и тѣмъ, что гречиха занимала паръ болѣе короткое время (вслѣдствіе болѣе поздняго посѣва) и оставила почву въ болѣе рыхломъ состояніи. Изъ этого слѣдуетъ, что занятой паръ можетъ быть безвреднымъ для послѣдующей озими въ томъ случаѣ, если сопровождается нѣкоторымъ улучшеніемъ физическихъ свойствъ почвы и если не вызываетъ большаго истощенія почвы. Впрочемъ слѣдуетъ оговориться, что данный опытъ производился при условіяхъ въ общемъ благоприятныхъ для занятаго пара, ибо 1902 года выдѣлялся обиліемъ осадковъ въ теченіе второй половины лѣта, вслѣдствіе чего зеленое удобреніе не могло существенно повліять на содержаніе почвенной влаги ко времени посѣва ржи (спеціальныя наблюденія почвенной влажности, произведенныя на различныхъ парахъ осенью 1902 года, вполне подтвердили это предположеніе). И потому, если мы тѣмъ не менѣе встрѣчаемся съ отрицательнымъ вліяніемъ занятаго пара, въ случаѣ виковой смѣси, то оно объясняется почти исключительно истощеніемъ почвы въ отношеніи легко усвояемыхъ питательныхъ веществъ.

Спрашивается—насколько такое истощеніе почвы можетъ быть парализовано внесеніемъ зеленого удобренія?

Сравнимъ для этой цѣли урожайи черного пара, занятаго пара безъ удобренія и занятаго пара со внесеніемъ части урожая, полного урожая и избытка урожая, порознь для виковой смѣси и для гречихи.

Урожай ржи въ 1903 г.	Виковый паръ.		Гречишный паръ.	
	Общій вѣсъ.	Зерно.	Общій вѣсъ.	Зерно.
1. Черный паръ . . . . .	3023	859	3023	859
2. Занятой паръ безъ удобр. .	2285	636	2970	873
3. » съ частью урожая.	2700	766	3178	954
4. » съ полнымъ урож.	2700	777	3125	953
5. » съ 1½ урожаяемъ .	2540	741	3135	936

На поставленный нами вопросъ приведенная таблица даетъ двойкій отвѣтъ: въ случаѣ виковой смѣси—внесеніе зеленого удобренія отчасти компенсируетъ вредное вліяніе занятаго пара, но далеко не вполне: въ лучшемъ случаѣ (при внесеніи полного урожая виковой смѣси)

остаётся ещё ущербъ въ 10% урожая ржи, т. е. изъ всей убыли урожая въ 25% возмѣщается лишь 15%. Количество зеленого удобрения отражается при этомъ весьма слабо; если не считать пониженія урожая въ случаѣ полуторнаго удобрения (что однако едва ли представляетъ случайное явленіе), то и тогда переходъ отъ части урожая (8 ф.) къ полному урожаю (10 ф.) сопровождается неощутимой прибавкой въ зернѣ на 1% (на общемъ вѣсѣ измѣненій нѣтъ).

Иначе дѣло обстоитъ въ случаѣ гречишнаго удобрения. Последнее не только вполне покрываетъ незначительную убыль въ общемъ вѣсѣ урожая ржи, вызванную занятымъ паромъ, но еще замѣтно повышаетъ урожай ржи противъ чернаго пара; наибольшая прибавка въ зернѣ достигаетъ 11%. Однако и на гречишномъ пару количество зеленого удобрения не играетъ никакой роли: повышение отъ 5 ф. (что соответствуетъ среднему урожаю гречихи) до 8 и даже 11 ф. не только не сопровождается возрастаніемъ ржаного урожая, но какъ будто даже проявляется тенденція къ пониженію (при удвоеніи зеленого удобрения приростъ въ ржаномъ зернѣ вмѣсто 11% составляетъ 9%). Такимъ образомъ возможно, что увеличеніе нормы зеленого удобрения дальше извѣстнаго предѣла не только не представляетъ никакой экономической выгоды, но еще можетъ быть сопряжено съ ущербомъ для озимаго посѣва, ибо избытокъ органическаго вещества при своемъ разложеніи вовлекаетъ въ процессъ и тѣ минеральныя питательныя вещества, которыя находятся въ самой почвѣ. Во всякомъ случаѣ внесеніе зеленого удобрения отражается чрезвычайно слабо на урожайѣ ржи и въ лучшемъ случаѣ можетъ лишь парализовать ущербъ, причиненный воздѣлываніемъ растений въ пару. Напомнимъ, что въ параллельномъ опытѣ съ минеральными удобрениями на томъ же  $\frac{2}{3}$  или клину Ботаническаго Сада рожь дала прибавку отъ 20 до 25% отъ внесенія самыхъ минимальныхъ количествъ фосфорной кислоты (2 пуда подъ предшествующій овсяной посѣвъ), тогда какъ стоимость этого удобрения едва ли достигала стоимости посѣвныхъ сѣмянъ, употребленныхъ на зеленое удобрение. Если гречиха при запашкѣ и повысила урожай ржи на 10%, то это повышение составляетъ лишь половину той прибавки, которую вызвало минимальное фосфатное удобрение (считая поровну между двумя урожаями овса и ржи,—получимъ всего 1 пудъ ф. к., рыночная цѣна котораго 2 рубля, тогда какъ стоимость 6 п. сѣмянъ гречихи вдвое дороже), слѣдовательно, объ экономической выгодности зеленого удобрения въ данномъ случаѣ не можетъ быть и рѣчи.

Единственное соображеніе въ пользу зеленого удобрения, обычно приводимое, заключается въ обогащеніи почвы на счетъ атмосфернаго азота. Азотъ, какъ извѣстно, въ 6 разъ дороже фосфорной кислоты и потому не можетъ быть возмѣщенъ минеральнымъ удобрениемъ съ такой же выгодой, какъ это достижимо при помощи навоза и въ особенности культуры бобовыхъ. Однако же то обстоятельство, что гречиха въ нашемъ опытѣ дала лучшіе результаты, чѣмъ виковая смѣсь, а

последняя дала худшіе результаты, чѣмъ черный паръ, показываетъ съ полной наглядностью, что накопленіе азота въ почвѣ несравненно быстрѣе достигается на черноземѣ при отсутствіи растений или при улучшеніи физическихъ условій, нежели подъ влияніемъ поглощенія атмосфернаго азота со стороны мотыльковыхъ растений. Последний процессъ у однолѣтнихъ бобовыхъ, очевидно, далеко не покрываетъ той убыли въ усвояемомъ азотѣ, которая вызывается съ одной стороны питаніемъ самихъ мотыльковыхъ (до развитія клубеньковъ и ихъ ассимиляціи), а съ другой стороны — неизбѣжнымъ при занятомъ парѣ ухудшеніемъ физическихъ условій, понижающимъ самодѣятельность чернозема, не говоря уже о томъ, что прибыль въ азотѣ, потребность въ которомъ весьма проблематична, не можетъ компенсировать убыли въ усвояемой фосфорной кислотѣ, неизбѣжной при воздѣлываніи растений въ пару, тѣмъ болѣе, что изъ зеленого удобрения ф. к. возвращается въ почву въ усвояемыя соединенія лишь весьма постепенно, по мѣрѣ разложенія органическихъ веществъ.

Сравненіе дѣлянокъ, различающихся только по виду растений, употребленныхъ для зеленого удобрения, вполне подтверждаетъ чрезвычайно ничтожную роль поглощенія атмосфернаго азота въ вопросѣ о значеніи зеленого удобрения для чернозема. Въ опытѣ 190<sup>2/3</sup> года испытывались два вида бобовыхъ (вика и синій лупинъ), два небобовыхъ (овесъ и гречиха) и смѣсь бобоваго со злакомъ ( $\frac{1}{2}$  овса +  $\frac{1}{2}$  вики).

Урожай ржи въ 1903 г.	Число дѣлянокъ.	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
1. Черный паръ . . . . .	12	3023	859
2. Гречиха . . . . .	12	3146	948
3. Овесъ . . . . .	8	2654	771
4. Вика . . . . .	8	2832	801
5. Лупинъ синій . . . . .	4	3221	967
6. Виковая смѣсь . . . . .	24	2612	760

Мы видимъ, что лучшее дѣйствіе оказали съ одной стороны лупинъ, а съ другой стороны — гречиха; оба растения дали въ пару наименьшіе урожаи и ихъ благоприятное вліяніе на рожь связано не только съ этимъ обстоятельствомъ (т. е. съ малымъ истощеніемъ почвы), но и вліяніемъ на физическія свойства почвы; оба растения хорошо затѣняютъ почву, т. е. защищаютъ ее отъ механическаго дѣйствія осадковъ, сохраняютъ рыхлость почвы, а лупинъ кромѣ того обладаетъ толстымъ стержневымъ корнемъ, глубоко идущимъ въ почву и производящимъ дѣйствіе, подобно корнеплодамъ. Такъ что болѣе благоприятныя результаты, полученные отъ воздѣлыванія въ пару лупина, въ связи съ благоприятнымъ вліяніемъ гречихи — гораздо легче объясняются механическими причинами, а не поглощеніемъ атмосфернаго азота. Если же обратимся къ сравненію овса, вики и виковой смѣси (составленной поровну изъ обоихъ видовъ), то ничтожное значеніе атмосфернаго

азота выступает еще рельефнее. Хотя мы и замечаем некоторый перевес в пользу вики при сравнении ее с чистым овсом, но онъ объясняется не столько влиянием атмосферного азота, сколько разницей в абсолютном урожае овса и вики, при ихъ воздѣлываніи въ пару (овса собрано 5013 гр., вики — 4689 гр., т. е. меньше на 324 гр., овесъ слѣд. сильнее вики истощилъ почву). Если бы перевесъ ржи по виковому удобренію зависѣлъ отъ усвоения атмосферного азота, то при воздѣлываніи виковой смѣси рожь должна бы получиться лучше, чѣмъ по чистому овсу, въ действительности же этого не замѣчается. Если далѣе сравнимъ три группы дѣлянокъ, различающіяся только по ихъ отношенію къ атмосферному азоту, то встрѣтимся съ тѣмъ же противорѣчіемъ въ еще болѣе рѣзкой формѣ:

Урожай ржи.	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
1. По черному пару (12 д.) . . . . .	3023	859
2. По занят. пару при посѣвѣ мотыльковыхъ (12 д.) . . . . .	3026	884
3. " " при посѣвѣ немотыльковыхъ (гречихи и овса) (20 д.) . . . . .	2900	860
4. " " при смѣшанномъ посѣвѣ (24 дѣл.) . . . . .	2612	760

Хотя и замѣчается ничтожный перевесъ в пользу мотыльковыхъ по сравненію съ немотыльковыми и даже по сравненію съ чернымъ паромъ, но смѣшанный посѣвъ оказывается наихудшимъ, а не среднимъ, какъ слѣдовало бы ожидать, въ виду равнаго участія въ виковой смѣси злаковъ и бобовыхъ. Перевесъ мотыльковыхъ въ данномъ случаѣ долженъ быть приписанъ преимуществамъ лупина, о которыхъ говорилось выше. Во всякомъ случаѣ разницы между видами одной и той же группы (между лупиномъ и викой съ одной стороны и между гречихой и овсомъ съ другой) въ данномъ опытѣ оказываются болѣе значительными, чѣмъ разницы между двумя группами, т. е. болѣе важное значеніе приобрѣтаютъ второстепенныя видовыя особенности, а не общее свойство мотыльковыхъ, выдѣляющее ихъ изъ ряда всѣхъ культурныхъ растений.

Ничтожная роль азотнаго баланса въ вопросѣ о дѣйствиіи зеленого удобренія на черноземѣ явствуетъ уже изъ того, что дѣйствіе азотистыхъ удобреній проявляется на черноземѣ чрезвычайно слабо. Изъ параллельнаго опыта того же года мы уже знаемъ, что азотъ самъ по себѣ увеличилъ урожай ржи всего на 2—4%, тогда какъ ф. к. дала прибавку, почти равную дѣйствию полного минеральнаго удобренія (19 и 20%), причемъ комбинація ф. к. съ азотомъ дала меньшій урожай ржи, чѣмъ одна ф. к. (+14% и +19%). Отсюда уже очевидно, что рассчитывать на отчетливое проявленіе преимущества мотыльковыхъ по сравненію съ другими растениями—было чрезвычайно трудно.

Если полезный эффектъ зеленого удобренія не можетъ быть приписанъ ни азоту, ни тѣмъ болѣе органическому веществу (ибо съ увеличеніемъ его количества урожай ржи даже понижался), то остается предположить, что дѣйствіе зеленого удобренія сводится въ концѣ концовъ къ дѣйствию ф. к., въ которой наиболѣе нуждалась рожь на данной почвѣ. А это въ свою очередь приводитъ къ тому заключенію, что дѣйствіе зеленого удобренія находилось въ гораздо болѣе сильной зависимости отъ быстроты разложенія, нежели отъ прочихъ испытанныхъ влияній. Обратимся поэтому къ тѣмъ двумъ факторамъ, отъ которыхъ ближайшимъ образомъ могла зависѣть быстрота разложенія—отъ состоянія зеленого удобренія въ моментъ заправки и отъ глубины заправки. Мы къ сожалѣнію не можемъ коснуться здѣсь третьяго фактора, быть можетъ еще болѣе важнаго, а именно свойствъ растительныхъ тканей, ибо видовыя особенности растений въ этомъ отношеніи неотдѣлимы отъ прочихъ свойствъ (напр. характера листвы и корневой системы, урожайности, продолжительности пребыванія на корню, истощенія почвы въ отношеніи усвояемой ф. к. и т. п.), хотя а priori очевидно, что всѣ эти свойства могутъ имѣть въ отношеніи быстроты разложенія и баланса ф. к. гораздо болѣе важное значеніе, нежели упомянутые нами два фактора. Постановка опытовъ 1902 года всецѣло отражала на себѣ господствующіе взгляды на зеленое удобреніе и потому выдвинула на первый планъ вопросы азотнаго баланса. Дѣло будущихъ опытовъ—измѣнить постановку вопросовъ сообразно съ условіями, характерными для черноземнаго района.

Для сужденія о влияніи быстроты разложенія зеленого удобренія мы располагаемъ четырьмя группами дѣлянокъ (по 4 дѣлянки), занятыхъ виковой смѣсью и получившихъ эту смѣсь въ видѣ зеленого удобренія въ количествѣ, соответствующемъ среднему урожаю виковой смѣси (около 10 ф. на 3 кв. м.).

Урожай ржи въ 1903 г.	Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
1. Черный паръ . . . . .	3023 <sup>3</sup>	859
2. Занятой паръ съ виков. смѣсью свѣжезапаханной . . . . .	2593	717
3. " " " " запаханной послѣ просушки . . . . .	2364	693
4. " " " " глубоко запаханн. . . . .	2807	840
5. " " " " мелко запаханной. . . . .	2930	825

Данныя показываютъ, что заправка зеленого удобренія въ свѣжемъ видѣ дала лучший результатъ, чѣмъ заправка просушенной на солнцѣ растительной массы, что вполне соответствуетъ теоретическимъ соображеніямъ; что же касается глубины заправки (на 4 и на 2 вершка), то результатъ получился неясный и противорѣчивый (на общемъ вѣсѣ перевесъ мелкозапаханныхъ, на зернѣ—глубоко запаханныхъ); разницы

впрочемъ не велики и допускаютъ предположеніе, что объ глубины заправки равнозначущи по своему вліянію на рожь. (Отклоненіе отъ урожая въ двухъ первыхъ группахъ объясняется неполной сравнимостью этихъ дѣлянокъ, расположенныхъ въ другомъ концѣ клина; вліяніе глубины заправки испытывалось въ средней части клина, а дѣлянки черного пара были распределены равномерно во всѣхъ частяхъ клина). Такимъ образомъ въ данномъ опытѣ никакія улучшенія, направленные къ ускоренію разложенія виковой массы, не достигли даже самой скромной цѣли—довести урожай удобренного занятого пара до уровня средняго урожая ржи по удобренному черному пару.

Обратимся, наконецъ, къ послѣднему вопросу, затронутому нашимъ основнымъ опытомъ съ зеленымъ удобреніемъ, къ вопросу объ относительномъ значеніи органическаго вещества, азота и зольныхъ составныхъ частей зеленого удобренія.

Мы уже указывали на то, что данный опытъ далъ отрицательные результаты не только въ отношеніи къ органическому веществу зеленого удобренія, но отчасти и въ отношеніи къ роли азота.

Остается, слѣдовательно, разсмотрѣть, какое дѣйствіе оказывали зольныя составныя части, полученныя при сжиганіи виковой смѣси.

Къ сожалѣнію, для сужденія объ этомъ дѣйствіи мы располагаемъ данными всего 4 дѣлянокъ, тогда какъ среднія величины по остальнымъ группамъ составлены изъ гораздо большаго числа дѣлянокъ.

	Урожай виковой смѣси.	Урожай ржи.	
		Общій вѣсъ.	Вѣсъ зерна.
1. Черный паръ . . . . .	—	3023	859
2. Занятой паръ . . . . .	4600	2285	636
3. " " съ вик. смѣсью.	4871	2478	705
4. " " съ золой в. см.	4948	2422	691

Мы видимъ, что разница въ урожаяхъ ржи—вообще весьма мала, но тѣмъ не менѣе въ той небольшой прибавкѣ, которая вызвана зеленымъ удобреніемъ, главная доля принадлежитъ именно зольнымъ элементамъ (на зернѣ ржи  $\frac{4}{5}$ , на общемъ вѣсѣ  $\frac{3}{4}$ ), несмотря на то, что въ смыслѣ истощенія почвы—дѣлянки, удобренныя золой виковой смѣси, были поставлены въ наименѣе благоприятныя условія (наибольшій урожай виковой смѣси снятъ именно съ этихъ 4 дѣлянокъ). Правда, ущербъ, причиняемый озимому посѣву занятымъ паромъ настолько великъ, что онъ не можетъ быть парализованъ возвращеніемъ золы всего полученнаго урожая, ибо ущербъ этотъ заключается не только въ извлеченіи изъ почвы опредѣленнаго количества питательныхъ веществъ (возвращеніе которыхъ болѣе или менѣе достигается сжиганіемъ урожая), но еще ухудшается физическое состояніе почвы, т. е. надолго ослабляется ея самодѣятельность. Къ тому же количество ф. к., содержащейся въ урожаѣ зеленого удобренія, не настолько велико, чтобы

даже въ озоленномъ состояніи это удобреніе могло бы оказать замѣтное вліяніе на рожь; содержаніе ф. к. въ возд. сухомъ веществѣ виковой смѣси могло достигнуть 0,3% (въ овсѣ 0,2 и въ викѣ 0,4%), т. е. при урожаѣ въ 4948 гр. на кв. м. и средней влажности въ 79%—или 231 п. на к. дес.— всего 0,7 пуд. ф. к. Такое количество ф. к. составляетъ третью часть минимальной нормы фосфатнаго удобренія (2 п. ф. к.). Впрочемъ, повышеніе ржаного урожая на 9% (противъ урожая ржи на занятомъ пару) показываетъ, что и эта ничтожная доза фосфатнаго удобренія (0,7 пуд. ф. к. на каз. дес.) была использована рожью весьма продуктивно (ибо прибавка отъ 2 п. ф. к., внесенныхъ въ 1901 г. подъ овесъ, равнялась +19%).

Сравненіе зеленого удобренія въ свѣжемъ и въ озоленномъ состояніи приводитъ насъ такимъ образомъ къ тому же заключенію, какое мы сдѣлали при изученіи навоза, что дѣйствующимъ началомъ во всѣхъ случаяхъ является ничто иное, какъ фосфорная кислота. Однако здѣсь, какъ и по отношенію къ навозу, возникаетъ вопросъ, не проявится ли полезное дѣйствіе другихъ составныхъ частей зеленого удобренія на слѣдующихъ посѣвахъ, если оно не успѣло проявиться на первомъ?

Для рѣшенія этого вопроса, а равно и другихъ вопросовъ „послѣдствій“ зеленого удобренія, мы пока располагаемъ урожаемъ второго посѣва, а именно овса 1904 г., къ разсмотрѣнію котораго мы и обратимся, придерживаясь въ изложеніи прежнихъ группировокъ. Прежде всего сравнимъ послѣдствія черного и занятого пара.

Урожай овса въ 1904 г.	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
1. Послѣ черного пара 1902 г. . . . .	2087	46,9	984
2. Занятой паръ гречишный 1902 г. . . . .	1888	43,6%	823
3. " " виковый 1902 г. . . . .	1833	47,4	869

На овсяномъ посѣвѣ оба вида занятого пара оказали замѣтное пониженіе урожая, причѣмъ на общемъ вѣсѣ овса—пониженіе оказалось больше въ случаѣ виковаго, на зернѣ—въ случаѣ гречишнаго пара. Въ среднемъ убыль равняется 15% урожая.

Вліяніе зеленого удобренія видно изъ слѣдующей таблицы:

Урожай овса въ 1904 г.	Послѣ виковой смѣси.			Послѣ гречихи.		
	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
1. По черному пару 1902 г. . . . .	2087	46,0	984	2087	46,9	984
2. По занятому пару . . . . .	1833	47,4	869	1888	43,6	823
3. По занятому пару съ зелен. удобрен. . . . .	2079	43,3	902	1892	38,9	765

На овсяномъ урожаѣ вліяніе виковаго удобренія оказывается болѣе замѣтнымъ, нежели вліяніе гречишнаго, но и въ томъ и въ другомъ

случаѣ это вліяніе не парализуетъ вредныхъ послѣдствій занятаго пара, ибо по черному пару урожай овса значительно лучше.

Количество зеленого удобрения проявляется на второмъ урожаѣ болѣе рельефно, чѣмъ на первомъ, по крайней мѣрѣ на виковой смѣси (гдѣ для сравненія имѣются болѣе устойчивыя среднія величины).

Урожай овса въ 1904 г.	Общій вѣсь.	Умолоть.	Вѣсь зерна.
1. Послѣ занятаго пара съ 8 ф. зелен. удобрения.	2068	42,1%	871
2. " " " " 10 " " "	2046	43,2%	886
3. " " " " 16 " " "	2123	44,7%	949

Максимальный эффектъ зеленого удобрения въ случаѣ виковой смѣси достигаетъ 10%, въ случаѣ гречихи 7%, тогда какъ при переходѣ отъ занятаго пара къ черному получаютъ соответствующія прибавки въ 13 и 10%, другими словами, вліяніе черного пара отражается даже на второмъ посѣвѣ сильнѣе зеленого удобрения!

При такомъ слабомъ вліяніи зеленого удобрения, конечно, весьма трудно выяснитъ болѣе детальные вопросы его дѣйствія. Мы не будемъ поэтому останавливаться на разсмотрѣніи дѣйствія отдѣльных видовъ зеленого удобрения и перейдемъ лишь къ сравненію болѣе крупныхъ группъ, а именно, мотыльковыхъ, немотыльковыхъ и смѣшанныхъ посѣвовъ.

Урожай овса въ 1904 г.	Общій вѣсь.	Умолоть.	Вѣсь зерна.
1. Послѣ мотыльковыхъ (12 дѣл.) .	2017	44,8%	903
2. Послѣ смѣшан. посѣва (24 дѣл.).	2097	42,5%	893
3. Послѣ немотыльковыхъ (20 дѣл.).	1934	40,7%	809
4. Послѣ черного пара (12 дѣл.) .	2087	46,9%	984

Сравнивая между собой три вида зеленого удобрения, мы находимъ болѣе правильное возрастаніе при переходѣ отъ немотыльковыхъ къ мотыльковымъ посѣвамъ, чѣмъ это наблюдалось на ржаномъ урожаѣ (гдѣ правильность нарушалась смѣшаннымъ посѣвомъ). Однако и въ случаѣ посѣва однихъ мотыльковыхъ эффектъ зеленого удобрения далеко не достигаетъ эффекта черного пара и слѣдовательно зеленое удобрение даже въ смыслѣ обогащенія почвы азотомъ не можетъ конкурировать съ такимъ простымъ средствомъ возстановленія плодородія, какимъ является для чернозема черный паръ.

Что касается послѣдствій зольныхъ частей и органическихъ веществъ зеленого удобрения, то объ немъ можно судить изъ слѣдующихъ данныхъ:

Урожай овса въ 1904 г.	Общій вѣсь.	Умолоть.	Вѣсь зерна.
1. Послѣ виковой смѣси свѣже-запаханной . . . . .	2150	41,5	893

Урожай овса въ 1904 г.	Общій вѣсь.	Умолоть.	Вѣсь зерна.
2. Послѣ виковой смѣси запаханной послѣ сушки . . . . .	2098	43,1	904
3. Послѣ виковой смѣси глубоко-запаханной . . . . .	2153	46,4	999
4. Послѣ виковой смѣси мелко-запаханной . . . . .	2045	41,2	845
5. Послѣ виковой смѣси озоленной.	1873	42,8	802
6. Послѣ виковой смѣси убранной.	1833	47,4	869

Виковая смѣсь при запахкѣ въ сухомъ и въ свѣжемъ состояніи дала одинаковую прибавку въ овсяномъ урожаѣ (по сравненію съ занятымъ виковымъ паромъ), глубокая запахка оказалась для второго посѣва еще болѣе, чѣмъ для перваго благоприятнѣе мелкой запахки; что же касается озоленія виковой смѣси, то для овсянаго урожая оно имѣло послѣдствіемъ явное пониженіе эффекта зеленого удобрения, что указываетъ именно на послѣдствіе азота и органическихъ веществъ, а не фосфорной кислоты (количество которой было вообще ничтожно, а въ случаѣ озоленія—это количество ф. к. могло быть нацѣло использовано первымъ посѣвомъ).

Суммируя всѣ перечисленныя наблюденія надъ вторымъ посѣвомъ, слѣдуетъ указать на то, что зеленое удобрение, хотя и отразилось на овсяномъ урожаѣ, преимущественно въ смыслѣ удовлетворенія потребности овса въ азотѣ, однако это вліяніе проявилось гораздо слабѣе, чѣмъ на ржаномъ урожаѣ и не могло даже сравниться съ послѣдствіемъ черного пара.

Въ 1905 году, когда <sup>2</sup>/<sub>III</sub> клинъ поступилъ подъ паръ, дѣлянки, служившія для перваго опыта съ зеленымъ удобрениемъ, вновь были использованы для изученія этого удобрения, однако съ той разницей, что зеленое удобрение вносилось во всѣхъ случаяхъ не въ занятомъ, а въ черномъ пару, чтобы совершенно избавиться отъ побочных вліяній занятаго пара. Кромѣ того были увеличены и нормы удобрения съ тѣмъ, чтобы приблизиться въ отношеніи ф. к. къ нормамъ, если не навознаго, то минерального удобрения.

Въ томъ же году, когда были поставлены основной опытъ по изученію зеленого удобрения на дѣлянкахъ Ботаническаго Сада, на прѣсномъ пару восьмипольнаго сѣвооборота (<sup>3</sup>/<sub>VIII</sub> поле) производилось сравненіе ранняго, поздняго и занятаго пара. На полосѣ, предназначенной подъ заняты паръ (шириною въ 15 саж. черезъ все поле въ его серединѣ, 80 саж.), вспаханной одновременно съ раннимъ взметомъ до 15 апрѣля на полную глубину въ 4 вершка плугомъ Сакка съ дерносномомъ, была высѣяна виковая смѣсь (6 пуд. овса и 3 п. вики на к. д.). Развитіе виковой смѣси въ этомъ году шло туго, не смотря на достаточную влажность почвы; неблагоприятно сложились тепловыя условія, а отчасти и почвенныя (данное поле никогда не удобрялось).

Половина поля, занятая въ 1901 г. овсомъ, дала всего по расчету на к. д. 464 пуда сырой укосной массы, содержащей 21% воздушно сухаго вещества; слѣдовательно, сухой вѣсъ урожая составлялъ всего 97,4 пуда (вдвое меньше, чѣмъ на дѣлянкахъ Бот. Сада). На другой половинѣ поля, вышедшей изъ подъ гречихи, собрано въ 1½ раза больше виковой смѣси, 627 пуд. сырой массы или 132 пуда воздушно сухаго сѣна. Эта крупная разница между урожаями виковой смѣси послѣ овса и послѣ гречихи показываетъ, какое сильное вліяніе оказываетъ на плодородіе почвы предшествующій посѣвъ: послѣ гречихи почва была значительно рыхлѣе и менѣе истощена, чѣмъ послѣ овса. Виковая смѣсь была убрана только съ половины занятаго пара, а на другой половинѣ виковая смѣсь послѣ прикатыванія была запахана. Это происходило въ концѣ іюня, одновременно съ взметомъ поздняго и занятаго пара. Рожь сѣялась по всему полю однообразно (рядовой сѣялкой Сакка), причемъ получилась возможность учесть вліяніе 4 факторовъ: 1) вліяніе времени взмета; 2) вліяніе занятаго пара; 3) вліяніе зеленого удобрения на занятомъ пару и въ 4) вліяніе предшествующаго посѣва (овса и гречихи). Конецъ лѣта и осень 1902 г. отличались обиліемъ осадковъ, а потому разницы во влажности почвы уже ко времени посѣва ржи почти сгладились на различныхъ видахъ пара, а между тѣмъ развитіе ржи съ осени обнаружило весьма рѣзкія различія, сильно отставая на занятомъ и позднемъ пару по сравненію съ раннимъ. Вліяніе зеленого удобрения на глазъ не было замѣтно ни осенью, ни ранней весной, также, какъ и на дѣлянкахъ Бот. Сада. Развитіе ржи въ это время было вообще слабое (энергія кущенія колебалась отъ 1,25 до 2,00), даже на лучшихъ посѣвахъ, по раннему взмету. На майской пробѣ растений уже достаточно отчетливо проявилось вліяніе всѣхъ 4 испытанныхъ факторовъ, какъ можно видѣть изъ слѣдующей таблички:

Рожь 5 мая 1903 г. на 3/4ш полѣ.

	По овсянищѣ.			По гречанищѣ.		
	Число растений на 1 кв. метрѣ.	Вѣсъ 100 растений.	Вѣсъ растений съ 1 кв. м.	Число растений на 1 кв. м.	Вѣсъ 100 раст.	Вѣсъ растений съ 1 кв. м.
1. Ранній взметъ . . .	270	52	142	283	54	153
2. Поздній взметъ . . .	152	32	49	165	44	73
3. Занятой паръ . . .	167	27	45	114	46	53
4. Зеленое удобрение . . .	208	38	79	203	36	73

Въ это время наиболѣе чуткаго отношенія ржи къ почвеннымъ условіямъ разница въ развитіи проявилась чрезвычайно рельефно: на раннемъ взметѣ развитіе ржи оказалось въ 2—3 раза сильнѣе, чѣмъ на позднемъ; занятой паръ уступалъ позднему, хотя и незначительно; зеленое удобрение улучшало развитіе ржи, но послѣдняя все же ока-

ЗНАЧЕНІЕ ВРЕМЕНИ ВЗМЕТА ПАРА.

Рожь отъ 5 мая 1903 г.

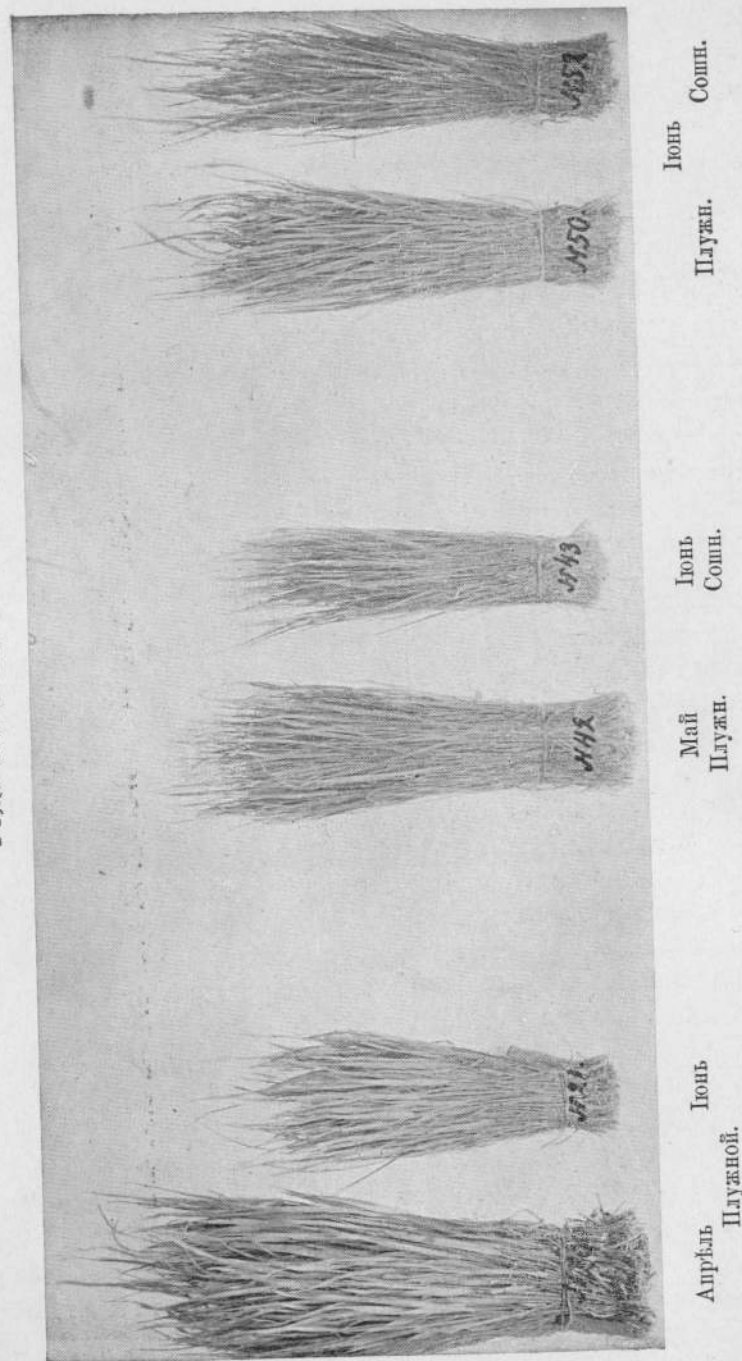


Рис. 6.

зывалась по сравненію съ раннимъ паромъ вдвое хуже. Вліяніе предшествоващаго посѣва сказалось уже достаточно ясно: въ среднемъ по гречанищу развитіе ржи оказалось на 11% лучше, чѣмъ по овсянищу (съ 1 кв. метра—88 и 79 гр. сухого вещества), но разница сглаживалась на раннемъ и удобренномъ пару и достигала вдвое большей величины на двухъ худшихъ парахъ, позднемъ и занятомъ (126 и 94 гр. или 134 и 100%).

Третье изслѣдованіе ржи было произведено 7 іюля. Данныя этого изслѣдованія представляютъ интересъ въ томъ отношеніи, что характеризуютъ наливъ зерна и отчасти степень спѣлости ржи (поскольку она выражается содержаніемъ влаги въ растеніяхъ, въ % къ общему сухому вѣсу растеній).

Рожь 7 іюля 1903 г. на 3/4ш полѣ.	По овсянищу.			По гречанищу.		
	Вѣсъ 1000 колосьевъ.	%% зерна.	%% влаги.	Вѣсъ 1000 колосьевъ.	%% зерна.	%% влаги.
1. Ранній взметъ . . . . .	771	31	64	792	29	57
2. Поздній взметъ . . . . .	661	30	44	670	33	48
3. Занятой паръ . . . . .	610	25	59	579	35	55
4. Зеленое удобреніе . . . . .	720	28	40	715	32	66

Мы видимъ, что, несмотря на болѣе сильное изрѣживаніе плохихъ посѣвовъ, наливъ зерна происходилъ на нихъ значительно хуже, чѣмъ на лучшихъ посѣвахъ (судя по вѣсу колосьевъ) и кромѣ того закончился раньше, ибо растенія содержали задолго до уборки меньшій % влаги (вмѣсто нормальныхъ 60% влажность растеній опускалась до 40%).

Послѣдовательность паровъ 7 іюля сохранилась прежняя: наиболѣе выдѣлялся ранній паръ, за нимъ слѣдовалъ занятой паръ съ зеленымъ удобреніемъ, значительно отставалъ поздній паръ, а на послѣднемъ мѣстѣ оставался занятой паръ, хотя по степени спѣлости занятой паръ ближе примыкалъ къ раннему и удобренному пару, рѣзко отдѣляясь отъ поздняго, обстоятельство, какъ увидимъ дальше, весьма важное для объясненія результатовъ даннаго опыта. По гречанищу рожь развивалась вообще лучше, чѣмъ по овсянищу, хотя на занятомъ пару, въ связи съ большимъ истощеніемъ почвы, гречанище уступало овсянищу; зеленое удобреніе болѣе или менѣе сгладило эти различія.

Приводимъ далѣ таблицу урожайныхъ данныхъ (въ пудахъ на каз. дес.).

	По овсянищу.				По гречанищу.			
	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Зерно.	%%	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Зерно.	%%
1. Ранній взметъ . . . . .	382,8	29,9	104,0	157	408,3	27,0	110,3	131
2. Поздній взметъ . . . . .	271,4	24,4	66,2	100	347,1	24,3	84,3	100
3. Занятый паръ . . . . .	283,2	29,1	82,4	124	337,6	28,4	95,0	114
4. Зеленое удобреніе . . . . .	323,2	27,7	89,5	135	367,2	27,0	99,1	118

Неожиданнымъ результатомъ этихъ данныхъ является лишь пре восходство занятого пара по сравненію съ позднимъ; но оно, очевидно произошло въ самый послѣдній моментъ (послѣ 7 іюля), ибо проявилось всецѣло на зернѣ, а не на соломѣ. Этотъ фактъ можетъ быть поставленъ въ связь съ болѣе позднимъ наливомъ зерна на занятомъ парѣ, которому метеорологическія условія 1903 г. не препятствовали (судя по тому, что высшіе умолоты приходятся на посѣвахъ, развившихся и поспѣвавшихъ позднѣе). На овсяницѣ занятой паръ превзошелъ поздній паръ на 24% (16 п. зерна), на гречанищѣ на 14% (12 п. зерна). Дѣйствіе зеленого удобренія выразилось въ прибавкѣ 11% (къ 24% занятого пара), или 40 пуд. общаго вѣса,—на гречанищѣ всего 4% (къ 14% зан. пара) или 30 пуд. общ. вѣса. Въ обоихъ случаяхъ зеленое удобреніе далеко не оказалось въ состояніи компенсировать ущербъ отъ поздняго взмета (если не считать перваго взмета, произведеннаго въ одно время съ взметомъ ранняго пара).

Разница съ урожаями ранней и поздней взмету достигаетъ на овсяницѣ 22% (14 п. зерна) и на гречанищѣ 13% (11 п. зерна).

Значеніе времени взмета оказалось почти вдвое сильнѣе на овсяницѣ, чѣмъ послѣ гречихи (+ 57% или 38 пуд. и + 31% или 26 п.). Что же касается вліянія предшествующаго посѣва, то оно проявилось наиболѣе рельефно при позднемъ взметѣ, т. е. при худшихъ почвенныхъ условіяхъ, при чемъ перевѣсъ гречанища достигъ 18 пуд. (76 пуд. на общемъ вѣсѣ), т. е. 27% отъ урожая ржи по овсянищу. Такимъ образомъ вліяніе гречихи въ 2½ раза превзошло вліяніе зеленого удобренія (гречиха прибавила 18 п., зеленое удобреніе только 7 п!).

Благопріятное вліяніе занятого пара (по сравненію съ позднимъ

паромъ) по всей вѣроятности сводится къ улучшенію почвенныхъ условій, съ одной стороны благодаря ранней предпосѣвной вспашкѣ, съ другой—благодаря затѣняющему вліянію виковой смѣси, сохранившей почву въ рыхломъ состояніи. Дѣйствительно, во время взмета въ концѣ іюня, паръ послѣ виковой смѣси пахался несравненно легче, чѣмъ поздній паръ, успѣвшій сильно зарости сорными травами (преимущественно щавелемъ и змѣеголовникомъ) и дававшій плотныя твердыя глыбы. Не говоримъ о благопріятномъ вліяніи корней и пожнивныхъ остатковъ виковой смѣси, такъ какъ вліяніе ихъ не могло идти въ сравненіе съ вліяніемъ физическихъ измѣненій въ почвѣ, тѣмъ болѣе, что и зеленое удобреніе оказывало очень слабое вліяніе;—тоже самое подтверждается рѣзкой разницей въ урожаѣ поздняго пара послѣ гречихи. Вообще на урожаѣ ржи физическое состояніе почвы отразилось несравненно рельефнѣе, чѣмъ зеленое удобреніе и это обстоятельство лишній разъ подчеркиваетъ громадное значеніе самодѣятельности чернозема, т. е. тѣхъ почвенныхъ процессовъ, при помощи которыхъ черноземъ способенъ гораздо быстрѣе возстановливать свое плодородіе, нежели при помощи разложенія органическихъ веществъ зеленого удобренія.

Описанный опытъ крайне интересенъ еще и въ томъ отношеніи, что онъ (благодаря особеннымъ условіямъ почвенной влажности въ теченіи осени 1902 года) позволилъ устранить вліяніе такого важнаго фактора, обыкновенно затемняющаго вліяніе занятого пара и зеленого удобренія, какимъ является почвенная влажность. Занятой паръ изучался какъ бы при оптимальныхъ условіяхъ влажности и потому его вліяніе проявилось совсѣмъ въ иномъ смыслѣ, нежели можно было ожидать, принимая во вниманіе иссушающее дѣйствіе посѣвовъ занятого пара. И если даже при такихъ оптимальныхъ условіяхъ зеленое удобреніе оказало самое слабое дѣйствіе, далеко не оправдывающее не только запозданіе взмета, но и затраты сѣмянъ (прибавки въ ржаномъ урожаѣ подъ вліяніемъ зеленого удобренія въ среднемъ не достигли даже вѣса посѣвныхъ сѣмянъ виковой смѣси), то, очевидно, при болѣе типичныхъ метеорологическихъ условіяхъ еще менѣе шансовъ рассчитывать на эффектъ зеленого удобренія. То обстоятельство, что виковая смѣсь дала въ 1902 г. весьма посредственный урожай (въ среднемъ 115 пуд. въ возд. сух. состояніи) повидимому не имѣетъ серьезнаго значенія въ виду того, что прибавка въ урожаѣ виковой смѣси на 35% (при переходѣ отъ овсянища къ гречанищу) не только не сопровождается приростомъ въ эффектѣ зеленого удобренія, но напротивъ влечетъ за собой замѣтное пониженіе въ урожаѣ ржи (дѣйствительно, 97 пуд. зеленого удобренія на овсяницѣ принесли 7 пуд. лишняго зерна, а 132 пуда зелен. удобренія на гречанищѣ дали вдвое меньшую прибавку ржи въ 3 пуда, хотя почвенныя условія для разложенія зеленого удобренія были благопріятнѣе именно на гречанищѣ). Если такое пониженіе эффекта зеленого удобренія нельзя приписать

отрицательному влиянію избытка свѣжихъ органическихъ веществъ, то оно зависитъ отъ болѣе сильнаго истощенія почвы въ отношеніи минеральныхъ питательныхъ веществъ, вызваннаго воздѣльваніемъ зеленого удобренія, при чемъ послѣднее, послѣ запашки, не успѣваетъ вернуть въ почву нужныхъ питательныхъ солей, вслѣдствіе слишкомъ медленнаго разложенія, а отчасти и связанной съ этимъ разложеніемъ ретроградациі фосфорной кислоты. Возвращать почвѣ отнятыя вещества, хотя бы запашкой всего полученнаго урожая, очевидно, еще не значитъ возстановить плодородіе почвы, по крайней мѣрѣ въ отношеніи къ ближайшему посѣву.

Нѣкоторая компенсація этого ущерба, очевидно, возможна лишь на слѣдующихъ посѣвахъ, какъ это мы видѣли въ нашемъ основномъ опытѣ на овсяныхъ урожаяхъ. Въ полевомъ опытѣ учетъ урожая на различныхъ парахъ производился тоже не только на ржаномъ, но и на двухъ слѣдующихъ яровыхъ посѣвахъ. Послѣ ржи  $\frac{3}{4}$  поле было занято въ 1904 г. гречихой, а въ 1905 г. овсомъ, заключающимъ восьмипольный сѣвооборотъ. Прослѣдимъ влияніе различныхъ видовъ пара до конца сѣвооборота, въ виду того, что въ дальнѣйшемъ  $\frac{3}{4}$  поле поступаетъ подъ новый опытъ (съ минеральными фосфатами) и испытаніе зеленого удобренія, начатое въ 1902 г., въ 1905 году считается законченнымъ.

Гречиха въ 1904 г. развивалась чрезвычайно слабо, по недостатку тепла. Какъ на бѣду, главная часть поля ( $1\frac{1}{2}$  дес. изъ 2) была занята ленточнымъ посѣвомъ съ широкими междурядьями въ 12 вер. для конной пропашки. Даже на густомъ разбросномъ посѣвѣ растенія, благодаря скудному развитію, не сомкнулись и дали низкій урожай, на ленточномъ же посѣвѣ, гдѣ половина пространства пропадала даромъ, урожай получились еще болѣе низкіе, благодаря рѣдкому и неравномерному посѣву, тѣмъ болѣе, что въ минимумѣ оказались не питательныя вещества и не влажность почвы, а тепло, факторъ совершенно посторонній, независимый отъ способа посѣва. Для выясненія вопросовъ основнаго опыта (по сравненію 4 видовъ пара) это обстоятельство впрочемъ имѣетъ только второстепенное значеніе, поскольку низкая урожайность вообще препятствуетъ проявленію всякихъ почвенныхъ влияній. Игнорируя разницу между ленточнымъ и разброснымъ посѣвомъ гречихи, между овсяницей и гречанищемъ 1902 г., сравнимъ только средніе урожай гречихи по 4 видамъ паровъ:

Гречиха въ 1904 г.	Общій вѣсъ.	Умолотъ.	Вѣсъ зерна.
1. По раннему взмету 1902 г.	141,1	21,6	29,6 пуд.
2. По позднему взмету „ .	129,6	24,1	30,4 „
3. По занятому пару „ .	164,2	22,0	34,3 „
4. По зеленому удобрен. „ .	157,5	23,3	36,0 „

Приведенная таблица показываетъ, что на общемъ вѣсѣ урожая повторилась та же послѣдовательность паровъ, которая наблюдалась на первомъ посѣвѣ съ той разницей, что преимущество занятаго пара (съ удобреніемъ и безъ удобренія) проявилось еще рельефнѣе. Однако на урожай зерна различія оказались весьма малыми и преимущество занятаго пара выражалось въ прибавкѣ всего 4—6 пуд. зерна. Такое слабое влияніе видовъ пара приходится приписать прежде всего характеру метеорологическихъ условій, благодаря которому для гречихи въ мивимумѣ оказались не почвенныя условія, а тепло.

Еще менѣе влияніе паровъ сказалось на овсѣ, т. е. на третьемъ посѣвѣ.

Въ среднемъ для обѣихъ половинъ поля въ 1905 г. получены слѣдующіе урожай по 4 парамъ 1902 года.

Овесъ въ 1905 г.	Общій вѣсъ.	Умолотъ.	Вѣсъ зерна.
1. По раннему взмету 1902 г.	117,0	40,4%	47,3
2. По позднему взмету „ .	119,5	38,2%	45,6
3. По занятому пару „ .	115,5	37,6%	43,4
4. По зеленому удобрен. „ .	109,0	34,5%	37,6

По общему вѣсу урожая овесъ оказался болѣе или менѣе одинаковымъ на всѣхъ видахъ пара, но, благодаря измѣненіямъ въ умолотѣ, слѣдующимъ за общимъ вѣсомъ, въ урожай зерна разница между раннимъ паромъ и занятымъ паромъ съ зеленымъ удобреніемъ достигаетъ 10 пуд., однако въ пользу ранняго, а не занятаго пара. Такимъ образомъ влияніе зеленого удобренія не проявилось на овсѣ, быть можетъ тоже вслѣдствіе неблагоприятныхъ метеорологическихъ условій 1905 года, а именно въ связи съ засухой, понизившей урожай овса до минимума. При болѣе благоприятныхъ условіяхъ погоды и овесъ и гречиха по всей вѣроятности отнеслись бы къ зеленому удобренію болѣе отзывчиво, какъ мы это наблюдали въ 1904 году на овсѣ, прекрасно реагиовавшемъ на зеленое удобреніе, при максимальныхъ урожаяхъ. Одни и тѣ же условія погоды были губельны для гречихи и спасительны для овса, ибо гречиха въ 1904 г. дала минимальные, а овесъ максимальные урожай!

Опытъ  $\frac{3}{4}$  поля такимъ образомъ подчеркиваетъ тѣснѣйшую зависимость зеленого удобренія отъ метеорологическихъ условій; если эти условія сложатся благоприятно, то занятой паръ можетъ оказаться лучше поздняго даже безъ всякаго зеленого удобренія; при неблагоприятныхъ условіяхъ напротивъ, зеленое удобреніе не только не въ состояніи компенсировать вреднаго влиянія поздняго и занятаго пара, но останется не использованнымъ даже на слѣдующихъ посѣвахъ. Зеленое удобреніе, слѣдовательно, является изъ всѣхъ видовъ удобренія наименѣе дѣйствительнымъ средствомъ для борьбы съ недостатками мѣстнаго климата, а между тѣмъ борьба эта является основной задачей

мѣстной культуры. Значеніе каждаго культурнаго приѣма опредѣляется прежде всего тѣмъ, насколько этотъ приѣмъ эмансипируетъ растение, насколько онъ вооружаетъ его въ борьбѣ съ климатомъ. Находясь само въ полной зависимости отъ климатическихъ вліяній, зеленое удобреніе не можетъ въ этой борьбѣ оказать существенной услуги и культурнымъ растеніямъ.

### 5. Опыты по вопросамъ обработки почвы.

#### А. Общій обзоръ опытовъ.

До сихъ поръ мы касались опытовъ по обработкѣ почвы лишь постольку, поскольку они были тѣсно связаны съ использованием удобрения, навознаго или зеленого. Разсмотримъ теперь вопросы обработки почвы независимо отъ вопросовъ удобрения, ограничиваясь тѣми опытами за пятилѣтній періодъ (1901—1905), которые были поставлены съ озимыми хлѣбами.

За этотъ промежутокъ времени озимья послѣдовательно занимали  $\frac{1}{viii}$  и  $\frac{5}{viii}$  въ 1901 г., 4 и  $\frac{8}{viii}$  въ 1902 г., 3 и  $\frac{7}{viii}$  въ 1903 г., 2 и  $\frac{6}{viii}$  въ 1904 г. и 1 и  $\frac{5}{viii}$  въ 1905 г., т. е. совершили половину цикла восьмипольнаго сѣвооборота; но, благодаря тому, что озимья занимаютъ въ этомъ сѣвооборотѣ два поля, они успѣли обойти всѣ поля, возвратившись въ 1905 г. на  $\frac{1}{viii}$  поле, гдѣ были поставлены въ 1901 г. первые опыты съ озимыми. Такъ какъ вопросы обработки почвы изучались преимущественно въ восьмипольномъ сѣвооборотѣ, при чемъ каждое поле предназначалось подъ одинъ постоянный основной опытъ въ предѣлахъ полнаго цикла (или полуцикла),—то за первое пятилѣтіе озимья участвовали въ разрѣшеніи задачъ всѣхъ 8 полей.

Въ двухъ трехпольныхъ сѣвооборотахъ задачи обработки почвы однообразны для отдѣльныхъ полей и представляютъ какъ-бы одинъ постоянный опытъ—суммарнаго сравненія рациональной и рутинной обработки почвы.

Въ двухъ травопольныхъ сѣвооборотахъ не было установлено опредѣленныхъ задачъ для отдѣльныхъ полей; отличительной чертой этихъ сѣвооборотовъ является вопросъ о механической обработкѣ клевернаго пласта, но такъ какъ использование клевернаго пласта въ обоихъ сѣвооборотахъ въ первую очередь производится при помощи яровыхъ посѣвовъ, то объ этихъ опытахъ удобнѣе будетъ говорить въ главѣ по культурѣ яровыхъ растеній.

Производились еще нѣкоторые опыты съ озимыми внѣ участка Опытной Станціи, главнымъ образомъ на крестьянскихъ земляхъ, но они носили скорѣе „показательный“ характеръ и не всегда результаты ихъ удавалось подвергнуть точному учету.

Сдѣлаемъ сначала краткій обзоръ тѣхъ вопросовъ обработки почвы, которые были затронуты нашими опытами, чтобы составить вмѣстѣ съ тѣмъ планъ дальнѣйшаго изложенія.

По основнымъ задачамъ и по своей преемственности, приѣмы обработки почвы могутъ быть раздѣлены на три группы: 1) основная обработка почвы, по большей части совпадающая со *взметомъ* или первой вспашкой; во 2) дополнительная механическая обработка или предпосѣвная подготовка почвы (двоеніе, троеніе, боронованіе, экстирпированіе и отчасти способы задѣлки сѣмянъ); и въ 3) механическая обработка во время ухода за посѣвомъ (осеннее прикатываніе, весеннее боронованіе и междурядная пропашка озимыхъ).

Большинство нашихъ опытовъ относится къ вопросамъ *основной* обработки почвы, гораздо меньшее число опытовъ поставлено по вопросамъ обработки почвы на озимыхъ посѣвахъ и почти не имѣется опытовъ, касающихся вопросовъ дополнительной обработки почвы (по уходу за паровымъ полемъ).

Неодинаковое вниманіе къ вопросамъ трехъ упомянутыхъ группъ объясняется, конечно, неодинаковымъ значеніемъ ихъ для полевой культуры въ связи съ невозможностью одновременно охватить всѣ вопросы механической обработки почвы.

Важнѣйшее значеніе, безспорно, принадлежитъ вопросамъ *основной* обработки почвы и потому мы остановимся подробнѣе на перечисленіи тѣхъ вопросовъ этой группы, рѣшеніемъ которыхъ занималась Опытная Станція.

Главными факторами механической обработки почвы являются: 1) *продолжительность парованія почвы* въ разрыхленномъ состояніи; во 2) *глубина рыхленія* и въ 3) степень рыхленія, связанная въ свою очередь съ качествомъ плужной работы или съ *типомъ нахотнаго орудія*, а потому въ нашихъ опытахъ мы касались 1) времени взмета и въ частности времени углубленія иашни, во 2) глубины взмета или двойки и въ 3) орудія взмета.

Вопросъ о продолжительности парованія почвы, связанный съ выборомъ времени взмета, казался намъ въ основныхъ чертахъ настолько яснымъ, настолько извѣстнымъ большинству хозяевъ черноземной полосы Россіи, что мы не считали нужнымъ посвящать этому вопросу много опытовъ, не смотря на всю его важность. Если на практикѣ, особенно въ крестьянскомъ хозяйствѣ, мы встрѣчаемся съ несоблюденіемъ важнѣйшаго правила рациональной обработки чернозема—относительно возможно болѣе ранняго взмета паровъ, то это происходитъ, конечно, не по недостатку сознанія полезности ранняго взмета, а по непреодолимымъ экономическимъ и правовымъ условіямъ, въ силу которыхъ поздній взметъ является для большинства крестьянъ прямой необходимостью.

Для убѣжденія крестьянъ въ пользѣ болѣе ранняго взмета достаточно было бы организовать въ каждомъ селеніи показательные опыты и результатъ этихъ опытовъ, сразу убѣдилъ бы наиболѣе индифферентныхъ и сомнѣвающихся хозяевъ; большинство же крестьянъ отлично

сознаетъ громадный ущербъ, причиняемый поздними взметами пароваго поля.

Въ связи съ вопросомъ о времени взмета возникаетъ одинъ спорный вопросъ, который касается больше правильнаго объясненія полезнаго вліянія ранняго взмета; многимъ черноземнымъ хозяевамъ представляется, что вопросъ о времени взмета сводится исключительно къ вопросу о сохраненіи почвенной влажности, но въ дѣйствительности здѣсь примѣшивается и вопросъ о возстановленіи плодородія чернозема. Опытъ, поставленный нами въ 1902 г. на  $\frac{3}{4}$  вш полѣ, проливаетъ въ этомъ отношеніи новый свѣтъ.

Другой спорный вопросъ, выдвинутый русской практикой, заключается въ оцѣнкѣ преимуществъ типичнаго „чернаго пара“ (осенняго взмета) съ наиболѣе распространенной его разновидностью раннимъ весеннимъ паромъ, къ которому, строго говоря, нельзя примѣнить названія „зеленаго“ пара, если онъ пашется ранней весной до появленія на пару растительности. Этому вопросу мы посвятили два опыта (въ 190 $\frac{3}{4}$  г. на  $\frac{5}{8}$  съ озимой пшеницей и въ 190 $\frac{4}{5}$  г. на  $\frac{1}{6}$  полѣ съ рожью).

Третій вопросъ, мало выясненный, заключается въ выборѣ времени для основной, т. е. болѣе глубокой вспашки или въ послѣдовательности и постепенности при углубленіи пашни. Вопросъ этотъ является переходнымъ къ вопросу о глубинѣ вспашки, а отчасти и къ вопросамъ дополнительной обработки почвы. Мы посвятили ему основной опытъ на двухъ поляхъ ( $\frac{2}{4}$  вш и  $\frac{6}{8}$  вш), на каждомъ изъ этихъ полей чередуются два раза полосы глубокаго взмета и мелкой двойки съ полосами мелкаго взмета и глубокой двойки, причемъ первая обработка производится въ пару ранней весной, а подъ яровое осенью; вторая обработка производится въ серединѣ лѣта, а подъ яровья ранней весной.

Наименѣе яснымъ представляется вопросъ о глубинѣ взмета подъ озимые хлѣба. Неясность этого вопроса казалась намъ тѣсно связанной во 1) съ тѣмъ, что вопросъ о глубинѣ взмета ни въ коемъ случаѣ не можетъ быть рассматриваемъ безъ связи съ временемъ взмета, ибо, очевидно, можетъ получиться диаметрально противоположное рѣшеніе въ зависимости отъ того, производится ли взметъ пара осенью, ранней весной или въ серединѣ лѣта, а во 2) вопросъ о глубинѣ взмета нельзя рассматривать и безъ связи съ типомъ пахотнаго орудія, ибо полезное дѣйствіе углубленія находится въ полной зависимости отъ качества плужной работы и въ частности отъ вида поверхности пашни. Въ нашихъ опытахъ мы ограничились изученіемъ глубокой обработки при *оптимальныхъ* прочихъ условіяхъ, т. е. при условіи ранняго взмета и при употребленіи плуговъ, удовлетворяющихъ требованію наилучшаго качества работы, такъ какъ намъ казалось очевиднымъ, что съ примѣненіемъ неудовлетворительныхъ орудій, также какъ при запозданіи взмета, — значеніе глубины взмета должно быть болѣе или менѣе парализовано и во многихъ случаяхъ можетъ даже оказаться отрица-

тельнымъ. Въ вопросѣ о значеніи глубины взмета — намъ казалось весьма важнымъ выяснить *причину* благоприятнаго вліянія глубокой обработки, такъ какъ въ этомъ отношеніи взгляды хозяевъ черноземной Россіи еще болѣе сбивчивы и противорѣчивы, нежели въ отношеніи причины благоприятнаго вліянія ранняго взмета, а между тѣмъ знаніе *причины* явленій объясняетъ цѣлый рядъ частныхъ случаевъ, опытная провѣрка которыхъ потребовала бы слишкомъ большаго числа опытовъ.

Глубинѣ взмета было посвящено наибольшее число опытовъ: основные опыты съ различной глубиной вспашки были поставлены на шести поляхъ восьмипольнаго сѣвооборота и за исключеніемъ 1903 года (когда ставился опытъ по испытанію чернаго, зеленаго и занятаго пара), ставились почти ежегодно. Глубинѣ вспашки *при позднемъ взметѣ* пастбищнаго пара было посвящено нѣсколько показательныхъ опытовъ на крестьянскихъ земляхъ.

Вопросу объ орудіяхъ взмета были посвящены многократныя испытанія пахотныхъ орудій, въ результатѣ которыхъ мы остановились на испытаніи двухъ типовъ плуговъ: съ одной стороны культурнаго универсальнаго плуга Сакка Д10SN съ дерноснимомъ и съ длиннымъ полувинтовымъ отваломъ, какъ плуга, наиболѣе удовлетворяющаго требованіямъ рациональной механической обработки чернозема, а съ другой стороны — трехлемешнаго плуга Эккерта, съ рухадловыми отвалами, какъ лучшаго изъ тѣхъ пахотныхъ орудій (преимущественно многокорпусныхъ), которыя получили въ нашей мѣстности широкое распространеніе и достигаютъ наибольшей производительности и экономіи рабочихъ силъ, при посредственномъ качествѣ работы. При испытаніи этихъ двухъ типовъ пахотныхъ орудій намъ отчасти пришлось отказаться отъ соблюденія тождества въ отношеніи глубины обработки, такъ какъ съ выборомъ извѣстнаго типа орудій неразрывно связанъ и выборъ соответствующей ему глубины взмета, но этотъ недостатокъ мы старались восполнить параллельнымъ дополнительнымъ испытаніемъ глубины взмета при одномъ и томъ же орудіи. Постояннымъ опытомъ по данному вопросу заняты два поля 4 и  $\frac{5}{8}$  вш, гдѣ изъ года въ годъ на однѣхъ и тѣхъ же полосахъ производится вспашка двумя различными плугами. Озимыми посѣвами эти поля были заняты въ 1901, 1902 и 1905 г., но за первые два года, по недостаткамъ организациі, опыты не были вполне закончены. Въ послѣдніе два года (1904 и 1905) было поставлено нѣсколько показательныхъ опытовъ и на крестьянской надѣльной землѣ для сравненія мелкой плужной (и мелкой сошной) пашни, мало различающихся по типу пашни (оба орудія даютъ „пластовую“ глыбистую пашню въ отличіе отъ „гладкой“ разсыпчатой пашни Сакковскаго плуга съ дерноснимомъ).

Главный матеріалъ по испытанію пахотныхъ орудій (плуговъ, экстирпаторовъ, боронъ) заключается въ измѣреніяхъ лошадиной тяги (при помощи самопишущаго динамометра Сакка), въ наблюденіяхъ надъ влажностью почвы и надъ задѣлкой сѣмянъ, но весь этотъ матеріалъ удоб-

нѣе будетъ, рассмотримъ въ специальномъ выпускѣ, посвященномъ испытанію машинъ и орудій.

Обработкѣ почвы на озимыхъ посѣвахъ посвящены опыты по тремъ вопросамъ: во 1) *осеннее прикатываніе* озимыхъ испытывалось въ 1902 г. на  $\frac{3}{4}$  полѣ, и въ 1905 г. на 2 и  $\frac{6}{4}$ ; во 2) *весеннее боронованіе* озимыхъ испытывалось на оз. пшеницѣ въ 1901 г. (близъ  $\frac{1}{4}$  поля), на ржи ежегодно, иногда на нѣсколькихъ поляхъ, какъ на прѣсныхъ, такъ и на удобренныхъ посѣвахъ (въ 1901 г. на  $\frac{5}{4}$ , въ 1902 г. на  $\frac{8}{4}$ , въ 1903 г. на  $\frac{7}{4}$ , въ 1904 г. на  $\frac{6}{4}$  и въ 1905 г. на  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{4}$  и  $\frac{5}{4}$ ); — 3) *междурядная пропашка* озимыхъ испытывалась въ 1903 г. (ручная, на ржи  $\frac{5}{4}$  поля), въ 1904 г. на ржи и пшеницѣ ( $\frac{2}{4}$  и  $\frac{6}{4}$  поля—ручная и конная) и въ 1905 г. тоже на обоихъ хлѣбахъ ( $\frac{5}{4}$  поле, пропашка ручная и конная).

Въ дальнѣйшемъ изложеніи мы будемъ слѣдовать порядку, въ которомъ опыты перечислены въ краткомъ обзорѣ.

### В. Вліяніе времени взмета.

Въ главѣ, посвященной зеленому удобренію, мы уже приводили данныя для сравненія различныхъ видовъ пара и между прочимъ сравнивали ранній весенній (апрѣльскій) и поздній лѣтній (іюньскій) паръ. Въ среднемъ для всѣхъ одноименныхъ участковъ  $\frac{3}{4}$  поля, урожай ржи въ зависимости отъ времени взмета измѣнялся въ 1903 г. слѣдующимъ образомъ:

Р о ж ь  в  ъ  1903  г.	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Зерно.
1. По апрѣльскому взмету на $\frac{3}{4}$ п. . . . .	395,6	27,5	107,2
2. По іюньскому взмету           "   . . . . .	309,2	24,3	75,2
3. По майскому взмету на $\frac{7}{4}$ п. . . . .	360,8	25,8	92,2

по силѣ своего вліянія съ прямымъ удобреніемъ, хотя изъ этого все же не слѣдуетъ, что при нормальныхъ условіяхъ обработки удобреніе не будетъ давать еще болѣе высокихъ урожаевъ: максимальные урожаи и наибольшія прибавки отъ удобрения возможны именно лишь при полномъ удовлетвореніи требованій рациональной обработки чернозема, другими словами громадное значеніе ранняго взмета далеко не устраняетъ вопроса объ удобреніи чернозема, а напротивъ ставитъ использование удобрения на болѣе твердую почву.

Опытъ 190 $\frac{2}{3}$  г. представляетъ большой интересъ еще въ томъ отношеніи, что проливаетъ свѣтъ и на причину столь благоприятнаго вліянія ранняго взмета: этотъ опытъ показываетъ, что влажность почвы является не единственнымъ и даже не важнѣйшимъ факторомъ, ибо при обиліи осадковъ въ теченіи второй половины лѣта 1902 г. развитіе ржи менѣе всего могло зависѣть отъ запаса влаги. Сравненіе различныхъ видовъ пара напротивъ указываетъ на то, что рѣшающее значеніе въ данномъ опытѣ принадлежало съ одной стороны механическому состоянію почвы, съ другой стороны — запасу питательныхъ веществъ. Известно, что ранній взметъ обезпечиваетъ не только сохраненіе большей влажности (что важно не столько для ржи, сколько для почвенныхъ процессовъ въ теченіе пароваго періода), но и способствуетъ достиженію наибольшей рыхлости почвы, ибо при умеренно влажномъ состояніи почвы достигается наилучшее качество плужной работы, а главное ранній взметъ, улучшая почвенныя условія, въ тоже время увеличиваетъ продолжительность пароваго періода по крайней мѣрѣ вдвое по сравненію съ іюньскимъ паромъ.

Четырехмѣсячное парованіе при столь благоприятныхъ почвенныхъ условіяхъ способствуетъ образованію въ черноземѣ запаса питательныхъ веществъ, вполне достаточнаго для полученія хорошихъ урожаевъ

Р о ж ь в ь 1905 г.	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Зерно.
4. По черному пару съ навозомъ . . .	402,1	29,8%	119,8
5. По раннему весеннему пару съ нав. .	376,4	32,2%	121,7
6. По черному пару безъ навоза . . . .	247,7	28,6%	70,8

Урожайныя данныя показываютъ, что озимая пшеница отнеслась къ черному пару весьма индифферентно: на раннемъ весеннемъ пару получился даже болѣе высокій умолоть, вслѣдствіе чего урожай зерна на обоихъ парахъ сравнялся, тогда какъ дѣйствіе навоза выразилось въ прибавкѣ 135% (32 пуд.). Аналогичное явленіе повторилось и съ рожью въ 1905 г. И въ этомъ году ранній весенній паръ болѣе благоприятствовалъ наливу зерна (что обнаружилось въ болѣе высокомъ умолотѣ) и въ рѣ

то оборотъ пласта въ это время не представляетъ никакой опасности въ смыслѣ потери влаги, тѣмъ болѣе, что при этихъ условіяхъ, достигается и наилучшее качество плужной работы, т. е. наибольшее рыхленіе пласта. По мѣрѣ запозданія весенняго взмета эти выгодныя условія отпадаютъ и преимущество переходитъ на сторону черного пара. Поэтому, если выборъ дѣлается между чернымъ и лѣтнимъ паромъ (не только июньскимъ, но и майскимъ), то преимущество на сторонѣ черного пара; если же представляется возможность выбирать между позднимъ осеннимъ и раннимъ весеннимъ взметомъ, слѣдуетъ предпочесть весенній паръ. Наболѣе затруднительнымъ является выборъ между раннимъ осеннимъ и раннимъ весеннимъ паромъ, но въ данномъ случаѣ ошибка уже не можетъ имѣть серьезнаго значенія, такъ какъ оба пара

пахотного орудія по всей вѣроятности выразилось бы болѣе рельефно, но еще важнѣе тотъ фактъ, констатированный въ 1905 г., что ни углубленіе взмета, ни тѣмъ болѣе замѣна сохи многолемешнымъ плугомъ не могли компенсировать ущерба, причиненнаго позднимъ взметомъ.

*С. Вліяніе глубины обработки.*

Первый по времени опытъ съ различной глубиной взмета былъ поставленъ въ 1900 г. на двухъ паровыхъ поляхъ; на прѣсномъ пару <sup>5</sup>/<sub>вш</sub> поля, поступившемъ подъ рожь, сравнивались пашни въ 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, 3 и 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> вер. (при чемъ на 3 вер. пашнѣ сравнивалась гладкая и пластовая пахоть). На навозномъ пару <sup>1</sup>/<sub>вш</sub> поля, поступившемъ подъ рожь и пшеницу, сравнивались только двѣ глубины—въ 3 и въ 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> вер. На обоихъ поляхъ взметъ производился въ маѣ, а двойка въ серединѣ іюля, при чемъ въ отношеніи двойки всѣ участки на обоихъ поляхъ были вполне одинаковы, т. е. по обыкновенію двойка производилась трехлемешнымъ плугомъ Эккерта на глубину не свыше 2 вершковъ мельче взмета. Боронованіе производилось 3 раза: вслѣдъ за взметомъ, послѣ двойки и передъ посѣвомъ. Никакихъ иныхъ пріемовъ обработки почвы не примѣнялось до посѣва, который на обоихъ поляхъ производился въ концѣ августа при помощи 2 метр. рядовой сѣялки Сакка съ 13 сошниками. Такъ какъ учетъ урожая въ 1901 г. былъ произведенъ лишь по отношенію къ пшеницѣ (для ржи урожай опредѣленъ на пробной площади, вырѣзанной на 3 вер. пашнѣ <sup>5</sup>/<sub>вш</sub> поля и умолоты пробныхъ сноповъ съ cadaго участка), то для сужденія о томъ, какъ вліяла глубина взмета на рожь 1900/1 г. мы располагаемъ лишь данными по изслѣдованію среднихъ пробъ растений, которыя со всѣхъ участковъ собирались 5 разъ (послѣдняя проба взята изъ рядовъ при уборкѣ и служила для опредѣленія умолота).

Развитіе озимыхъ въ 1900/1 г.	Вѣсъ 100 растений		Энергія кущенія		Вѣсъ 100 растений		Энергія кущенія		Вѣсъ 100 растений		Вѣсъ 1000 колосовъ 4 іюля.	% зерна отъ общ. вѣса раст. <sup>4</sup> / <sub>вш</sub> .	Умолотъ при уборкѣ.	Вѣсъ 1000 зеренъ при уборкѣ.
	16 окт. 1900 г.	Энергія кущенія 16 окт. 1900 г.	20 апр. 1901 г.	Энергія кущенія 20 апр. 1901 г.	11 іюля.	4 іюля.								
1. Прѣсн. рожь по 3 вер. взм. <sup>1</sup> / <sub>вш</sub> п.	4,9	1,51	4,4	1,93	160	212	916	32,1	19,4	19,8				
2. " " 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " " " "	4,6	1,35	4,1	2,00	160	201	886	34,0	23,1	20,3				
3. Навозн. рожь " 3 " " " "	7,5	2,35	7,7	2,50	228	268	1046	30,5	20,6	21,2				
4. " " 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " " " "	6,9	2,07	6,6	2,58	225	266	1084	35,0	21,6	21,4				
5. Прѣсн. пшен. " 3 " " " "	6,5	1,45	2,6	1,72	185	137	—	21,2	20,7	21,6				
6. " " 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " " " "	7,0	1,41	2,1	1,86	155	141	—	26,5	18,3	21,4				
7. Известк. пшен. " 3 " " " "	4,9	1,47	3,0	1,57	93	103	—	22,1	19,9	20,5				
8. " " 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " " " "	4,2	1,29	2,5	1,26	63	113	—	?	8,2	20,1				
9. Рожь прѣсная " 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " " <sup>5</sup> / <sub>вш</sub> п.	5,0	1,63	6,0	2,36	156	245	917	29,1	25,7	20,3				
10. " " 3 " " " "	4,6	1,50	4,5	2,11	166	249	1004	31,1	24,7	20,5				
11. " " 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " " " "	5,8	1,78	7,0	2,29	207	250	977	31,3	25,3	20,8				

Данныя по развитію озимыхъ согласно показываютъ, какъ для ржи, такъ и для пшеницы преимущество 3 вер. взмета по сравненію съ 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> вер., хотя вполне отчетливо оно проявляется только осенью и ранней весной, по мѣрѣ роста сглаживается, а въ моментъ уборки преимущество по нѣкоторымъ признакамъ (% зерна отъ общаго вѣса растений, умолотъ пробныхъ сноповъ и абсолютный вѣсъ зерна) оказывается даже на сторонѣ болѣе глубокаго взмета. Такое явленіе объясняется по всей вѣроятности тѣмъ, что въ періодъ налива зерна глубже укоренившейся озими продолжали свое развитіе, тогда какъ на 3 вер. пашнѣ, за недостаткомъ влаги и вслѣдствіе болѣе мелкой корневой системы, наливъ зерна былъ прерванъ до наступленія полной сѣлости. Пшеница въ этомъ отношеніи представляетъ отступленіе: низкій умолотъ ея по глубокому взмету объясняется сильнымъ изрѣживаніемъ и заглушеніемъ сорными травами. Изрѣживаніе вызвано повидимому болѣе сильной осадкой глубокой пашни. Болѣе слабое развитіе озимыхъ съ осени объясняется легче всего вліяніемъ болѣе глубокой задѣлки сѣмянъ (на 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> вер. взметѣ сошники сѣялки погружались глубже, чѣмъ на 3 вер. и 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> вер. взметѣ) <sup>1</sup>), а отчасти можетъ быть зависеть и отъ недостатка усвояемыхъ питательныхъ веществъ въ подпахотномъ слое (отъ 3 до 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> вер.), вывернутомъ наверхъ при 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> вер. взметѣ. На ржи это вліяніе къ концу развитія совершенно загладилось благоприятнымъ вліяніемъ болѣе глубокаго взмета на наливъ зерна, но у пшеницы оно не могло сгладиться вслѣдствіе того, что съ осадкой глубокой пашни было связано слишкомъ сильное изрѣживаніе посѣва. Урожайныя данныя, полученныя для пшеницы, обнаруживаютъ это вполне отчетливо.

Озимая пшеница въ 1901 г.

Общій вѣсъ. Умолотъ. Вѣсъ зерна.

1. Прѣсная по 3 вер. взмету на <sup>1</sup> / <sub>вш</sub> полѣ	234,1	20,7%	48,5
2. " " по 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> вер. взмету " "	194,8	18,3%	35,6
3. Известков. боронованн. 3 вер. близъ <sup>1</sup> / <sub>вш</sub>	44,9	19,9	8,9
4. Прѣсная боронов. 3 вер. " "	68,7	19,2	13,2
5. Известков. боронов. 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> вер. " "	33,4	8,2%	2,7

Пшеница, занимавшая <sup>1</sup>/<sub>вш</sub> поле, не была изрѣжена боронованіемъ и дала болѣе нормальные результаты, при чемъ убыль въ урожай отъ углубленія взмета выражалась въ 40 пуд. на дес., въ томъ числѣ <sup>1</sup>/<sub>3</sub> часть въ зернѣ. Боронованная пшеница, какъ прѣсная, такъ и известкованная,—едва вернула сѣмена, а по глубокой пашнѣ почти совсѣмъ

<sup>1</sup>) Прямое доказательство этому представляютъ измѣренія подземныхъ частей озимыхъ, произведенныя осенью 1905 г. для пробъ, собранныхъ съ различныхъ пашень <sup>5</sup>/<sub>вш</sub> и <sup>1</sup>/<sub>вш</sub> полей; для пшеницы, высѣянной сѣялкой Шерри съ американскими сошниками, средняя глубина задѣлки оказалась въ миллиметрахъ—при 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> вер. пашнѣ 41, при 3-хъ вершковой—67, при 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> вер.—71 и при 6 вер.—77. Для ржи, высѣянной сѣялкой Сакка съ европейскими сошниками, средняя глубина задѣлки—при 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> вер. пашнѣ—28 мм., на 3 вер.—41 и на 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> вер.—45 мм.

пропала (гибельныя послѣдствія боронованія въ данномъ случаѣ пошли на пользу клеверу и травамъ, служившимъ для залуженія запольнаго участка близъ  $\frac{1}{8}$  поля).

Второй опытъ поставленъ въ 1901 г. на двухъ паровыхъ поляхъ (прѣсномъ  $\frac{4}{8}$  и навозномъ  $\frac{8}{8}$ ), поступившихъ подъ рожь. На  $\frac{8}{8}$  полѣ различныя глубины взмета испытывались впервые на овсяномъ посѣвѣ 1900 г., (т. е. первая вспашка на различную глубину относится къ осени 1899 г.).

Въ 1901 г., въ маѣ, полосы, нарѣзанныя осенью 1899 г., пахались на прежнюю глубину (два раза чередовались 10 саж. полосы 6,  $4\frac{1}{2}$ , 3,  $1\frac{1}{2}$  вер. пашни, тянувшіяся черезъ все поле, длиной въ 60 саж.). На  $\frac{4}{8}$  полѣ полосы основнаго опыта ( $15 \times 40$  саж.) были нарѣзаны впервые: на этомъ полѣ сравнивались двѣ гладкія пашни Сакковского плуга, на 3 и  $4\frac{1}{2}$  вер. и двѣ пластовыя пашни Эккертовскаго плуга, на 3 и  $1\frac{1}{2}$  вер.

Наблюденія надъ развитіемъ растений производились 2 раза осенью (18 сент. и 15 окт.), весной (24 апр. и 30 мая) и передъ уборкой (10 іюля).

Приведемъ сначала данныя по развитію растений, причемъ будемъ различать лишь пашни прѣсной и удобренной ржи.

Развитіе ржи въ 190 $\frac{1}{2}$  году.

	Вѣсъ 100 раст. 18 сент. 1901 г.	Энергія кущенія 18 сент. 1901 г.	Вѣсъ 100 раст. 15 окт. 1901 г.	Энергія кущенія 15 окт. 1901 г.	Вѣсъ 100 раст. 24 апр. 1902 г.	% многостебл. раст. (> 5 стебл.)	Вѣсъ 100 раст. 30 мая	Вѣсъ 100 колосн. стеблей 30 мая	Вѣсъ 100 колосн. стеблей 10 іюля	Вѣсъ 1000 колосн. стеблей 10 іюля	Вѣсъ зерна съ 1000 к колосьямъ $\frac{10}{100}$	% зерна отъ общ. вѣса раст. $\frac{10}{100}$
1. Рожь навозная по 6 вер. взм.	13	3,4	44	6,1	46	73	267	111	196	830	45	23
2. " " $4\frac{1}{2}$ " "	12	3,3	45	6,4	45	77	238	113	200	853	45	23
3. " " 3 " "	11	3,3	43	6,1	36	73	244	109	201	880	46	23
4. " " $1\frac{1}{2}$ " "	12	3,3	37	5,4	39	74	207	106	204	797	42	21
5. Рожь прѣсная " 6 " "	9	2,8	23	3,9	26	58	205	102	198	860	45	23
6. " " $4\frac{1}{2}$ " "	8	2,7	27	4,7	24	46	184	99	185	840	45	25
7. " " 3 " "	8	2,7	23	4,6	23	56	173	93	190	870	38	20
8. " " $1\frac{1}{2}$ " "	8	2,7	25	4,4	25	53	142	81	196	850	44	23
9. Рожь на $\frac{4}{8}$ по $4\frac{1}{2}$ в. в. Сакка.	10	2,9	25	4,4	27	46	176	91	186	857	44	23
10. " " 3 " " Сакка	11	3,0	27	4,0	28	40	124	98	188	835	45	23
11. " " 3 " " Эккерт.	9	2,9	27	4,4	28	36	212	98	188	863	45	24
12. " " $1\frac{1}{2}$ " " Эккерт.	10	3,0	27	4,2	27	32	200	109	187	844	46	25

Осень 1901 г. сложилась крайне благоприятно для развитія озимыхъ, кущеніе которыхъ достигло къ 15 октябрю необычайно высокой величины (даже на прѣсныхъ посѣвахъ по 4 стебля, а на удобренныхъ по 6). Въ связи съ этимъ развитіе ржи на всѣхъ видахъ пашни съ осени протекало однообразно. Нѣкоторое сокращеніе въ развитіи замѣчается только на болѣе глубокихъ прѣсныхъ пашняхъ, но и оно носитъ скорѣе случайный характеръ.

На весеннихъ пробахъ возрастаніе мощности растений съ углубленіемъ пашни становится болѣе замѣтнымъ, по крайней мѣрѣ на  $\frac{8}{8}$  полѣ, гдѣ цифры представляютъ болѣе устойчивыя среднія величины (изъ 8 одноименныхъ, при 2 одноименныхъ на  $\frac{4}{8}$  полѣ). Проба растений, взятая передъ уборкой, представляетъ мало характернаго, въ виду того, что данныя по необходимости отнесены не къ цѣльному растенію (большіе кусты ржи послѣ колошенія не сохраняются при извлеченіи изъ почвы) и не къ единицѣ площади, а къ одному и тому же числу стеблей или колосьевъ. При болѣе сильномъ кущеніи мы могли бы даже ожидать нѣкотораго пониженія въ среднемъ вѣсѣ стеблей и колосьевъ, и это отчасти и наблюдается (напр. для вѣса стеблей 4 удобренныхъ пашень), но въ общемъ цифры колеблются неопредѣленно; во всякомъ случаѣ изъ этихъ данныхъ видно, что на удобренныхъ и глубокихъ пашняхъ, не смотря на болѣе сильное кущеніе, условія налива и умолоть были вполне нормальны.

Урожайныя данныя для  $\frac{8}{8}$  поля, вычисленныя въ среднемъ для всѣхъ одноименныхъ участковъ (по 4 прѣсныхъ и по 12 удобренныхъ сведены въ слѣдующей таблицѣ (неправильности въ измѣненіяхъ общаго вѣса по всей вѣроятности объясняются неодинаковой сухостью копенъ во время взвѣшиванія; условія погоды и способъ взвѣшиванія, на ручныхъ пружинныхъ вѣсахъ, препятствовали точному опредѣленію общаго вѣса; впрочемъ, благодаря соответственнымъ измѣненіямъ умолота, вычисляемаго по пробнымъ снопамъ при одинаковой влажности, эти неправильности не отражаются на урожаѣ зерна.

Рожь въ 1902 г.	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
1. По навозу по 6 вер. взмету .	453,3	30,1	136,6
2. " " $4\frac{1}{2}$ вер. " . . .	350,1	37,2	130,1
3. " " 3 вер. " . . .	485,9	25,7	125,0
4. " " $1\frac{1}{2}$ вер. " . . .	468,7	24,4	114,2
5. Прѣсная—по 6 вер. взмету . .	421,2	26,6	112,2
6. " " по $4\frac{1}{2}$ вер. " . . .	429,5	25,0	107,2
7. " " по 3 вер. " . . .	454,8	21,7	98,7
8. " " по $1\frac{1}{2}$ вер. " . . .	421,5	21,2	89,5

Съ углубленіемъ взмета урожай ржи правильно возрастаетъ, какъ на прѣсной, такъ и на удобренной землѣ, но приростъ урожая замѣчается только на вѣсѣ зерна, что отчасти объясняется тѣмъ, что пре-

имущество болѣе глубокаго взмета отражается обыкновенно не на первой, а на второй половинѣ развитія растений, на процессѣ налива.

Въ среднемъ для прѣсныхъ и удобренныхъ посѣвовъ приросты зерна отъ углубленія убываютъ по мѣрѣ углубленія взмета; первые 1½ вершка (при переходѣ отъ 1½ до 3 вер. пашни) сопровождаются болѣе приростомъ, чѣмъ дальнѣйшіе (въ среднемъ 10 пуд. съ 102 до 112 п.), вторые и третьи 1½ вершка даютъ приростъ въ 6 пуд. (112—118 при переходѣ съ 3 до 4½ вер. и 118—124 п. при переходѣ отъ 4½ до 6 вер.).

Въ этомъ отношеніи существенной разницы между удобренными и прѣсными посѣвами не замѣчается. Абсолютный приростъ зерна отъ углубленія взмета съ 1½ до 6 вершковъ на обоихъ посѣвахъ одинаковъ, составляя 22½ пуда. Этотъ интересный фактъ указываетъ на то, что углубленіе взмета одинаково полезно какъ на тощихъ, такъ и на богатыхъ почвахъ, въ обоихъ случаяхъ онъ способствуетъ лучшему, болѣе глубокому укорененію озимыхъ и вслѣдствіе этого сопровождается лучшимъ наливомъ зерна. Вліяніе влажности почвы и въ данномъ случаѣ является второстепеннымъ факторомъ (какъ увидимъ, въ отношеніи почвенной влажности, пары, взметанные на различную глубину, даже при раннемъ взметѣ не представляютъ большой разницы ни осенью, ни весной, а въ теченіи лѣта и въ особенности въ періодъ налива эти разницы не только сглаживаются, но могутъ оказаться менѣе благоприятными на сильнѣе развившихся посѣвахъ). Если углубленіе взмета подъ рожь можетъ быть рассматриваемо, какъ мѣра борьбы съ засухой, то только въ смыслѣ мѣры, обеспечивающей лучшее укорененіе озимыхъ и открывающей возможность использовать влагу болѣе глубокихъ слоевъ.

Прибавки, вызванныя углубленіемъ взмета—въ урожаѣ ржаного зерна, весьма мало уступаютъ средней прибавкѣ, вызванной на томъ же посѣвѣ полнымъ навознымъ удобреніемъ: углубленіе съ 1½ до 6 вер. вызываетъ приростъ въ 22½ пуда, удобреніе—24½ пуда, т. е. всего на 2 пуда больше. Само собой разумѣется, что углубленіе взмета по своей стоимости во много разъ дешевле стоимости навознаго удобренія, хотя, конечно, работа взмета удорожается если не пропорціонально глубинѣ взмета, то пропорціонально числу упряжныхъ животныхъ. Если предположить, что взметъ до 2 вер. посиленъ для одной лошади, то взметъ на 6 вер. потребуетъ запряжки 3 лошадей. На Опытной Станціи взметъ пара на 6 вершковъ производился тройкой среднихъ рабочихъ лошадей, работавшихъ лѣтомъ со смѣной (т. е. не болѣе 5 часовъ), а осенью и безъ смѣны (10 часовъ).

Удорожаніе взмета составитъ около 2 р. на каз. дес. (считая день пахаря въ 50 коп. и лошади тоже въ 50 коп. и взметъ 1 дес. въ 2 дня и слѣд. взметъ на 2 вер. = 2 р., на 4 в.—3 р. и на 6 вер.—4 р.), тогда какъ одна вывозка навоза при тѣхъ же цѣнахъ и 10 оборотахъ въ день составитъ 10 р.

Хотя углубленіе взмета (если оно произведено въ пару весной) до известной степени замѣняетъ удобреніе, но съ другой стороны удобреніе само по себѣ далеко не устраняетъ полезнаго вліянія глубокой обработки; даже при благоприятныхъ условіяхъ погоды, характерныхъ для 1902 года, оба вліянія на урожаѣ ржи какъ бы суммируются. При неблагоприятныхъ метеорологическихъ условіяхъ—использованіе удобренія еще болѣе тѣсно связано съ углубленіемъ обработки почвы и слѣд. еще менѣе возможна замѣна глубокой обработки удобреніемъ.

Въ параллельномъ опытѣ, произведенномъ въ 1902 г. на прѣсномъ пару 4/вш поля, общій вѣсъ урожая оказался почти одинаковымъ на всѣхъ 4 пашняхъ (что отчасти наблюдается и на 8/вш полѣ), но данныя по умолоту пробныхъ сноповъ, къ сожалѣнію не сохранились, вслѣдствіе чего мы не можемъ сравнить урожаевъ зерна на различныхъ пашняхъ этого поля. Для 4½ вер. пашни умолотъ получился впрочемъ одинаковый съ умолотомъ соответствующей пашни 8/вш поля (25,3% на 4/вш полѣ и 25,0% на 8/вш).

Слѣдующій опытъ по вліянію глубины взмета производился на 2/вш и 6/вш поляхъ съ существеннымъ измѣненіемъ въ постановкѣ вопроса: въ данномъ случаѣ сравнивались двѣ пашни, различавшіяся не столько по глубинѣ пахотнаго слоя, сколько по времени его углубленія. Одна пашня взметывалась на 4½ вер. и черезъ 2 мѣсяца двоилась на 2 вершка, другая наоборотъ взметывалась на 2 вершка, но двоилась на 4½ вер. Въ первомъ случаѣ глубокая обработка производилась въ началѣ лѣта, при влажной почвѣ, и парованіе происходило при благоприятныхъ условіяхъ во всемъ пахотномъ слое; во второмъ случаѣ глубокая обработка произведена въ самую жаркую пору лѣта, при чемъ до двойки парованіе происходило только въ верхней половинѣ пахотнаго слоя; въ нижней оно совершалось только послѣ двойки, но при значительно меньшей влажности. Обѣ системы обработки пара испытывались одновременно на прѣсномъ и на навозномъ пару, но въ данномъ случаѣ насъ интересуетъ только прѣсный паръ, такъ какъ вопросъ о наивыгоднѣйшемъ способѣ заправки навоза мы уже рассматривали.

Рожь прѣсная въ 1904 г. на 2/вш п.	Общій вѣсъ.	Умолотъ.	Вѣсъ зерна
1. По глубокому взмету и мелкой двойкѣ	453,2	22,0	99,7
2. По мелкому взмету и глуб. двойкѣ . .	433,6	22,7	98,4
Рожь прѣсная въ 1904 г. на 6/вш полѣ:			
3. По глубокому взмету и мелк. двойкѣ .	404,2	19,0	76,8
4. По мелкому взмету и глуб. двойкѣ . .	366,7	18,2	66,7
Оз. пшеница прѣсная въ 1904 г. на 6/вш полѣ:			
5. По глубокому взмету и мелк. двойкѣ .	350,0	23,8	83,3
6. По мелкому взмету и глуб. двойкѣ . .	295,0	23,4	69,3

Преимущество, какъ видно, оказывается на сторонѣ глубокаго взмета съ мелкой двойкой; особенно рельефно оно отразилось на пшеницѣ (перевѣсъ въ общемъ вѣсѣ достигаетъ 55 п. и въ зернѣ 14 пуд.), и изъ двухъ посѣвовъ ржи менѣе урожайный посѣвъ 6/вш поля реагировалъ отчетливо въ томъ же смыслѣ, какъ пшеница (перевѣсъ въ пользу глубокаго взмета на общемъ вѣсѣ 38 пуд. и на зернѣ 10 п.); на 2/вш полѣ, гдѣ рожь оказалась вообще въ 1½ раза лучше, разница между обѣими пашнями успѣла сгладится (на общемъ вѣсѣ все же остается перевѣсъ въ 20 пуд.). Развитие озимыхъ въ теченіи осени и первой половины лѣта тоже обнаружило явное преимущество глубокаго взмета и слѣд. при менѣе благоприятныхъ условіяхъ налива оно отразилось бы на урожаѣ зерна еще болѣе рельефно (въ 1904 г. наливу хлѣбовъ благоприятствовало обиліе осадковъ при весьма умѣренной температурѣ лѣта).

Въ этомъ отношеніи болѣе интересными представляются условія въ 1905 году, когда продолжительная засуха напротивъ благоприятствовала проявленію всѣхъ преимуществъ, связанныхъ съ болѣе глубокой обработкой. Опытъ производился на 5/вш полѣ (на навозномъ пару) съ рожью и пшеницей, при чемъ сравнивались гладкая 4½ вер. пашня Сакковского плуга съ 3 вер. пластовой пашней трехлемешнаго плуга Эккерта (въ случаѣ навозной запашки этотъ плугъ былъ замѣненъ однолемешнымъ безъ дерноснама). Въ этомъ опытѣ болѣе глубокая пашня отличалась, слѣдовательно, и болѣе выгоднымъ качествомъ плужной работы (большей рыхлостью и выровненной поверхностью, которая создается сама собой при правильномъ паханіи съ дерноснамами).

Ограничимся урожайными данными для прѣсныхъ рядовыхъ посѣвовъ:

Рожь на 5/вш въ 1905 г.	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
1. По 4½ вер. взмету Сакка . . . . .	315,5	27,4	86,4
2. По 3 вер. взмету Эккерта . . . . .	220,5	27,1%	59,4
Пшеница на 5/вш въ 1905 г.			
3. По 4½ вер. взмету Сакка . . . . .	47,6	38,7%	18,4
4. По 3 вер. взмету Эккерта . . . . .	29,8	13,9%	4,1

Преимущество болѣе глубокаго гладкаго взмета въ 1905 году проявилось дѣйствительно вполне рельефно: на ржи получился перевѣсъ въ 95 пуд. на общемъ вѣсѣ и 27 п. въ зернѣ; на пшеницѣ, вообще весьма рѣдкой, перевѣсъ въ зернѣ—14 пуд., на общемъ вѣсѣ не получилось перевѣса только благодаря заглушенію посѣва сорными травами (этимъ именно обстоятельствомъ объясняется крайне низкій умолоть прѣсной пшеницы на Эккертовской пашнѣ).

Совокупность приведенныхъ данныхъ показываетъ, что для озимыхъ хлѣбовъ углубленіе взмета вообще представляетъ существенное

значеніе, но только при условіи, если оно производится весной, т. е. при раннемъ взметѣ паровъ и при помощи совершенныхъ плуговъ.

Вопросъ о значеніи глубины вспашки при позднемъ взметѣ зеленого пара и при употребленіи несовершенныхъ орудій (напр. многолемешныхъ плуговъ и сохъ), остается болѣе или менѣе открытымъ. Нѣсколько показательныхъ опытовъ, организованныхъ Опытной Станціей на крестьянской надѣльной землѣ въ деревнѣ Казинкѣ, оказались не вполне удачными, вслѣдствіе неполной сравнимости крестьянскихъ полосъ по предшествующимъ условіямъ культуры (что, къ сожалѣнію, не выяснилось своевременно изъ разспросовъ крестьянъ). По-видимому, глубина вспашки въ условіяхъ крестьянскаго пара имѣла второстепенное значеніе. На полосахъ, близко расположенныхъ, хотя и не одинаковыхъ по степени плодородія, глубокая плужная, мелкая плужная и сошная вспашка при подъемѣ пастбищнаго пара въ концѣ июня—августѣ въ 1905 г. слѣдующіе результаты:

Рожь въ 1905 г.	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
1. Полоса К. Кузнецова глубокая плужная съ костяной мукой (3 п. ф. к.)	230,2	28,3%	65,1
2. Полоса Б. Максимова глубокая плужная послѣ удобреннаго картофеля 1903 г. . . . .	312,0	29,6%	92,4
3. Полоса Б. Максимова мелкая плужная послѣ овса прѣсная . . . . .	198,6	27,4%	54,4
4. Полоса А. Синицына сошная прѣсная	218,4	28,4%	62,0
5. Полоса Б. Максимова сошная навозная . . . . .	261,0	30,8%	80,4
6. Полоса Б. Максимова мелкая плужная навозн. . . . .	280,0	30,0%	84,0
7. Полоса Н. П. Плакова сошная навозная	233,4	26,2%	61,2

Удобреніе и первоначальное состояніе плодородія, какъ видно, отразились на урожаяхъ ржи гораздо сильнѣе, чѣмъ глубина взмета; благоприятное вліяніе глубокой плужной вспашки можно усмотрѣть только изъ сопоставленія трехъ полосъ Б. Максимова (2, 5 и 6-ой, принимая ихъ болѣе или менѣе одинаковыми по состоянію плодородія). Сравненіе полосъ 2 и 3-й оказалось невозможнымъ, вслѣдствіе неодинаковой предшествующей культуры. Дѣйствіе навоза на крестьянскомъ пару выразилось въ прибавкѣ 21 пуд. зерна (при сравненіи урожаявъ 3 и 4 полосы съ 5, 6 и 7-ой т. е. 58 п. съ 79 п.), дѣйствіе же болѣе глубокой вспашки въ лучшемъ случаѣ составитъ 13 пуд. (92 и 79). На глубоковспаханной полосѣ К. Кузнецова осенняя пастьба скота отразилась настолько вредно, что понизила эффектъ фосфатнаго удобрения и вспашки въ суммѣ до 7 п. (65 и 58).

Къ неблагоприятнымъ послѣдствіямъ глубокой вспашки, въ осо-

бенности, произведенной поздно, относятся (кромѣ обычно выдвигаемыхъ—высушиванія почвы и выворачиванія менѣ плодороднаго крупчатого подпахатнаго слоя)—во 1) сильная осадка пашни, гибельная для озимой пшеницы и позднихъ посѣвовъ ржи; во 2) болѣе глубокая задѣлка сѣмянъ, неизбежно связанная съ болѣе рыхлостью пашни, какъ при задѣлкѣ сохами и скоропашками, такъ и при рядовомъ посѣвѣ и въ 3) болѣе сильное поврежденіе озимыхъ въ случаѣ пастбы скота по зеленымъ, что имѣетъ особенное значеніе для крестьянскихъ посѣвовъ (на мягкихъ плужныхъ пашняхъ скотъ оставляетъ глубокіе слѣды, которые не только вызываютъ механическое поврежденіе озимыхъ, но и ихъ болѣе сильное изрѣживаніе чрезъ выпрѣваніе). Уже одно послѣднее неудобство отпугиваетъ многихъ крестьянъ отъ примѣненія глубокаго взмета паровъ. Сочетаніе же всѣхъ трехъ существенныхъ недостатковъ можетъ лишить глубокую пашню всѣхъ ея преимуществъ, почему это средство культуры при воздѣлываніи озимыхъ хлѣбовъ по всей вѣроятности и не представляетъ серьезнаго значенія для современнаго крестьянскаго хозяйства.

*Д. Механическая обработка почвы на озимыхъ посѣвахъ.*

На Опытной Станціи испытывалось вліяніе трехъ приемовъ механической обработки почвы озимыхъ посѣвовъ: осеннее прикатываніе, весеннее боронованіе и междурядная пропашка.

Осеннее прикатываніе преслѣдовало три различныхъ задачи: во 1) ускореніе всходовъ при помощи усиленія капиллярнаго движенія влаги изъ подпочвы (что представлялось важнымъ въ тѣхъ случаяхъ, когда верхній слой почвы на всю глубину задѣлки сѣмянъ оказывался во время посѣва просохшимъ); для этой цѣли прикатываніе производилось вслѣдъ за посѣвомъ; во 2) выравниваніе поверхности. Прикатываніе для этой цѣли производилось на рядовыхъ посѣвахъ, оставлявшихъ неровную поверхность, благодаря окучиванію переднихъ сошниковъ сѣялки задними. Было неоднократно замѣчено, что рядки заднихъ сошниковъ, представлявшіе глубокія бороздки, вымокали легче рядковъ переднихъ сошниковъ, представлявшихъ гребешки; кромѣ того сѣмена въ бороздкахъ заднихъ сошниковъ оказывались мельче задѣланными и частію даже незакрытыми, вслѣдствіе чего получались на нихъ болѣе рѣдкіе всходы, чѣмъ на окученныхъ рядкахъ переднихъ сошниковъ. Прикатываніе стремилось сгладить неровности и создать для всѣхъ рядковъ болѣе однообразныя условія; въ 3) сплотненіе пашни во избѣжаніе ея осадки. Сильное осѣданіе мягкихъ паровъ отражается губительно на озимыхъ посѣвахъ. Иногда оно совершается еще до наступленія морозовъ, благодаря осеннимъ дождямъ и пастбѣ скота, но послѣдній способъ утаптыванія паровъ, столь распространенный у крестьянъ, никогда не примѣнялся на Опытной Станціи, во избѣжаніе порчи опытныхъ посѣвовъ. Прикатываніе для ускоренія осадки производилось во

время кущенія озимыхъ, чтобы вліяніе этого приема не затемнялось посторонними причинами (напр. образованіемъ болѣе раннихъ и болѣе густыхъ всходовъ).

Послѣдній приемъ безъ видимаго успѣха практиковался лишь одинъ разъ на удобренной ржи  $\frac{8}{100}$  поля (осенью 1901 г.), но такъ какъ рожь въ этомъ году развилась настолько густо и пышно, что сохраненіе большаго числа растений не представляло никакой выгоды и весеннее боронованіе, сопровождавшееся значительнымъ изрѣживаніемъ посѣва, дѣйствительно не понизило урожая удобренной ржи,— то естественно, что осеннее прикатываніе осталось совершенно безрезультатнымъ <sup>1)</sup>.

Прикатываніе посѣвовъ до появленія всходовъ практиковалось на озимой пшеницѣ въ 1901 г. ( $\frac{3}{100}$  поле), въ 1903 г. (на  $\frac{1}{100}$ ) и въ 1904 г. (на  $\frac{2}{100}$  и  $\frac{6}{100}$ ). При помощи пробъ растений удалось констатировать на прикатанныхъ посѣвахъ болѣе полные всходы и меньшее изрѣживаніе въ теченіи зимняго періода. Послѣднее должно быть приписано уничтоженію бороздокъ, стягивающихъ воду и увеличивающихъ выпрѣваніе пшеницы, а кромѣ того нарушающихъ равномерность посѣва вслѣдствіе меньшей полноты всхода и болѣе сильнаго изрѣживанія. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ осеннія пробы растений не обнаруживаютъ разницы между гребешковыми и бороздковыми рядками, но весеннія пробы обнаруживаютъ ихъ во всѣхъ случаяхъ. Для иллюстраціи сказаннаго приведемъ нѣсколько примѣровъ. Въ 1903 г. весной изслѣдованіе ржи и пшеницы дало слѣдующіе результаты въ отношеніи вліянія вида поверхности:

	Озимая пшеница съ $\frac{4}{100}$ поля весной 1903 г.	Съ гребешковъ.	Съ бороздокъ.
Число растений на 1 метръ рядка . . . . .		77	58
Энергія кущенія растений . . . . .		1,81	1,50
% кустящихся растений . . . . .		55%	34%
Средняя глубина зерна . . . . .		2,8	2,9
Средняя глубина узла кущенія . . . . .		2,1	2,5

	Рожь на позднему пару $\frac{3}{100}$ поля.	
Число растений на 1 метръ ряда . . . . .	74	55
Энергія кущенія . . . . .	1,72	1,82
% кустящихся . . . . .	58%	60%
Глубина зерна въ сант. . . . .	5,3	2,9
Глубина узла кущенія . . . . .	2,3	2,1

<sup>1)</sup> Тотъ же приемъ испытывался осенью 1901 г. и на дѣлянкахъ Ботан. Сада, но далъ отрицательный результатъ (въ урожаѣ зерна—20%), можетъ быть вслѣдствіе поврежденія растений. Одновременно испытывалось и вліяніе стравливанія (въ періодъ кущенія осенью зелена на 2 дѣлянкахъ были скошены) и этотъ приемъ сократилъ урожай ржи вдвое!

Въ этомъ случаѣ изрѣживаніе посѣва въ бороздкахъ достигаетъ и у ржи и у пшеницы 20 растений на 1 метръ рядка или болѣе 25%, но у пшеницы оно сопровождается еще ослабленіемъ роста, а у ржи—напротивъ замѣчается ослабленіе роста на гребешковыхъ рядкахъ, что объясняется, конечно, болѣе глубокой задѣлкой сѣмянъ на окученныхъ рядкахъ (у пшеницы этого не замѣчается, можетъ быть, вслѣдствіе меньшей рыхлости пашни или вслѣдствіе вымерзанія слабыхъ глубоко-задѣланныхъ растений).

Осенью 1902 г. озимыя были вновь изслѣдованы порознь на гребешковыхъ и бороздковыхъ рядкахъ. Обнаружилось слѣдующее:

Озимая пшеница прѣсная съ 1/х поля 190<sup>3</sup>/<sub>4</sub> г. Съ гребешковъ. Съ бороздокъ.

Число растений на 1 метръ ряда <sup>13</sup> / <sub>х</sub> . . . . .	66	66
Вѣсъ 100 растений <sup>13</sup> / <sub>х</sub> . . . . .	14,8	17,6
Число растений весной 11 мая . . . . .	47	32
Вѣсъ 100 растений " . . . . .	15	19

Рожь навозная на 6/VI полѣ:

Число растений на 1 метръ 13 окт. . . . .	77	38
Вѣсъ 100 растений " " . . . . .	40	53

Съ осени число растений у пшеницы оказалось одинаковымъ, но къ веснѣ измѣнилось въ пользу гребешковыхъ рядковъ, несмотря на то, что по мощности развитія гребешковые рядки, какъ глубже задѣлывающіе сѣмена, отставали отъ бороздковыхъ рядковъ; на ржи—преимущество гребешковыхъ рядковъ въ смыслѣ полноты всходовъ обнаружилось уже съ осени. Полнота задѣлки бороздковыхъ рядковъ, очевидно, зависитъ отъ механическаго состоянія поверхностнаго слоя почвы и потому весьма измѣнчива; на навозномъ пару <sup>5</sup>/<sub>х</sub> поля осенью 1903 г. озимая пшеница тоже обнаружила перевѣсъ въ числѣ растений гребешковыхъ рядковъ (примѣрно на 20 раст. на метръ). Прикатываніе посѣва въ данномъ случаѣ сглаживаетъ различія и потому является полезной мѣрой, не говоря уже о томъ, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ—прикатываніе посѣва представляетъ единственное средство къ обезпеченію всходовъ, при посѣвахъ произведенныхъ въ сухую почву. Опасаться при такихъ условіяхъ высушиванія почвы на большую глубину—не приходится, такъ какъ убыль влаги въ теченіи осенняго періода компенсируется осадками, а осѣданіе почвы, подъ влияніемъ дождливаго періода,—происходитъ въ гораздо большихъ размѣрахъ, чѣмъ это достигается предпосѣвнымъ укатываніемъ при помощи деревяннаго катка (вѣсъ его съ сѣдокомъ не болѣе 10 пуд., что при площади его соприкосновенія съ почвой въ <sup>1</sup>/<sub>10</sub> кв. саж. составитъ нагрузку въ 100 пудовъ на кв. саж.), тогда какъ нормально осѣвшая пашня выдерживаетъ нагрузку въ 5 разъ большую, ибо не уплотняется замѣтно подъ грузомъ пахара въ лаптяхъ (представляющаго нагрузку 5 пуд. на <sup>1</sup>/<sub>100</sub> кв. саж. или 500 пуд. на кв. саж.).

Урожайныя данныя оправдываютъ приведенныя соображенія, ибо въ большинствѣ случаевъ (вопреки предразсудку) складываются благоприятнѣе на прикатанныхъ посѣвахъ оз. пшеницы.

Оз. пшеница въ 1902 г. на 3/х полѣ.	Общій вѣсъ.	Умологъ.	Вѣсъ зерна.
1. По навозу—прикатанная . . . . .	515,9	21,4%	110,4
2. " —неприкатанная . . . . .	483,5	19,3%	93,3
Оз. пшеница въ 1904 г на 1/х полѣ.			
3. По томасплаку прикатанная . . . . .	549,4	28,6%	157,1
4. " —неприкатанная . . . . .	569,8	28,2%	160,7
Оз. пшеница въ 1905 г. на 6/х полѣ.			
5. Прѣсная —прикатанная . . . . .	118,8	33,2%	39,5
6. " —неприкатанная . . . . .	83,7	33,2%	28,0
7. По навозу—прикатанная . . . . .	248,4	42,2%	104,8
8. " —неприкатанная . . . . .	259,4	39,9%	103,4
Оз. пшеница въ 1905 г. на 2/х.			
9. Прѣсная—прикатанная . . . . .	123,1	38,2%	47,0
10. " —неприкатанная . . . . .	131,3	33,4%	43,9
11. Удобренная—прикатанная . . . . .	175,3	39,5%	69,2
12. " —неприкатанная . . . . .	159,7	38,7%	61,8

За исключеніемъ 1904 г., когда пшеница дала максимальные урожаи и слѣд. не нуждалась въ сгущеніи посѣва, во всѣхъ случаяхъ прикатанные посѣвы дали болѣе сборъ зерна; на общемъ вѣсѣ преимущество прикатыванія менѣе замѣтно, вслѣдствіе затемняющаго вліянія сорныхъ травъ; умологъ зерна показываетъ, что прикатанные посѣвы менѣе страдаютъ отъ заглушенія сорными травами, вслѣдствіе меньшаго изрѣживанія пшеницы. Впрочемъ вліяніе прикатыванія вызываетъ вообще небольшія прибавки въ урожаѣ, въ нѣсколько пудовъ на дес. и максимумъ 10 пуд.,—но чѣмъ хуже складываются условія въ смыслѣ полноты всходовъ и изрѣживанія пшеницы, тѣмъ большее значеніе пріобрѣтаетъ предпосѣвное прикатываніе.

Большой интересъ представляетъ другой пріемъ механической обработки почвы на озимыхъ посѣвахъ, а именно *весеннее боронованіе озимыхъ*, такъ горячо рекомендуемое нѣкоторыми учеными и имѣющее своихъ адептовъ среди многихъ практиковъ (но только не крестьянъ, которые эту мѣру считаютъ варварскою).

Главная цѣль боронованія, какъ извѣстно, заключается въ разрыхленіи осѣвшей пашни и въ предупрежденіи ея растрескиванія и глубокаго просыханія. Эта цѣль лучше всего достигается при употребленіи желѣзныхъ боронъ Сакка (вѣсомъ до 7 пуд.), и при боронованіи

озимыхъ въ пору наиболѣе благоприятнаго овсянаго сѣва (при болѣе раннемъ боронованіи почва не рыхлится, а мажется, вслѣдствіе избытка сырости; при запозданіи — почва успѣваетъ загрузѣть и потрескаться, вслѣдствіе чего перестаетъ рыхлиться, образуя крупныя комья и пластинки). Боронованіе производилось на Опытной Станціи въ два слѣда, обыкновенно въ одномъ направленіи, поперекъ рядковъ. Хотя въ смыслѣ разрыхленія поверхности цѣль боронованія и достигалась и наблюденія почвенной влажности обыкновенно обнаруживали перевѣсъ влажности боронованныхъ посѣвовъ, однако этотъ перевѣсъ могъ вызываться и другой причиной, а именно сильнымъ изрѣживаніемъ посѣва, совершенно неизбѣжнымъ при боронованіи. На глазъ борона вытаскивала сравнительно небольшое число кустовъ, но при изслѣдованіи посѣвовъ (при помощи наложенія квадратовъ на типичныя мѣста) убыль въ числѣ растений оказывалась весьма замѣтной, но вмѣстѣ съ тѣмъ — оставшіяся растенія — по своей мощности далеко не всегда различались отъ растеній неборонованныхъ посѣвовъ (въ нѣкоторыхъ случаяхъ замѣчается даже обратное явленіе, т. е. поврежденіе, ослабленіе растеній), и во всякомъ случаѣ то незначительное улучшеніе, которое достигалось боронованіемъ, далеко не могло компенсировать ущерба отъ изрѣживанія посѣва. Въ видѣ примѣра приведемъ данныя о развитіи ржи, собранныя въ 1904 году на  $\frac{1}{4}$  полѣ.

Развитіе ржи въ 1904 г. Проба 11 мая.	Посѣвъ прѣсный. Посѣвъ по навозу. Боронов. Неборон. Боронов. Неборон.			
	1. Число растений на 1 метръ ряда . . . . .	23	31	22
2. „ на 1 кв. метръ . . . . .	155	204	144	238
3. Энергія кущенія . . . . .	2,80	3,06	3,77	3,70
4. % кустящихся растений . . . . .	82	76	90	89
5. % многостебельныхъ кустовъ (>5 ст.)	7	16	32	35
6. Вѣсъ 100 растений . . . . .	30	34	63	66
Проба 18 іюня.				
7. Число колосьевъ на 1 метръ рядка . . . . .	46	60	83	87
8. Вѣсъ растеній на 1 метръ „ . . . . .	130	158	142	145
9. Вѣсъ 1000 колосьевъ . . . . .	410	293	417	373
10. % колосьевъ отъ общаго вѣса растеній	29	25	49	46
Проба 30 іюля при уборкѣ.				
11. Вѣсъ 1000 сухихъ колосьевъ . . . . .	852	777	970	882
12. Содержаніе воды въ колосьяхъ % %	77	68	79	72
13. Содержаніе зеренъ въ колосьяхъ % %	43	39	46	46
14. Вѣсъ 1000 зеренъ . . . . .	16,56	16,41	18,23	18,75
15. % мелкихъ зеренъ . . . . .	70	63	56	47

Изъ приведенной таблицы, видно, что убыль въ числѣ растеній достигаетъ 25% на прѣсномъ и 30% на удобренномъ посѣвѣ (на 1 метръ рядка 8—14 растеній), что во всякомъ случаѣ превышаетъ число извлеченныхъ бороной растеній, т. е. указываетъ на поврежденіе многихъ оставшихся растеній. Тоже самое не трудно усмотрѣть изъ данныхъ, характеризующихъ мощностъ растеній 11 мая. Въ это время боронованные посѣвы еще не успѣли оправиться, вѣсили въ среднемъ меньше неборонованныхъ растеній и имѣли меньшій процентъ многостебельныхъ кустовъ (вслѣдствіе поврежденія побѣговъ). Но затѣмъ изрѣживаніе отразилось въ смыслѣ увеличенія мощности отдѣльныхъ растеній, однако это усиленіе мощности растеній могло компенсировать ущербъ отъ изрѣживанія только на удобренномъ густомъ посѣвѣ ржи; на прѣсномъ посѣвѣ растительная масса, приходящаяся на 1 кв. метръ, 18 іюня послѣ колошенія, все еще обнаруживала ущербъ отъ боронованія, достигавшій 18% (130 граммовъ вмѣсто 158). Проба, взятая во время уборки изъ рядовъ скошенной ржи, обнаруживаетъ, что колосья боронованныхъ посѣвовъ развились значительно лучше (хотя изрѣживаніе посѣва въ этомъ отношеніи дѣйствовало слабѣе удобрения), но въ тоже время по степени спѣлости колосьевъ и по равномерности зерна неборонованные посѣвы замѣтно опередили и превзошли посѣвы боронованные. Такимъ образомъ боронованіе ржи вызываетъ не только изрѣживаніе посѣва, но и поврежденіе растеній и замедленіе роста, которое лишь отчасти компенсируется лучшимъ наливаемъ зерна, и на прѣсныхъ посѣвахъ поэтому неминуемо сопровождается ущербомъ въ урожаѣ, не только соломы, но и зерна. На удобренныхъ посѣвахъ боронованіе хотя и вызываетъ тѣ же явленія, но при благоприятныхъ условіяхъ все же возможна полная компенсация ущерба, причиненнаго изрѣживаніемъ посѣва. Для озимой пшеницы, и безъ того страдающей отъ естественнаго изрѣживанія гораздо сильнѣе ржи, искусственное изрѣживаніе при помощи боронованія должно отразиться на урожаѣ еще гибельнѣе, чѣмъ на прѣсной ржи.

Боронованіе пшеницы было испытано на Опытной Станціи лишь однажды, въ 1901 г. и дѣйствительно дало результатъ, настолько устрашающій, что въ послѣдующіе годы боронованіе испытывалось уже исключительно на ржаныхъ посѣвахъ.

Приведемъ сначала данныя для озимой пшеницы.

Оз. пшеница въ 1901 г. близъ $\frac{1}{4}$ полѣ.	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
1. Прѣсная неборонованная . . . . .	234,1	20,7	48,5
2. „ боронованная . . . . .	68,7	19,2	13,2

Боронованіе производилось ранней весной при задѣлкѣ клеверныхъ сѣмянъ, такъ какъ пшеница занимала запольный участокъ, пред-

назначавшийся для залужения. Пшеница, и безъ того рѣдкая, подъ вліяніемъ боронованія была изрѣжена настолько сильно, что едва вернула сѣмена.

Въ томъ же году производилось боронованіе ржи на прѣсномъ пару  $\frac{5}{viii}$  поля, которое тоже сопровождалось сильнымъ изрѣживаніемъ и поврежденіемъ растений. Однако, при засушливомъ характерѣ лѣтнихъ мѣсяцевъ 1901 г., разрыхленіе почвы и нѣкоторое изрѣживаніе для ржи имѣли и хорошія послѣдствія; судя по умолоту пробныхъ сноповъ (на боронованной полосѣ 29,1% и неборонованной—24,1%) боронованіе замѣтно улучшило наливъ зерна. За отсутствіемъ данныхъ объ общемъ вѣсѣ урожая, мы къ сожалѣнію не можемъ опредѣлить, насколько улучшеніе налива компенсировало ущербъ отъ изрѣживанія, но при низкомъ уровнѣ урожая ржи въ данномъ году (на 3 верпашнѣ  $\frac{5}{viii}$  поля пробная площадь дала всего 242 пуда зерна и соломы и 56 пуд. зерна)—трудно допустить, чтобы изрѣживаніе рѣдкаго прѣснаго посѣва ржи, повысило урожай ржи, въ лучшемъ случаѣ оно могло довести урожай зерна до средняго уровня, сохраняя нѣкоторый ущербъ въ урожай соломы (увеличеніе умолота на 5% даетъ перевѣсъ въ 12 пуд. зерна, тогда какъ потери въ вѣсѣ соломы по даннымъ изслѣдованія растений могутъ достигнуть 25% или 46 пуд. при среднемъ урожай прѣсной ржи 1901 года).

Въ 1902 году боронованіе ржи производилось на  $\frac{8}{viii}$  полѣ не только на прѣсномъ, но и на удобренномъ посѣвѣ. Хотя метеорологическія условія въ 1902 г. были вполне благоприятны, и боронованіе ржи въ смыслѣ рыхленія почвы поэтому не могло представлять такого значенія, какъ въ 1901 году, но за то боронованіе ржи могло принести пользу въ другомъ отношеніи, въ смыслѣ изрѣживанія черезъ-чуръ раскутившихся густыхъ посѣвовъ, не только удобренныхъ, но и прѣсныхъ. На самомъ дѣлѣ боронованіе не оказало замѣтнаго вліянія на урожай удобренной ржи, а на прѣсномъ посѣвѣ получился даже замѣтный ущербъ въ зернѣ и въ соломѣ.

Рожь въ 1902 г. на $\frac{8}{viii}$ полѣ:	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
1. По навозу неборонованная . . .	394,5	31,7	125,0
2. " боронованная . . .	445,2	28,0	124,7
3. Прѣсная неборонованная . . .	454,8	21,7	98,7
4. " боронованная . . .	420,7	22,4	94,3

Неправильность въ цифрахъ общаго вѣса—навозной ржи—объясняется вліяніемъ неодинаковой просушки сноповъ (боронованные посѣвы, очевидно, являлись болѣе сырыми при уборкѣ), но, благодаря вычисленію умолота по отношенію къ сырому вѣсу пробныхъ сноповъ, эта неправильность не можетъ отразиться на урожай зерна.

Въ 1903 г. условія развитія ржи были аналогичны съ 1902 г.; рожь, удобренная на  $\frac{7}{viii}$  полѣ, была настолько густа и высока, что частью

полегла передъ уборкой. Боронованіе и въ этомъ случаѣ могло оказать полезнымъ въ смыслѣ предупрежденія полеганія; хотя послѣдняго явленія дѣйствительно не наблюдалось на боронованной полосѣ, но тѣмъ не менѣе улучшеніе налива зерна (выразившееся на навозной ржи повышеніемъ умолота)—не могло покрыть ущерба, причиненнаго боронованіемъ.

Рожь въ 1903 г. на $\frac{7}{viii}$ полѣ.	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
1. Прѣсная неборонованная . . .	380,0	25,3%	96,2
2. " боронованная . . .	366,4	24,7%	90,6
3. Навозная неборонованная . . .	436,8	24,0%	104,8
4. " боронованная . . .	287,2	26,8%	77,0

Допуская, что въ данномъ случаѣ, низкій урожай боронованной навозной ржи могъ зависѣть отъ какой либо случайной посторонней причины, оставшейся незамѣченной (ибо боронованіе производилось на одномъ краю поля, 10 саж. полосой и съ каждой полосы было вырѣзано при уборкѣ лишь по одной пробной площади—въ 300 кв. с.),—мы тѣмъ не менѣе должны признать, что боронованіе ржи и въ 1903 г. имѣло отрицательные послѣдствія, не только на прѣсной, но и на навозной ржи.

Въ 1904 г. рожь бороновалась на  $\frac{6}{vi}$  полѣ, гдѣ она тоже отличалась пышнымъ развитіемъ. Въ отношеніи тщательности постановки опыта 1904 года заслуживаетъ особаго вниманія; бороновалась третья часть всего поля (средняя полоса черезъ удобренные и прѣсные участки), велись подробныя наблюденія надъ развитіемъ растений (приведенныя нами выше) и условія метеорологическія сложились для ржи вполне нормально.

Рожь въ 1904 году на $\frac{6}{vi}$ полѣ.	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
1. Прѣсная неборонованная . . .	360,0	16,7%	60,1
2. " боронованная . . .	314,0	17,0%	53,4
3. Навозная неборонованная . . .	477,4	17,8%	85,0
4. " боронованная . . .	450,8	18,7%	81,6

Въ данномъ случаѣ пониженіе урожая замѣчается также и на прѣсномъ и на удобренномъ посѣвѣ, но ущербъ, причиняемый боронованіемъ прѣсному посѣву, оказывается вдвое выше. На удобренномъ посѣвѣ изрѣживаніе отражается на умолотѣ сильнѣе именно потому, что наливу зерна препятствуетъ чрезмѣрно пышное развитіе растений, тогда какъ на прѣсномъ посѣвѣ этого препятствія почти не существуетъ.

Въ 1905 году, когда условія лѣтнихъ мѣсяцевъ были аналогичны 1901 г., боронованіе ржи практиковалось на всѣхъ трехъ озимыхъ поляхъ ( $\frac{1}{vi}$ ,  $\frac{1}{viii}$ ,  $\frac{5}{viii}$ ), притомъ не только на прѣсныхъ и удобрен-

ныхъ посѣвахъ, но и при различныхъ способахъ посѣва (рядовомъ, разбросномъ, крестовомъ и двухъ ленточныхъ), но повсюду оно дало одинаковые явно отрицательные результаты.

Рожь рядовая въ 1905 г. на 1/VI полѣ.

	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
1. Прѣсная неборонованная . . .	247,7	28,6%	70,8
2. " боронованная . . .	215,0	28,0%	60,1
3. Навозная неборонованная . . .	389,3	31,0%	120,6
4. " боронованная . . .	338,8	30,7%	104,0

Рожь крестовая въ 1905 г. на 5/VIII полѣ.

5. Прѣсная неборонованная . . .	181,8	29,7%	53,7
6. " боронованная . . .	150,0	29,0%	43,5

Рожь навозная въ 1905 г. на 5/VIII полѣ.

7. Рядовая неборонованная . . .	409,7	33,7%	137,5
8. " боронованная . . .	328,9	30,4%	100,0
9. Ленточная 3 хъ строчная неборонованная . . . . .	364,7	31,0	113,1
10. Ленточная 3-хъ строчная боронованная . . . . .	326,4	31,7%	103,0
11. Ленточн. 6 строчн. неборон.	391,0	30,5%	119,3
12. " " боронов.	306,6	32,1%	98,3
13. Рядовая неборонованная . . .	375,0	30,1%	112,9
14. " боронованная . . .	309,5	31,1%	96,6
15. Разбросная неборонованная . . .	372,0	30,1%	111,9
16. " боронованная . . .	322,7	31,7%	102,3
17. Крестовая неборонованная . . .	398,8	28,7%	114,3
18. " боронованная . . .	354,8	29,8%	105,8

Изъ приведенной таблицы видно, что боронованіе вызываетъ значительную убыль въ зернѣ и въ соломѣ при всѣхъ способахъ посѣва, не только на прѣсныхъ, но и на удобренныхъ посѣвахъ ржи и слѣдовательно, то улучшеніе въ условіяхъ налива зерна, которое достигается боронованіемъ, даже во время сильной засухи не искушаетъ сильнаго поврежденія и изрѣживанія растений.

Такимъ образомъ ни чрезмѣрная густота посѣва и пышность роста, ни засухи не оправдываютъ того варварскаго способа механической обработки озимыхъ посѣвовъ, которымъ является весеннее боронованіе. Намъ могутъ возразить, что польза боронованія зависитъ отъ умѣнія уловить моментъ, что въ описанныхъ опытахъ за всѣ 5 лѣтъ этого требованія не соблюдалось, а кромѣ того борона Сакка являлась слишкомъ тяжелой для боронованія озимыхъ. Но хозяину-практику еще

труднѣе уловить надлежащій моментъ, чѣмъ это возможно на Опытной Станціи, гдѣ имѣются достаточно опредѣленные объективныя критеріи для выбора момента и гдѣ боронованіе примѣнялось на весьма незначительной площади въ самую горячую пору ярового сѣва. Что же касается орудія, избраннаго Опытной Станціей, то въ этомъ отношеніи она слѣдовала соображеніямъ проф. В. Р. Вильямса, извѣстнаго сторонника боронованія озимыхъ (и противника боронованія паровъ), который признавалъ борону Сакка наиболѣе подходящимъ орудіемъ для боронованія посѣвовъ, такъ какъ эта борона, въ отличіе отъ всѣхъ другихъ, дѣйствуетъ не столько ударомъ, сколько разрѣзаніемъ почвы на пластинки и благодаря своему вѣсу и устойчивому ходу меньше вырываетъ и повреждаетъ растений, чѣмъ прыгающія зигзагообразныя бороны. Кромѣ того, по нашимъ наблюденіямъ, только борона Сакка производитъ достаточно полное рыхленіе поверхности на освѣвшихъ сплывшихся озимыхъ поляхъ суглинистаго чернозема и слѣдовательно достигаетъ главной цѣли боронованія; другія же бороны (деревянная моховская и Валькура, желѣзныя—Говарда и Лица) производятъ работу разрыхленія слишкомъ несовершенно или вовсе не достигаютъ цѣли. Во всякомъ случаѣ въ нашихъ опытахъ—главная задача боронованія—рыхленіе поверхности достигалось въ наибольшей степени и если оно было связано съ поврежденіемъ и потерей—отъ 1/4 до 1/3 общаго числа растений,—то естественно, что сопровождалась плохими результатами; рожь запаздывала въ развитіи, давала меньшій урожай соломы, а урожай зерна—въ лучшемъ достигалъ нормальнаго уровня неборонованныхъ посѣвовъ, въ худшемъ случаѣ обнаруживалъ убыль 10—20 пуд. зерна на каз. дес.

Не отрицая полезнаго вліянія рыхленія почвы на озимыхъ посѣвахъ, приходится искать другихъ способовъ механической обработки посѣвовъ, не сопряженныхъ съ такимъ грубымъ вторженіемъ въ жизнь полевыхъ растений. Такой способъ давно извѣстенъ и широко практикуется при культурѣ т. наз. пропашныхъ растений, кукурузы, картофеля и корнеплодовъ, а въ послѣднее время пропашная культура стала примѣняться и по отношенію къ хлѣбамъ. Пропашная культура на первый взглядъ наиболѣе просто и рационально разрѣшаетъ задачу механической обработки посѣвовъ. Но слабая сторона пропашныхъ посѣвовъ, какъ увидимъ, заключается въ необходимости сильнаго изрѣживанія посѣва, при крайне неравномѣрномъ размѣщеніи растений. А между тѣмъ при неблагоприятныхъ климатическихъ условіяхъ, свойственныхъ центральнымъ черноземнымъ губерніямъ, когда въ минимумѣ оказываются факторы, совершенно не поддающіеся вліянію со стороны культуры, изрѣживаніе посѣва оправдывается только при рѣдкихъ исключительныхъ условіяхъ и во всякомъ случаѣ требуетъ возможно большей равномѣрности въ распредѣленіи растений. Такимъ образомъ и пропашные посѣвы, правильнѣе разрѣшая задачу разрыхленія почвы, неразрывно связаны съ неблагоприятными послѣдствіями рѣдкаго посѣва,

слѣдовательно, встрѣчаются съ тѣмъ же препятствіемъ, которое парализуетъ дѣйствіе рыхленія при боронованіи посѣвовъ.

Первый опытъ съ междурядной обработкой озимаго посѣва относится къ 1903 г., когда на  $\frac{5}{VI}$  полѣ (прѣсномъ) испытывались три способа посѣва: разбросной, рядовой и рѣдкій рядовой съ ручной пропашкой междурядій. Обыкновенный рядовой посѣвъ производился 2-метровой сѣялкой Сакка съ 13 сошниками, а при рѣдкомъ посѣвѣ—та же сѣялка (при прежней установкѣ шестерень, кружковъ и щели) работала съ 7 сошниками (задними), причемъ образовались междурядія вдвое болѣе широкія (вмѣсто 15 сантим.—30 сантим., около 6—7 вершковъ); густота посѣва въ ряду оставалась прежняя, но общее количество сѣмянъ на каз. дес. уменьшилось почти вдвое (съ 6 на 3 пуд.). Пропашка производилась ручнымъ пропашникомъ. Планета, первый разъ ранней весной 15 апрѣля, во время боронованія озимыхъ, съ помощью трехъ эکتирпаторныхъ лапъ, второй разъ въ началѣ мая—съ помощью горизонтальныхъ ножей и третій разъ во время цвѣтенія ржи—въ началѣ іюня, при установкѣ второго мотыженія. Уборка произведена черезъ мѣсяць послѣ третьяго мотыженія, 2 іюля. Ограничимся сравненіемъ обыкновеннаго рядоваго посѣва съ пропашнымъ, вдвое болѣе рѣдкимъ.

Рожь въ 1903 г. на $\frac{5}{VI}$ полѣ:	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
1. Посѣвъ обыкновен. рядовой безъ пропашки .	372,5	24,6%	91,6.
2. Посѣвъ рѣдкій рядовой съ пропашкой .	257,9	21,9%	56,5.

Двойное сокращеніе числа растений, правда, не сопровождалось двойнымъ сокращеніемъ урожая, но болѣе мощное развитіе растений наверстало менѣе половины того ущерба, который могло вызвать двойное сокращеніе площади обыкновеннаго рядоваго посѣва. Кромѣ того болѣе мощное развитіе повлекло за собой запозданіе уборки и болѣе низкій умолоть, т. е. въ отношеніи налива зерна нисколько не улучшило условий. Хотя вдвое меньшее число растений произвело при рѣдкомъ посѣвѣ не вдвое, а въ  $1\frac{1}{2}$  раза меньшую урожайную массу, но приростъ 50% урожая долженъ быть отнесенъ не столько на счетъ вліянія пропашки, сколько на счетъ болѣе просторнаго развитія растений. Изъ болѣе детальнаго опыта съ вліяніемъ числа и способа размѣщенія растений, производившихся въ Ботаническомъ Саду, видно, что съ изрѣживаніемъ посѣва, хотя и

строчномъ посѣвѣ и пятистрочный посѣвъ съ конной пропашкой и безъ пропашки). Междурядія для ручной пропашки назначались въ 30 сантиметровъ, а для конной пропашки—50 сантим. (около 12 вершковъ). Ручная пропашка производилась также, какъ въ 1903 г.; для конной пропашки служилъ конный пропашникъ Планета, производившій очень сильное и глубокое рыхленіе; задній зубъ пришлось однако замѣнить трехугольнымъ ножомъ изъ эکتирпатора Сакка, во избѣжаніе—образованія борозды въ серединѣ междурядія.

Вліяніе пропашки видно изъ слѣдующаго сопоставленія:

	Безъ пропашки.			Съ пропашкой.		
	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.	Общій вѣсъ.	Умолоть.	Вѣсъ зерна.
Рожь на $\frac{2}{VIII}$ полѣ въ 1904 г.						
1. Обыкновен. рядов. посѣвъ .	451,0	20,3%	74,9	—	—	—
2. Рѣдкій рядовой посѣвъ .	321,6	18,8%	60,3	307,3	20,5%	63,1
3. Двухстрочный посѣвъ .	374,4	21,1%	78,9	348,0	22,8%	79,3
4. Пятистрочный посѣвъ .	326,4	19,6%	64,3	270,4	20,7%	57,5

Рожь на  $\frac{6}{VIII}$  полѣ въ 1904 г.

5. Прѣсная—обыкновен. рядов. посѣвъ .	385,4	18,6%	71,7	—	—	—
6. Прѣсная—лент. 5 строчн.	—	—	—	239,0	20,2%	39,0
7. Навозная обыкновен. рядов. посѣвъ .	522,9	20,9%	104,7	—	—	—
8. Навозная лент. 5 строчн.	—	—	—	419,0	22,0%	91,7

Озимая пшеница на  $\frac{6}{VIII}$  полѣ.

9. Прѣсная обыкновен. рядов. посѣвъ .	322,5	23,6%	76,3	—	—	—
10. Прѣсная лент. 5 строчн.	—	—	—	248,4	27,4%	67,5
11. Навозная обыкновен. рядов. посѣвъ .	529,2	29,9%	157,3	—	—	—
12. Навозная лент. 5 строчн.	—	—	—	360,8	24,9%	89,7

Характерной чертой въ приведенныхъ данныхъ является не только пониженіе урожая по мѣрѣ изрѣживанія посѣва, но и весьма незначительное вліяніе пропашки. На общемъ вѣсѣ замѣчается даже постоян-

чился даже небольшой ущербъ въ зернѣ, зависящій по всей вѣроятности отъ поврежденія крайнихъ рядковъ при конной пропашкѣ междурядій (вполнѣ избѣжать поврежденій не было возможности даже при 12 вершковыхъ междурядіяхъ и аккуратной работѣ, съ 2 рабочими, изъ которыхъ одинъ велъ лошадь, а другой придерживалъ пропашникъ).

При такомъ слабомъ вліяніи пропашки нечего и говорить о компенсаціи того громаднаго ущерба, который причиняется урожаю озимыхъ двойнымъ изрѣживаніемъ посѣва. Въ лучшемъ случаѣ, на удобренныхъ посѣвахъ ржи, такое изрѣживаніе сопровождается потерей,  $\frac{1}{5}$  части урожая (104 пуда изъ 523), но на обыкновенныхъ рѣсныхъ посѣвахъ теряется  $\frac{1}{4}$  урожая (т. е. двойное сокращеніе числа растений уменьшаетъ урожай не въ 2, а въ  $1\frac{1}{2}$  раза, какъ мы это видѣли и въ 1903 году). Слѣдуетъ, впрочемъ, оговориться, что условія 1904 г. не благоприятствовали проявленію полезнаго эффекта пропашки, такъ какъ рожь не страдала отъ недостатка влаги и наливъ ея происходилъ нормально (что видно и изъ сравнительно высокихъ цифръ урожая зерна). Въ этомъ отношеніи больше интереса представляютъ аналогичные опыты слѣдующаго года, по характеру метеорологическихъ условій діаметрально противоположнаго. Различные способы посѣва ржи и пшеницы сравнивались на  $\frac{5}{6}$  вш полѣ на навозномъ пару (съ контрольной рѣсной полосой посреди поля) и посѣвы эти тоже частью пропахивались, частью оставались безъ пропашки.

Сзимые на $\frac{5}{6}$ вш полѣ въ 1905 году.	Безъ пропашки.			Съ пропашкой.		
	Общій вѣсь.	Умолотъ.	Вѣсь зерна.	Общій вѣсь.	Умолотъ.	Вѣсь зерна.
Рожь рѣсная.						
1. Посѣвъ обыкновенный рядовой . . . . .	222,0	27,1	59,5	—	—	—
2. " ленточный 3-хъ строчный . . . . .	283,2	31,2	88,3	201,6	31,1	62,7
3. " " 6 " . . . . .	187,2	28,9	54,1	172,3	32,1	55,3
Рожь навозная.						
4. Посѣвъ обыкновенный рядовой . . . . .	441,3	31,6	139,5	—	—	—
5. " ленточный 3 строчный . . . . .	374,4	31,0	116,1	387,6	31,0	120,2
6. " " 6 " . . . . .	398,4	28,8	114,7	379,2	32,2	122,1

Озимые на $\frac{5}{6}$ вш полѣ въ 1905 гду.	Безъ пропашки.			Съ пропашкой.		
	Общій вѣсь.	Умолотъ.	Вѣсь зерна.	Общій вѣсь.	Умолотъ.	Вѣсь зерна.
Пшеница рѣсная.						
7. Посѣвъ обыкновенный рядовой . . . . .	29,8	13,9	4,1	—	—	—
8. " ленточный 3 строчный . . . . .	26,4	18,1	4,3	30,0	23,1	6,9
9. " " 6 " . . . . .	42,0	26,9	11,3	36,0	54,3	19,3
Пшеница навозная.						
10. Посѣвъ обыкновенный рядовой . . . . .	109,4	33,8	37,0	—	—	—
11. " ленточный 3 строчный . . . . .	110,4	21,6	23,8	124,8	34,2	42,7
12. " " 6 " . . . . .	148,8	34,0	50,6	149,6	35,3	52,8

Урожайныя данныя показываютъ, что въ 1905 г. не только пропашка, но и простое изрѣживаніе посѣва имѣло лучшія послѣдствія, чѣмъ во всѣ предшествующіе года; у ржи замѣчается незначительное пониженіе урожая при переходѣ къ ленточнымъ посѣвамъ и пропашка, хотя и ослабляетъ это пониженіе, но только на рѣсномъ трехстрочномъ посѣвѣ возстановляетъ урожай обыкновеннаго рядового посѣва; у пшеницы ленточные посѣвы, какъ пропашные, такъ и непропашные, дали урожай болѣе высокіе, чѣмъ обыкновенный рядовой посѣвъ (максимальный перевѣсъ составляетъ 16 пуд. на дес.). Отсюда очевидно, что засуха дѣйствительно благоприятствовала проявленію преимуществъ пропашныхъ посѣвовъ, и тѣмъ не менѣе эти преимущества, по крайней мѣрѣ для ржи, болѣе нормальной по развитію и урожаю, весьма фиктивны, если будемъ сравнивать пропашные посѣвы съ обыкновеннымъ рядовымъ посѣвомъ, а не съ рѣдкими ленточными посѣвами безъ пропашки, служившими лишь для болѣе точнаго учета дѣйствія пропашки (на практикѣ ленточные посѣвы, очевидно, имѣютъ смыслъ лишь въ связи съ пропашкой).

Расчленяя дѣйствіе изрѣживанія и дѣйствіе пропашки, мы находимъ, что на долю пропашки приходится гораздо меньшая доля въ улучшеніи посѣвовъ, ибо прибавки, вызванныя пропашкой, составляютъ лишь незначительную часть того прироста въ урожайной массѣ, которое вызвано болѣе мощнымъ развитіемъ краевыхъ растений. О величинѣ этого прироста можно судить, исходя изъ того предположенія,

чился даже небольшой ущербъ въ зернѣ, зависящій по всей вѣроятности отъ поврежденія крайнихъ рядковъ при конной пропашкѣ междурядій (вполнѣ избѣжать поврежденій не было возможности даже при 12 верхковыхъ междурядіяхъ и аккуратной работѣ, съ 2 рабочими, изъ которыхъ одинъ велъ лошадь, а другой придерживалъ пропашникъ).

При такомъ слабомъ вліяніи пропашки нечего и говорить о компенсаціи того громаднаго ущерба, который причиняется урожаю озимыхъ двойнымъ изрѣживаніемъ посѣва. Въ лучшемъ случаѣ, на удобренныхъ посѣвахъ ржи, такое изрѣживаніе сопровождается потерей,  $\frac{1}{3}$  части урожая (104 пуда изъ 523), но на обыкновенныхъ рѣсныхъ посѣвахъ теряется  $\frac{1}{4}$  урожая (т. е. двойное сокращеніе числа растений уменьшаетъ урожай не въ 2, а въ  $1\frac{1}{2}$  раза, какъ мы это видѣли и въ 1903 году). Слѣдуетъ, впрочемъ, оговориться, что условія 1904 г. не благоприятствовали проявленію полезнаго эффекта пропашки, такъ какъ рожь не страдала отъ недостатка влаги и наливъ ея происходилъ нормально (что видно и изъ сравнительно высокихъ цифръ урожая зерна). Въ этомъ отношеніи больше интереса представляютъ аналогичные опыты слѣдующаго года, по характеру метеорологическихъ условій діаметрально противоположнаго. Различные способы посѣва ржи и пшеницы сравнивались на  $\frac{5}{viii}$  полѣ на навозномъ пару (съ контрольной рѣсной полосой посреди поля) и посѣвы эти тоже частью пропашивались, частью оставались безъ пропашки.

Сзимме на $\frac{5}{viii}$ полѣ въ 1905 году.	Безъ пропашки.			Съ пропашкой.		
	Общій вѣсь.	Умологъ.	Вѣсь зерна.	Общій вѣсь.	Умологъ.	Вѣсь зерна.
Рожь рѣсная.						
1. Посѣвъ обыкновенный рядовой . . . .	222,0	27,1	59,5	—	—	—
2. " ленточный 3-хъ строчный . . . .	283,2	31,2	88,3	201,6	31,1	62,7
3. " " 6 " . . . .	187,2	28,9	54,1	172,3	32,1	55,5
Рожь навозная.						
4. Посѣвъ обыкновенный рядовой . . . .	441,3	31,6	139,5	—	—	—
5. " ленточный 3 строчный . . . .	374,4	31,0	116,1	387,6	31,0	120,2
6. " " 6 " . . . .	398,4	28,8	114,7	379,2	32,2	122,1

Озимые на $\frac{5}{viii}$ полѣ въ 1905 гду.	Безъ пропашки.			Съ пропашкой.		
	Общій вѣсь.	Умологъ.	Вѣсь зерна.	Общій вѣсь.	Умологъ.	Вѣсь зерна.
Пшеница рѣсная.						
7. Посѣвъ обыкновенный рядовой . . . .	29,8	13,9	4,1	—	—	—
8. " ленточный 3 строчный . . . .	26,4	18,1	4,3	30,0	23,1	6,0
9. " " 6 " . . . .	42,0	26,3	11,3	36,0	54,3	19,5
Пшеница навозная.						
10. Посѣвъ обыкновенный рядовой . . . .	109,4	33,8	37,0	—	—	—
11. " ленточный 3 строчный . . . .	110,4	21,6	23,8	124,8	34,2	42,7
12. " " 6 " . . . .	148,8	34,0	50,6	149,6	35,3	52,3

Урожайныя данныя показываютъ, что въ 1905 г. не только пропашка, но и простое изрѣживаніе посѣва имѣло лучшія послѣдствія, чѣмъ во всѣхъ предшествующіе года; у ржи замѣчается незначительное пониженіе урожая при переходѣ къ ленточнымъ посѣвамъ и пропашка, хотя и ослабляетъ это пониженіе, но только на рѣсномъ трехстрочномъ посѣвѣ восстанавливаетъ урожай обыкновеннаго рядового посѣва; у пшеницы ленточные посѣвы, какъ пропашные, такъ и непропашные, дали урожай болѣе высокіе, чѣмъ обыкновенный рядовой посѣвъ (максимальный перевѣсъ составляетъ 16 пуд. на дес.). Отсюда очевидно, что засуха дѣйствительно благоприятствовала проявленію преимуществъ пропашныхъ посѣвовъ, и тѣмъ не менѣе эти преимущества, по крайней мѣрѣ для ржи, болѣе нормальной по развитію и урожаю, весьма фиктивны, если будемъ сравнивать пропашные посѣвы съ обыкновеннымъ рядовымъ посѣвомъ, а не съ рѣдкими ленточными посѣвами безъ пропашки, служившими лишь для болѣе точнаго учета дѣйствія пропашки (на практикѣ ленточные посѣвы, очевидно, имѣютъ смыслъ лишь въ связи съ пропашкой).

Расчленяя дѣйствіе изрѣживанія и дѣйствіе пропашки, мы находимъ, что на долю пропашки приходится гораздо меньшая доля въ улучшеніи посѣвовъ, ибо прибавки, вызванныя пропашкой, составляютъ лишь незначительную часть того прироста въ урожайной массѣ, которое вызвано болѣе мощнымъ развитіемъ краевыхъ растений. О величинѣ этого прироста можно судить, исходя изъ того предположенія,

что при двойномъ сокращеніи площади посѣва (т. е. площади, отведенной подъ растенія, не считая широка междурядія) безъ такого прироста урожай ленточныхъ непропашныхъ посѣвовъ долженъ былъ бы составлять только половину урожая обыкновеннаго рядоваго посѣва (такъ напр., навозная рожь дала бы всего 70 пуд. зерна вмѣсто 115 пуд., т. е. изрѣживаніе сопровождалось форсированіемъ роста на 45 пуд., тогда какъ при тѣхъ же условіяхъ пропашка прибавила всего—6 пуд. зерна, 121 п. вмѣсто 115; т. е. дѣйствіе пропашки въ  $7\frac{1}{2}$  разъ слабѣе дѣйствія изрѣживанія).

Сравнивая вліяніе пропашной культуры съ вліяніемъ боронованія, слѣдуетъ все же признать, что пропашная культура является болѣе рациональнымъ средствомъ борьбы какъ съ полеганіемъ, такъ и съ засухой, но способы пропашныхъ посѣвовъ и случаи ихъ примѣненія требуютъ еще дальнѣйшей болѣе детальной разработки.

## 6. Опыты по вопросамъ посѣва.

### А. Общій обзоръ опытовъ.

Въ теченіе пятилѣтія 1901—1905 г. вопросы посѣва изучались параллельно на Опытномъ Полѣ и въ Ботаническомъ Саду. На дѣлянкахъ Ботаническаго Сада (въ 3 кв. метра) разрешались болѣе детальныя вопросы, возникавшіе при объясненіи результатовъ обычныхъ полевыхъ опытовъ, а именно, кромѣ испытанія сортовъ ржи и пшеницы, вліяніе качества сѣмянъ, времени посѣва, глубины задѣлки, вида поверхности, густоты посѣва и способа размѣщенія растеній. На Опытномъ Полѣ сравнивались только различныя *способы посѣва* (разбросной, рядовой, крестовой, ленточные съ ручной и конной пропашкой междурядій). Чтобы уяснить себѣ значеніе тѣхъ и другихъ опытовъ, ихъ необходимо разсматривать во взаимной связи, пользуясь не только урожайными данными, но и болѣе детальными наблюденіями надъ развитіемъ растеній, производившимися не только на дѣлянкахъ Ботан. Сада, но въ большинствѣ случаевъ и на полевыхъ посѣвахъ.

*Первый полевой опытъ* за указанный періодъ по испытанію различныхъ способовъ посѣва относится къ 190<sup>2</sup>/<sub>3</sub> году, когда на  $\frac{5}{16}$  полѣ сравнивались 3 способа посѣва ржи—разбросной, обыкновенной рядовой и рѣдкій рядовой съ ручной пропашкой междурядій.

*Второй опытъ* произведенъ съ рожью въ 190<sup>3</sup>/<sub>4</sub> году на  $\frac{2}{16}$  полѣ (8 способовъ посѣва—разбросной, рядовой, рѣдкій рядовой съ пропашкой и безъ пропашки, ленточные посѣвы двухстрочный и пятистрочный съ пропашкой и безъ пропашки) и на  $\frac{5}{16}$  полѣ—съ рожью и пшеницей (сравненіе рядоваго посѣва съ пятистрочнымъ пропашнымъ).

*Третій опытъ* съ рожью и пшеницей производился въ 190<sup>4</sup>/<sub>5</sub> году, на  $\frac{5}{16}$  полѣ (6 способовъ посѣва, перечисленныхъ выше, за ис-

ключеніемъ рѣдкаго рядоваго и двухстрочнаго), но въ этомъ году прибавлено еще испытаніе крестоваго посѣва (съ рожью на  $\frac{1}{16}$  полѣ, съ пшеницей и рожью на  $\frac{5}{16}$  полѣ).

Прежде чѣмъ приступить къ описанію этихъ опытовъ, ориентиремся въ тѣхъ основныхъ факторахъ, взаимодѣйствіе которыхъ обусловливаетъ преимущество того или другаго способа посѣва. Къ числу этихъ факторовъ относятся: 1) глубина задѣлки сѣмянъ, а въ связи съ нею равномерность распредѣленія сѣмянъ въ вертикальной плоскости; 2) густота стоянія растеній, зависящая не только отъ густоты посѣва, но и отъ совершенства задѣлки сѣмянъ; 3) равномерность въ распредѣленіи растеній по поверхности или въ горизонтальной плоскости; 4) видъ поверхности (образованіе гребней и бороздокъ).

Какъ вліяетъ каждый изъ перечисленныхъ факторовъ, показываютъ опыты, производившіеся въ Ботаническомъ Саду; какъ эти факторы складываются при различныхъ способахъ посѣва, показываютъ съ одной стороны детальныя наблюденія надъ посѣвами при помощи собиранія среднихъ пробъ растеній, а съ другой стороны наблюденія, производившіеся попутно съ изученіемъ орудій для задѣлки сѣмянъ (объ этихъ наблюденіяхъ умѣстнѣе говорить въ специальномъ выпускѣ, посвященномъ испытанію машинъ и орудій).

Кромѣ способовъ посѣва, на дѣлянкахъ Ботанич. Сада изучалось 1) вліяніе времени посѣва; 2) вліяніе абсолютнаго вѣса посѣвныхъ сѣмянъ и 3) сорта ржи и пшеницы. Результаты этихъ опытовъ мы разсмотримъ послѣ обзора полевыхъ опытовъ со способами посѣва озимыхъ.

### В. Вліяніе глубины задѣлки сѣмянъ.

По этому вопросу ставились опыты съ рожью и пшеницей въ 190<sup>0</sup>/<sub>1</sub> году (на  $\frac{3}{16}$  клину) и съ рожью въ 190<sup>1</sup>/<sub>2</sub> г. (на  $\frac{1}{16}$  клину) и 190<sup>2</sup>/<sub>3</sub> году (на  $\frac{2}{16}$  клину). Сравнивались три глубины задѣлки: мелкая (при которой сѣмена присыпались землей не глубже, какъ на 2 сант. съ ровной поверхностью), средняя (при которой сѣмена задѣлывались бороздниками обычнымъ способомъ, съ гребнистой поверхностью, не глубже 3—5 сант.) и глубокая (при которой сѣмена, выложенныя въ бороздки, вдавливались съ помощью заостренныхъ линеекъ на глубину отъ 5 до  $7\frac{1}{2}$  сант. и задѣлывались бороздниками, съ гребнистой поверхностью).

Къ сожалѣнію, на пробныхъ растеніяхъ ни разу не были сдѣланы измѣренія дѣйствительной глубины задѣлки (по этиолозированной части стеблей), но во всякомъ случаѣ установленныя градаціи различались достаточно рѣзко и изъ года въ годъ оставались постоянными.

Колеблющіеся результаты должны быть приписаны исключительно измѣнчивымъ условіямъ погоды, преимущественно въ осенній періодъ.

Во всѣхъ опытахъ въ 1 рядъ (длиною въ 1 метръ) высѣвалось по 60 зеренъ средней крупности, а ширина междурядій равнялась

15 сантиметрамъ (20 рядовъ на 3 метра). Весьма важное значеніе для оцѣнки полученныхъ результатовъ имѣютъ данныя по развитію растений и потому мы ихъ приводимъ полностью (по пересчету на 1 метръ ряда или на 100 растений).

Опытъ въ 190 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> году.	Пшеница.			Рожь.		
	Мелкая.	Средняя.	Глубок.	Мелкая.	Средн.	Глубок.
1. Число растений на 1 м. 15/x.	46	46	39	42	39	35
2. Вѣсъ растений на 1 м. »	2,0	2,0	1,5	1,8	1,8	1,5
3. Вѣсъ 100 растений »	4,5	4,4	3,8	4,2	4,5	4,2
4. Энергія кущенія »	1,94	1,44	1,08	1,72	1,93	1,71
5. Число растений на 1 м. 20/iv.	33	27	22	37	25	29
6. Вѣсъ растений на 1 м. »	7,0	0,6	0,5	1,5	0,9	1,2
7. Вѣсъ 100 растений »	2,0	2,0	2,0	4,0	3,6	4,0
8. Энергія кущенія »	1,70	1,30	1,15	1,93	1,68	1,97
9. Число растений на 1 м. 18/v.	17	9	8	34	27	29
10. Вѣсъ растений на 1 м. »	2,5	0,8	0,8	13,9	14,8	11,6
11. Вѣсъ 100 растений »	15	9	10	41	55	40
12. Энергія кущенія »	2,47	1,55	1,40	1,62	1,75	1,63
13. Вѣсъ растений на 1 м. 11/vi.	58	40	14	60	58	50
14. Т о ж е 4/vii.	42	33	30	62	90	77
15. Вѣсъ 100 колосевъ »	—	—	—	103	107	107
16. Вѣсъ зерна на 1 м. »	—	—	—	19	27	20
17. Общій вѣсъ урожая на 3 кв. м.	850	840	310	1240	1800	1540
18. Вѣсъ зерна »	200	148	60	380	540	410

Изъ приведенной таблицы видно, что полнота всходовъ отъ мелкой задѣлки не пострадала осенью 1900 г., но глубокая задѣлка оказала замѣтное вліяніе какъ на число растений, такъ и на ихъ мощность. Весеннее наблюденіе обнаруживаетъ это вліяніе въ еще болѣе рѣзкой степени. Весной пшеница очень сильно была изрѣжена гессенской мухой. По урожаю пшеница вслѣдствіе этого уступала ржи въ 2—3 раза. вмѣстѣ съ тѣмъ пшеница обнаружила иное отношеніе къ глубинѣ задѣлки, чѣмъ рожь: она гораздо сильнѣе ржи пострадала отъ углубленія задѣлки, тогда какъ рожь дала лучший результатъ при средней задѣлкѣ сѣмянъ и почти одинаково пострадала, какъ отъ измельченія, такъ и отъ углубленія задѣлки.

Опытъ, поставленный въ 190<sup>1</sup>/<sub>2</sub> году съ рожью, еще больше подчеркиваетъ безразличное отношеніе ржи къ углубленію задѣлки, предостерегая въ то же время отъ измельченія.

Рожь въ 190<sup>1</sup>/<sub>2</sub> году.

Задѣлка сѣмянъ.	Мелкая. Средняя. Глубокая.		
1. Число растений на 1 м. 19/ix . . .	27	38	48
2. Вѣсъ растений » . . .	1,4	3,0	3,1
3. Вѣсъ 100 растений » . . .	5,2	8,5	6,4
4. Энергія кущенія » . . .	2,78	2,78	2,71
5. Число растений на 1 м. 15/x . . .	35	42	55
6. Вѣсъ растений на 1 м. » . . .	7,1	11,0	13,7
7. Вѣсъ 100 растений » . . .	20,3	26,5	24,8
8. Энергія кущенія » . . .	4,33	5,68	3,86
9. Число растений на 1 м. 24/iv . . .	21	31	52
10. Вѣсъ растений » . . .	6,1	11,0	14,5
11. Вѣсъ 100 растений » . . .	30	35	28
12. Вѣсъ растений на 1 м. 30/v . . .	125	124	120
13. Т о ж е . . . . . 10/vii . . .	120	167	190
14. Число колосевъ » . . .	67	121	127
15. Вѣсъ 100 колосевъ » . . .	136	110	96
16. Вѣсъ 1000 зеренъ » . . .	22,2	21,4	22,9
17. Общій вѣсъ урожая съ 3 кв. м. .	3825	3500	4068
18. Вѣсъ зерна » . . .	1068	1110	1135

Въ 1901 г. условія для проростанія мелкозадѣланныхъ сѣмянъ были менѣе благоприятны, благодаря засушливому лѣту, но въ то же время продолжительная теплая осень благоприятствовала сильному развитію озимыхъ, вслѣдствіе чего ослабленіе въ мощности, вызванное глубокой задѣлкой, къ концу осени совершенно загладилось, тогда какъ преимущество болѣе полныхъ всходовъ осталось за посѣвами глубже задѣланными. Въ 1902 г. условія для ржи были также чрезвычайно благоприятны и только этимъ можно объяснить, что болѣе рѣдкіе мелкозадѣланные посѣвы стали наверстывать потерянное съ осени и на урожайныхъ данныхъ всѣ три посѣва дали почти одинаковый результатъ. При менѣе благоприятныхъ условіяхъ лѣта преимущество, несомнѣнно, оказалось бы на сторонѣ глубокозадѣланныхъ посѣвовъ, а при краткой холодной осени на сторонѣ средней задѣлки. Подтвержденіе этому предположенію находимъ въ опытѣ слѣдующаго года, произведеннаго съ рожью на 1/iii клину.

Рожь въ 190<sup>2/3</sup> году.

Задѣлка сѣмянъ.	Мелкая.	Средняя.	Глубокая.
1. Число растений на 1 м. 7/x . . . .	30	52	57
2. Вѣсъ растений » . . . .	0,7	2,6	2,5
3. Вѣсъ 100 растений » . . . .	2,3	5,0	4,4
4. Энергія кущенія » . . . .	1,5	2,0	1,8
5. Число растений на 1 м. 14/IV . . . .	29	42	34
6. Вѣсъ растений » . . . .	1,8	5,9	3,5
7. Вѣсъ 100 растений » . . . .	6,2	14,0	10,3
8. Энергія кущенія » . . . .	1,7	3,3	3,0
9. Вѣсъ растений на 1 м. 17/VI . . . .	81	222	214
10. Число колосьевъ » . . . .	93	120	111
11. Вѣсъ 100 колосьевъ » . . . .	58	73	78
12. Вѣсъ растений на 1 м. 5/VII . . . .	156	176	151
13. Число колосьевъ » . . . .	70	78	78
14. Вѣсъ 100 колосьевъ » . . . .	83	87	74
15. Вѣсъ 1000 зеренъ » . . . .	20,7	22,0	23,5
16. % влаги въ растеніяхъ » . . . .	50	49	53
17. Общій вѣсъ урожая съ 3 кв. м. . .	2610	2720	2670
18. Вѣсъ зерна » . . . .	752	770	841

Наибольшая полнота всходовъ оказалась въ 1902 г. при глубокой задѣлкѣ, при мелкой же проросла только половина сѣмянъ; по мощности растений съ самаго начала выдѣляется посѣвъ со средней задѣлкой; глубокая задѣлка нѣсколько ослабила растенія, мелкая же повидимому вызвала сильное запозданіе во всходахъ, вслѣдствіе чего вѣсъ растений оказался вдвое меньше, чѣмъ даже на глубоководномъ посѣвѣ. Это же соотношеніе въ мощности растений наблюдается и на весенней пробѣ, но изрѣживаніе глубоководнаго посѣва произошло сильнѣе, чѣмъ при мелкой и средней задѣлкѣ и потому общій вѣсъ растительной массы весной значительно выше при средней задѣлкѣ.

Въ теченіи лѣтнихъ мѣсяцевъ происходитъ постепенное сглаживаніе этихъ различій, преимущественно въ пользу глубокой задѣлки и въ результатѣ—общій вѣсъ урожая получилъ болѣе или менѣе одинаковый на всѣхъ трехъ посѣвахъ. На вѣсѣ зерна перевѣсъ въ 9% оказался на сторонѣ глубокой задѣлки, тогда какъ ущербъ отъ мелкой задѣлки выражается въ убыли всего 2—3% зерна.

Сопоставляя результаты описанныхъ опытовъ, можно установить слѣдующія положенія: 1) глубина задѣлки сѣмянъ сильно вліяетъ какъ на число растений, такъ и на ихъ мощность, при чемъ уменьшеніе числа растений и ослабленіе ихъ роста возможно какъ при мелкой задѣлкѣ (вслѣдствіе запозданія всходовъ), такъ и при глубокой задѣлкѣ (вслѣдствіе истощенія ростковъ и болѣе сильнаго изрѣживанія слабыхъ растений въ теченіи зимы); 2) рожь оказывается менѣе чувствительной

къ углубленію задѣлки, чѣмъ пшеница и чаще страдаетъ отъ мелкой задѣлки; 3) наиболѣе выгодной для обоихъ хлѣбовъ является задѣлка сѣмянъ на среднюю глубину (отъ 3 до 5 сант.).

Въ виду того, что глубина задѣлки оказываетъ такое громадное вліяніе на густоту стоянія, мощность и выносливость растений, равномерность задѣлки является не менѣе важнымъ требованіемъ по отношенію къ способу посѣва и къ орудіямъ задѣлки, не говоря уже о томъ, что неравномерность задѣлки можетъ быть компенсирована только назначеніемъ болѣе высокой нормы густоты посѣва и слѣдовательно въ лучшемъ случаѣ связана съ лишнимъ расходомъ сѣмянъ. Судя по измѣненіямъ въ числѣ растений, наблюдаемымъ въ только что описанныхъ опытахъ, изрѣживаніе посѣва отъ слишкомъ мелкой или слишкомъ глубокой задѣлки можетъ достигать 50%. Поэтому, если боронная задѣлка оставляетъ до 30% сѣмянъ мелко задѣланныхъ, а плужная напротивъ до 30% сѣмянъ заваливаетъ слишкомъ глубоко, то въ обоихъ случаяхъ необходимо увеличить густоту посѣва на 15% (что при 7 пуд. нормѣ рядоваго посѣва составитъ лишній пудъ на каз. дес.). При наименѣ совершенныхъ орудіяхъ задѣлки (т. н. драпачахъ) на средней глубинѣ оказывается менѣе 1/3 сѣмянъ, больше 1/3 остается частью на поверхности, частью задѣлывается мелко и около 1/3 задѣлывается слишкомъ глубоко. Въ 1905 г. вліяніе подобной задѣлки Опытная Станція наблюдала на надѣльной землѣ кр. д. Казинки; полосы крестьянина (И. Гадалова), впервые въ видѣ опыта примѣнившаго ко ржи задѣлку сѣмянъ при помощи драпачей (весьма распространенныхъ въ Тульской губерніи въ мелкихъ помѣщичьихъ хозяйствахъ при задѣлкѣ овса), весной 1905 г. рѣзко выдѣлялись среди озимаго клина цѣлой деревни: рожь оказалась крайне рѣдкой и дала самые скудные урожаи со всѣхъ 5 загоновъ, задѣланныхъ драпачами, тогда какъ посѣвы сошной задѣлки дали урожай вполне удовлетворительные (60—80 пуд. зерна съ к. д.). Болѣе детальныя данныя о распредѣленіи сѣмянъ при различныхъ орудіяхъ задѣлки будутъ приведены въ специальномъ выпускѣ по испытанію машинъ и орудій.

### С. Густота посѣва и способъ размѣщенія растений.

Въ 190<sup>1/2</sup> году на 3/ш клину (на сильной залежной почвѣ), сравнивалось развитіе ржи при измѣненіи числа сѣмянъ на 1 метръ ряда отъ 40—60—80 до 100 при междурядіяхъ въ 15 сантиметровъ (что соответствуетъ при среднемъ вѣсѣ 1000 зеренъ ржи въ 25 граммовъ, 4,4 п.—6,6 п.—8,8 п.—11 пуд. сѣмянъ на к. д.). Параллельно испытывались 4 ширины междурядій при 60 зернахъ въ ряду, а именно—10, 15, 20 и 30 сант. (что соответствуетъ 30, 20, 15 и 10 рядамъ на 3 метра или 10 п.—6,6 п.—5 п. и 3,3 п. сѣмянъ на к. д.). Въ дѣйствительности первоначальныя соотношенія въ числѣ сѣмянъ, благодаря неодинаковому изрѣживанію, не сохранились, но тѣмъ не менѣе посѣвы по числу

и размѣщенію растений представляли достаточно рѣзкія различія.

Наиболѣе характерныя черты развитія ржи можно видѣть изъ данныхъ слѣдующей таблицы:

Рожь въ 190<sup>1</sup>/<sub>1</sub> году.

	40	60	80	100
Число сѣмянъ на 1 м. ряда: . . .	40	60	80	100
Число сѣмянъ на 3 кв. метра. . .	800	1200	1600	2000
1. Число растений на 1 м. 15/x . . .	30	40	56	65
2. Вѣсъ растений " " . . .	1,5	1,8	2,0	2,7
3. Вѣсъ 100 растений " " . . .	4,7	4,5	3,6	4,2
4. Энергія кущенія " " . . .	1,82	1,94	1,72	1,85
5. Число растений на 1 м. 20/iv . . .	16	38	46	50
6. Вѣсъ растений " " . . .	0,6	2,2	2,4	2,0
7. Вѣсъ 100 растений " " . . .	3,4	5,7	5,2	4,0
8. Энергія кущенія " " . . .	1,88	2,34	1,53	2,04
9. Вѣсъ растений на 1 м. 18/v . . .	7,5	30	32	?
10. " " 11/vi . . .	48	94	92	109
11. " " 10/vii . . .	104	130	106	124
12. Вѣсъ колосьевъ " " . . .	212	104	98	93
13. Вѣсъ 1000 зеренъ " " . . .	21,4	21,4	21,4	21,0
14. % мелкихъ зеренъ " " . . .	2,5	2,1	1,7	1,6
15. Общій вѣсъ урожая съ 3 кв. м. . .	1626	1810	2094	1725
16. Вѣсъ зерна " " . . .	501	579	639	573
17. Урожай самъ " " . . .	25	19	16	12

Несмотря на то, что число растений въ ряду измѣнялось въ 2—3 раза (составляя въ тоже время не болѣе половины первоначальнаго числа сѣмянъ), мощность растений осенью и весной не находилась въ зависимости отъ густоты посѣва; эта зависимость установилась только со времени выхода ржи въ трубку и особенно рѣзко проявилась на среднемъ вѣсѣ колосьевъ. Увеличеніе мощности растений, однако, далеко не соответствовало изрѣживанію посѣва и потому на урожаѣ зерна мы замѣчаемъ возрастаніе вмѣстѣ съ увеличеніемъ числа растений примѣрно до 9 пуд. нормы (по числу же оставшихся къ веснѣ растений она соответствуетъ всего 5 пуд. нормѣ). При выраженіи „самъ“ урожай зерна наоборотъ правильно возрастаетъ съ изрѣживаніемъ посѣва (съ самъ 12 до самъ 25 при изрѣживаніи со 100 до 40 зеренъ на 1 метръ). Замѣчательно, что сгущеніе посѣва въ данномъ опытѣ не сопровождается ухудшеніемъ качества зерна, абсолютный вѣсъ 1000 зеренъ остается одинаковымъ, а % мелкихъ зеренъ возрастаетъ съ изрѣживаніемъ посѣва (вѣроятно, вслѣдствіе запозданія въ наливѣ).

Болѣе наглядные результаты получены въ опытѣ съ измѣненіемъ ширины междурядій:

Рожь въ 190<sup>1</sup>/<sub>1</sub> году.

	30 сант.	20 сант.	15 сант.	10 сант.
Ширина междурядій: . . .	30 сант.	20 сант.	15 сант.	10 сант.
Число зеренъ на 3 кв. м. . . . .	600	900	1200	1800
1. Число растений на 1 м. 15/x . . .	40	43	43	46
2. Вѣсъ " " " " . . .	1,8	1,8	1,9	1,9
3. " 100 растений " " . . .	4,4	4,1	4,5	4,2
4. Энергія кущенія " " . . .	1,64	1,75	1,94	1,89
5. Вѣсъ растений на 3 кв. м. " . . .	18	27	38	57
6. Число растений на 1 м. 20/iv . . .	20	38	40	32
7. Вѣсъ растений " " . . .	0,6	1,4	2,3	1,8
8. " 100 растений " " . . .	3,2	3,7	5,7	5,5
9. Энергія кущенія " " . . .	2,05	1,81	2,34	2,09
10. Вѣсъ растений на 3 кв. м. " . . .	6	21	56	54
11. Вѣсъ 100 колосьевъ 10/vii . . .	171	80	95	71
12. " 1000 зеренъ " " . . .	20,9	22,0	21,4	22,8
13. % мелкихъ зеренъ " " . . .	5,9	4,6	2,7	3,5
14. % зерна отъ общаго вѣса раст. . . . .	36,5	34,5	32,6	30,8
15. Общій вѣсъ урож. съ 3 кв. м. . . . .	1119	1448	1778	2166
16. Вѣсъ зерна " " . . . . .	409	500	580	668
17. Урожай самъ . . . . .	27	22	19	15

Въ данномъ опытѣ число растений на дѣлянкѣ измѣнялось отъ 600 до 1800, но тѣмъ не менѣе мощность растений осенью и ранней весной тоже не обнаруживала никакой зависимости отъ густоты посѣва, замѣчается скорѣе обратная зависимость: посѣвы съ широкими междурядьями отличаются меньшей энергіей кущенія и сильнѣе изрѣживаются, чѣмъ болѣе равномерные посѣвы съ узкими междурядьями; это явленіе объясняется, вѣроятно, вліяніемъ вредителей, которые уносятъ и повреждаютъ у рѣдкихъ посѣвовъ относительно большій процентъ растений даже въ томъ случаѣ, когда абсолютное число погибшихъ растений одинаково (напр. 60 растений на 10-рядномъ посѣвѣ составляютъ 10%, а на 30 рядномъ—3,3%). Насколько мощность растений увеличивается въ болѣе позднія стадіи развитія видно изъ средняго вѣса колосьевъ: вѣсъ этотъ измѣняется очень рѣзко, но далеко не пропорціонально пространству, приходящемуся на каждое растеніе.

Въ результатѣ—урожай правильно возрастаетъ съ сокращеніемъ ширины междурядій; въ обратномъ направленіи возрастаетъ процентное отношеніе зерна къ общему вѣсу растений, что указываетъ на болѣе благоприятныя условія налива у рѣдкихъ посѣвовъ. При выраженіи урожая въ „самъ“, изрѣживаніе посѣва въ 3 раза сопровождается увеличеніемъ урожая почти вдвое (съ 15 до 27), т. е. повторяется то же, что

и въ предшествующемъ опытѣ (гдѣ переходъ отъ 2000 растений къ 800 сопровождался увеличеніемъ урожая съ самъ 12 до самъ 25).

Сопоставляя посѣвы болѣе или менѣе одинаковые по числу растений, но различающіеся способомъ ихъ размѣщенія, мы замѣтимъ, что болѣе равномерное распредѣленіе растений сопровождается явнымъ возрастаніемъ урожая.

Такъ напр.:

посѣвъ 30 ряд. × 60 зер.	= 1800 раст.	даль 2166 гр.	и 668 гр. зерна.
» 20 » × 80 »	= 1600 »	» 2094 »	» 639 »
» 20 » × 40 »	= 800 »	» 1626 »	» 501 »
» 15 » × 60 »	= 900 »	» 1448 »	» 500 »

Число растений до извѣстнаго предѣла является болѣе сильнымъ факторомъ урожая, чѣмъ способъ размѣщенія растений; но чѣмъ больше сгущеніе или изрѣживаніе посѣва, тѣмъ важнѣе становится распредѣленіе растений: такъ напр. 2000 растений при иномъ размѣщеніи (вмѣсто 20 рядовъ по 100 зеренъ—40 рядовъ по 50 зеренъ) могли дать максимальный урожай, тогда какъ, вслѣдствіе чрезмѣрнаго сгущенія растений въ ряду, дали урожай наравнѣ съ 1200 растеніями; съ другой стороны рѣдкіе посѣвы въ 600 и 800 растений не уступали бы урожаямъ среднихъ посѣвовъ, если бы соотвѣтственно была сокращена ширина междурядій и изрѣженъ посѣвъ въ ряду (напр. 40 рядовъ по 15—20 зеренъ). Слѣдуетъ еще напомнить, что условія 1901 г. являлись для неравномерныхъ рѣдкихъ посѣвовъ особенно неблагоприятными, такъ какъ препятствовали мощному развитію и позднему наливу.

Въ 190<sup>1</sup>/<sub>2</sub> году опытъ съ рожью ставился на 1/ш клину (по свѣжему навозу) причемъ сравнивались посѣвы при одной ширинѣ междурядій (въ 15 сант.)—съ 20, 40, 60 и 80 зернами въ ряду. Условія метеорологическія въ этомъ году сложились для ржи весьма благоприятно, что видно не только изъ урожайныхъ данныхъ, но и изъ отдѣльныхъ признаковъ индивидуальнаго развитія.

Рожь въ 190<sup>1</sup>/<sub>2</sub> году.

Число зеренъ въ ряду . . . . .	20	40	60	80
» » на 3 кв. м. . . . .	400	800	1200	1600
1. Число растений на 1 м. 19/ix . . .	11	26	39	49
2. Вѣсъ » » » . . . . .	1,0	2,1	3,0	3,9
3. » 100 растений » . . . . .	8,6	8,3	8,5	8,0
4. Энергія кущенія » . . . . .	2,95	2,93	2,78	2,84
5. Число растений на 1 м. 15/x . . .	11	25	46	55
6. Вѣсъ » » » . . . . .	4,8	12,5	10,0	17,0
7. » 100 растений » . . . . .	44	50	22	31

8. Энергія кущенія	15/x . . .	5,8	5,8	6,0	5,0
9. Число растений на 1 м.	30/v . . .	12	40	43	57
10. Вѣсъ » »	24/iv . . .	6,5	15,3	11,0	19,2
11. » » »	30/v . . .	93	101	120	136
12. » » »	10/vii . . .	150	208	278	248
13. Число колосьевъ на 1 м.	10/vii . . .	21	75	121	140
14. Вѣсъ 100 колосьевъ	» . . .	333	112	110	81
15. » 1000 зеренъ	» . . .	22,6	22,5	21,4	22,1
16. Общій вѣсъ урожая съ 3 кв. м.	2365	3241	3500	3534	
17. Вѣсъ зерна	» . . .	657	944	1110	1042
18. Урожай самъ	» . . .	66	47	37	26

Несмотря на пышное развитіе ржи въ теченіи осени 1901 г., густота посѣва не отразилась замѣтно ни на энергіи кущенія, ни на мощности растений, изрѣживаніе же посѣвовъ произошло почти одинаково при всѣхъ градаціяхъ густоты и потому вѣсъ растительной массы измѣнялся пропорціонально густотѣ посѣва: 19 сент.—при 80 зернахъ вѣсъ растений былъ въ 4 раза больше, чѣмъ при 20 зернахъ, но впоследствии это отношеніе суживалось, на первой весенней пробѣ вмѣсто 4:1—наблюдается отношеніе 3:1, а на послѣдней меньше, чѣмъ 2:1. Лѣтніе мѣсяцы 1902 года также весьма благоприятствовали развитію ржи и этимъ объясняется указанное суженіе и большое сближеніе урожаяевъ. Такъ, напр., вѣсъ 100 колосьевъ измѣнялся почти обратно пропорціонально числу растений. Въ результатѣ максимумъ урожая въ 1902 г. еще дальше подвинулся въ сторону средней нормы (60 зеренъ на 1 метръ), а рѣдкіе посѣвы сопровождались относительно меньшимъ ущербомъ въ урожайѣ (абсолютныя разницы однако гораздо выше, ибо въ 1902 г. минимальный урожай соотвѣтствуетъ максимальному урожаю 1901 г.). Сравнивая урожай, отнесенные къ посѣвному количеству зерна, мы замѣтимъ, что изрѣживаніе съ 80 зеренъ до 20, т. е. въ 4 раза—сопровождается усиленіемъ продуктивности растений не въ 4, а всего въ 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> раза ( $\frac{66}{26}$ ) и это при самыхъ благоприятныхъ условіяхъ развитія, при обычныхъ условіяхъ это отношеніе еще уже, напр. въ 1901 г. изрѣживаніе съ 1800 растений до 600, т. е. въ 3 раза сопровождалось усиленіемъ продуктивности въ самъ 15 до самъ 27, т. е. менѣе, чѣмъ въ 2 раза (1,8), и чѣмъ рѣзче разницы въ густотѣ посѣва, тѣмъ больше происходитъ это отклоненіе въ продуктивности растений.

Въ 190<sup>2</sup>/<sub>3</sub> году опытъ съ рожью производился на 2/ш клину (безъ удобреній) и схема опыта была аналогична опыту 1901 г. съ той разницей, что случаи неодинаковаго размѣщенія растений точнѣе уравниваются въ отношеніи числа растений, дабы легче было судить о вліяніи равномерности распредѣленія растений при нѣсколькихъ степеняхъ густоты посѣва.

Рожь въ 190<sup>3</sup>/<sub>4</sub> году.

Число рядовъ на 3 м. . . . .	20 р.	20 р.	20 р.	20 р.	10 р.	10 р.	40 р.	40 р.
Шир. междурядій въ сант. . . . .	15 с.	15 с.	15 с.	15 с.	30 с.	30 с.	7,5 с.	7,5 с.
Число зеренъ въ ряду . . . . .	40	60	80	120	60	120	30	60
Число зеренъ на 3 кв. метра	800	1200	1600	2400	600	1200	1200	2400
Вѣсъ сѣмянъ въ гр. . . . .	20 гр.	30 гр.	40 гр.	60 гр.	15 гр.	30 гр.	30 гр.	60 гр.
1. Число раст. на 1 м. 7/х . . . . .	—	41	53	96	53	88	25	46
2. Вѣсъ растений „ „ . . . . .	—	2,3	3,0	4,3	2,7	4,1	1,8	2,5
3. Вѣсъ 100 растений „ . . . . .	—	5,6	5,6	4,5	5,1	4,6	7,2	5,4
4. Энергія кущенія „ . . . . .	—	2,2	2,2	2,4	2,2	2,6	1,7	2,4
5. Число раст. на 1 м. 14/iv. . . . .	33	32	63	49	29	56	24	45
6. Вѣсъ растений „ „ . . . . .	3,7	4,3	8,0	4,9	3,5	7,1	4,4	6,2
7. Вѣсъ 100 растений „ . . . . .	11,2	13,4	12,7	10,0	12,1	12,6	18,3	13,8
8. Энергія кущенія „ . . . . .	2,6	3,8	3,0	3,0	2,6	2,9	3,9	2,7
9. Чис. колос. на 1 м. 17/vi . . . . .	98	95	124	68	68	93	72	66
10. Вѣсъ растений „ „ . . . . .	190	196	236	136	147	218	142	109
11. Вѣсъ 100 колосевъ „ . . . . .	74	83	73	79	83	123	80	67
12. Чис. колос. на 1 м. 5/vii . . . . .	88	98	98	105	84	96	58	71
13. Вѣсъ растений „ „ . . . . .	128	183	236	157	201	189	135	139
14. Вѣсъ 1000 зеренъ „ . . . . .	22,6	22,5	22,7	21,9	21,5	20,7	22,6	21,8
15. % влаги въ колосьяхъ „ . . . . .	15	18	22	24	8	13	14	19
16. Общій вѣсъ урож. съ 3 кв. м.	2670	3260	3485	3220	2610	2775	3245	3150
17. Вѣсъ зерна „ . . . . .	712	875	851	942	750	695	946	934

Счетъ растений, произведенный осенью, показываетъ, что при среднемъ числѣ зеренъ на 1 метръ погибло около 20% (13 изъ 60), при болѣе рѣдкомъ посѣвѣ—17% (5 изъ 30) и при болѣе густомъ—23% (28 изъ 120) и слѣдовательно изрѣживаніе происходило сильнѣе по мѣрѣ сгущенія посѣва; изрѣживаніе, происшедшее въ теченіи зимы и ранней весны, еще болѣе сгладило различія въ числѣ растений (при 30—40 зернахъ погибло 20%, при 60 з.—40% и при 120 з.—56%), несмотря на то, что съ осени нельзя было обнаружить опредѣленной зависимости между мощностью растений и густотой посѣва, да она и не могла установиться въ виду слабаго развитія озимыхъ (средняя энергія кущенія колеблется отъ 2,0 до 2,5 тогда какъ въ 190<sup>1</sup>/<sub>2</sub> году—достигала 6,0 и тѣмъ не менѣе тоже не было замѣтно вліянія густоты посѣва). Только послѣ колошенія ржи вѣсъ колосевъ обнаруживаетъ слабо выраженную обратную зависимость отъ густоты посѣва и притомъ не столько отъ числа растений въ ряду, сколько отъ ширины междурядій (при 15 сант.—77; при 30 сант.—103 и при 7,5 сант.—73 гр.). Это объясняется отчасти тѣмъ, что въ отношеніи числа расте-

ній въ ряду всѣ сравниваемые посѣвы успѣли весьма сблизиться (вмѣсто первоначального отношенія 120:60:30 = 4:2:1 весной получилось соотношеніе въ числѣ растений—52:35:24 близкое къ 2:1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>:1). Урожайныя данныя въ связи съ этимъ обнаруживаютъ непрерывное возрастаніе урожая съ густотой посѣва; небольшое отступленіе замѣчается только въ двухъ наиболѣе густыхъ посѣвахъ (2400 раст.), и то только на общемъ вѣсѣ, тогда какъ максимальные урожаи зерна соответствуютъ самымъ густымъ посѣвамъ (2400 растений при 20 и 40 ряд. и 1200 раст. при 40 р.). Качество зерна при сгущеніи посѣва понижается весьма незначительно.

Вліяніе равномерности распредѣленія растений сказалось болѣе рельефно при средней густотѣ посѣва, т. е. при 1200 раст. на 3 кв. м., а именно:

при посѣвѣ 10 рядовъ по 120 зеренъ—урожаи зерна—	695	—	соломы	1080.
„ 20 „ 60 „ „	875	„	2385.	
„ 40 „ 30 „ „	946	„	2360.	

Общій вѣсъ урожая и въ особенности вѣсъ зерна быстро возрастаетъ съ увеличеніемъ равномерности въ распредѣленіи растений.

При вдвое болѣе густомъ посѣвѣ (2400 раст.) урожаи получились, почти одинаковые (942 при 20 р. и 934 при 40 р. посѣвѣ, что впрочемъ могло зависѣть отъ болѣе сильнаго изрѣживанія 20 р. посѣва, давашаго на 1 м. почти тоже число растений, какъ 40 рядный, по числу зеренъ на 1 м. вдвое болѣе рѣдкій). Такъ напр. весенняя проба обнаружила, что изъ 2400 раст. на 20 рядномъ оставалось всего 1000 раст. (20 р. × 50 раст.), а на 40 рядномъ—1800 растений (40 р. × 45 раст.) и слѣдовательно, благодаря болѣе равномерности посѣва, сохранилось на 33% большее число растений (800 изъ 2400).

При вдвое болѣе рѣдкомъ посѣвѣ (600—800 р.) перевѣсъ оказался на сторонѣ 10 ряднаго посѣва (750—712), что, какъ мы уже указывали, объясняется болѣе сильнымъ вліяніемъ ширины междурядій на развитіе растений при небольшой разницѣ въ числѣ растений въ ряду (весной—29—33 растения на 1 м.). Перевѣсъ этотъ имѣетъ тѣмъ болѣе значеніе, что по числу растений 20 рядный посѣвъ вдвое превосходилъ 10 рядный (20 р. × 33 = 660 и 10 р. × 29 = 290). Что касается качества зерна, то оно улучшается не только съ изрѣживаніемъ посѣва, но и съ увеличеніемъ равномерности въ распредѣленіи растений (такъ напр. 10 р. посѣвъ далъ на 2 гр. меньшій абсол. вѣсъ, чѣмъ 20 и 40 рядный при 1200 р., а при 600 раст. на 1 гр. меньшій, чѣмъ 20 рядный; два густыхъ посѣва 20 × 120 и 40 × 60 дали одинаковый абсолютный вѣсъ).

Четвертый опытъ съ рожью ставился въ 190<sup>3</sup>/<sub>4</sub> году на <sup>3</sup>/<sub>16</sub> клину при тѣхъ же градаціяхъ въ числѣ растений и въ ширинѣ междурядій, какъ въ 1903 году.

Рожь въ 1903/4 году.

Число рядовъ на 3 метра .	20	20	20	20	10	10	40	40
Число зеренъ въ 1 ряду=1 м.	40	60	80	120	60	120	40	60
Число зеренъ на 3 кв. м.	800	1200	1600	2400	600	1200	1200	2400
1. Число растений на 1 метръ 2 мая .	25	45	50	60	48	82	24	34
2. Вѣсъ растений " " .	9,4	13,9	14,4	10,5	11,5	10,9	11,7	9,4
3. Вѣсъ 100 растений " " .	38	31	29	17	24	13	49	28
4. Энергія кущения " " .	2,6	2,7	2,5	2,8	1,8	2,0	3,2	3,4
5. Число растений на 1 метръ 8 июня .	27	42	46	74	37	56	20	23
6. Вѣсъ растений " " .	71	69	62	66	88	99	63	39
7. Вѣсъ 100 растений " " .	263	164	134	89	237	177	158	87
8. Энергія кущения " " .	3,8	2,5	2,5	2,1	3,3	3,2	2,5	1,9
9. Число колосьевъ на 1 метръ 27 июля .	83	75	106	90	115	163	52	53
10. Вѣсъ растений " " .	139	117	164	116	208	268	81	71
11. Вѣсъ 100 колосьевъ " " .	62	61	62	48	76	70	—	50
12. Число колосьевъ на 1 метръ 8 авг. .	62	68	71	95	103	136	38	45
13. Вѣсъ растений " " .	128	125	116	130	206	253	62	62
14. Вѣсъ 100 колосьевъ " " .	86	76	70	63	92	91	70	52
15. % влаги въ колосьяхъ " " .	33	37	35	40	21	14	24	26
16. % " " растенияхъ " " .	60	67	63	69	57	51	56	62
17. Вѣсъ 1000 зеренъ 8 августа . . . . .	22,4	22,1	21,8	20,3	22,7	22,1	22,3	21,5
18. % мелкихъ зеренъ (по вѣсу) . . . . .	2,9	4,9	4,3	5,3	2,3	3,2	2,5	4,7
19. Общій вѣсъ урожая съ 3 кв. м. . . . .	2396	3114	2620	2604	2250	2500	2548	2636
20. Вѣсъ зерна " " . . . . .	536	642	626	622	572	629	556	560
21. Урожай самъ . . . . .	27	21	15	10	38	21	18	9

Изрѣживаніе всходовъ въ 1904 г. произошло въ болѣе сильной степени, чѣмъ въ 1903 г. (при 30—40 и 60 зернахъ на 1 метръ—30%, при 80 и 120 зернахъ—40%), но по энергіи кущения и мощности растений весеннее состояніе посѣвовъ оказалось весьма похожимъ на предшествующій годъ. Въ связи съ этимъ растения начали реагировать на предоставленный имъ просторъ очень поздно. На первой июньской пробѣ выдѣляются по энергіи кущения 10 рядные посѣвы съ широкими междурядьями, а изъ 20 рядныхъ самый рѣдкій (40 зер.). По вѣсу 100 растений выдѣляются два наиболѣе рѣдкихъ посѣва (600 и 800 раст.); посѣвы съ 1200 растениями слѣдуютъ въ порядкѣ ширины междурядія (30 сант.—177 гр., 15 сант.—164 гр. и 7½ с.—158 гр.); посѣвы съ 2400 раст. занимаютъ послѣднее мѣсто, причемъ 20 рядный и 40 рядный посѣвы дали почти одинаковыя растения. Весьма тѣсную зависимость отъ густоты посѣва обнаруживаетъ послѣдняя проба и въ особенности вѣсъ

100 колосьевъ: тутъ проявляется не только вліяніе ширины междурядій (въ томъ же смыслѣ, какъ въ періодъ колошенія), но и вліяніе густоты въ ряду (вліяніе это однако ослабѣваетъ по мѣрѣ расширенія междурядій, т. е. проявляется рѣзче всего при 40 рядахъ и уничтожается при 10 рядахъ). По содержанию влаги въ растенияхъ наибольшую спѣлость, противъ обыкновенія, обнаружили болѣе рѣдкіе посѣвы. Слѣдуетъ однако напомнить, что условія налива и созрѣванія въ 1904 году являлись по характеру погоды исключительными и уборка ржи происходила почти на мѣсяць позже обычнаго срока.

Урожайныя данныя въ отличіе отъ предшествующихъ лѣтъ обнаруживаютъ, что всѣ рѣдкіе посѣвы успѣли за продолжительный вегетационный періодъ наверстать то, что было упущено изрѣживаніемъ и даже 10 рядные посѣвы по урожаю зерна, (но не по общему вѣсу, а тѣмъ болѣе по вѣсу соломы) не уступали соответствующимъ (по числу растений) 20 ряднымъ и 40 ряднымъ посѣвамъ. Въ то же время сгущеніе посѣва въ ряду не сопровождалось повышеніемъ урожая ни на 40 рядномъ, ни на 20 рядномъ посѣвѣ; такое повышеніе наблюдается только на 10 рядномъ посѣвѣ, что же касается качества зерна, то оно рѣзче обыкновеннаго обнаружило тенденцію пониженія абсолютнаго вѣса зерна по мѣрѣ сгущенія посѣва (особенно рѣзко на 20 рядномъ посѣвѣ: при сгущеніи отъ 40 зеренъ до 120 или вѣрнѣе отъ 25 растений до 60 абсолютный вѣсъ ржи упалъ на 2 грамма, а процентъ мелкихъ зеренъ возросъ на 2,5%). Наименѣе пострадало качество зерна при двойномъ сгущеніи 10 ряднаго посѣва (въ виду компенсирующаго дѣйствія широкихъ междурядій) и на 40 рядномъ посѣвѣ (вслѣдствіе болѣе равномернаго распредѣленія растений). Вліяніе равномерности посѣва впрочемъ не отразилось на урожаѣ, или вѣрнѣе оно отразилось на урожаѣ зерна въ обратномъ смыслѣ: при густомъ посѣвѣ въ 2400 р. расширеніе междурядій съ 7,5 сант. до 15 повысило урожай зерна съ 560 до 622 гр., понизивъ въ то же время урожай соломы на 94 гр.; при рѣдкомъ посѣвѣ расширеніе междурядій съ 15 до 30 сант. повысило урожай зерна съ 536 до 572 гр., и понизило урожай соломы на 182 гр.; при средней густотѣ посѣва получилась еще болѣе сложная зависимость: здѣсь возрастаніе въ урожай зерна наблюдается лишь при переходѣ отъ самыхъ узкихъ междурядій къ среднимъ, но при дальнѣйшемъ ихъ расширеніи падаетъ не только урожай соломы, но и урожай зерна.

Всѣ эти явленія легко объясняются основнымъ результатомъ, т. е. отрицательнымъ вліяніемъ сгущенія, не соответствовавшаго исключительнымъ условіямъ даннаго года. Чѣмъ больше простора было предоставлено для индивидуальнаго развитія растений, тѣмъ больше они успѣли образовать растительной массы, такъ какъ со стороны атмосферы не встрѣчалось обычныхъ препятствій. Что касается качества зерна, то оно при одномъ и томъ же числѣ растений на дѣлянку оставалось одинаковымъ, благодаря вліянію двухъ противоположныхъ фак-



Рожь въ 190 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> году.	Посѣвъ:	
	разбросной.	рядовой.
Высѣяно зеренъ на 1 кв. м. . . . .	540	360
1. Число растеній на 1 кв. м. (1/100) . . . . .	477	267
2. Вѣсъ 100 растеній 5 мая . . . . .	35	42
3. " 25 июня . . . . .	112	123
4. " 21 июля . . . . .	120	183
5. Вѣсъ 100 колосевъ 25 июня . . . . .	69	72
6. " 4 июля . . . . .	77	96
7. " 27 " . . . . .	92	128
8. Вѣсъ 1000 зеренъ 25 июня . . . . .	15,0	15,5
9. " 4 июля . . . . .	19,2	19,8
10. " 27 " . . . . .	20,0	22,2
11. Общій вѣсъ урожая въ пуд. на к. д.	471,9	422,6
12. Умолоть по пробн. снопамъ . . . . .	23,9%	27,0%
13. Урожай зерна . . . . .	112,8	114,1
14. Урожай самъ . . . . .	12,5	19,0

Изъ приведенныхъ данныхъ видно, что рядовой посѣвъ былъ значительно рѣже разброснаго, но число растеній въ ряду было у рядоваго посѣва близко къ оптимальному (40 на 1 метръ), тогда какъ разбросной посѣвъ являлся слишкомъ густымъ (при переводѣ на 1 дѣл. въ 3 кв. м.—1620 раст. или на 1 рядъ 70 растеній). Энергія кущенія и вѣсъ растеній и колосевъ на рядовомъ посѣвѣ оказались значительно лучше, чѣмъ при разбросномъ посѣвѣ; благодаря благоприятной погодѣ эти преимущества успѣли вполнѣ компенсировать ущербъ отъ изрѣживанія и въ результатѣ рядовой посѣвъ далъ урожай зерна одинаковый съ разброснымъ посѣвомъ, уступая ему на 50 пуд. въ урожай соломы. При вычисленіи урожая „самъ“ перевѣсъ окажется, конечно, на сторонѣ болѣе рѣдкаго посѣва. Въ этомъ опытѣ слѣдуетъ отмѣтить также болѣе высокій умолоть и лучшее качество зерна на рядовомъ посѣвѣ, связанныя съ болѣе благоприятными условіями этого посѣва для налива зерна.

Второй опытъ былъ поставленъ въ 1903 году на прѣсномъ пару <sup>2</sup>/<sub>100</sub> поля. Нормы густоты были нѣсколько выше (10 п. для разброснаго и 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub> п. для рядоваго), но въ виду того, что внѣшнія условія для проростанія зерна въ этомъ году были хуже, число растеній, найденныхъ весной 1904 г. оказалось гораздо ниже, чѣмъ въ 1903 году.

Рожь въ 190 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> году.	Посѣвъ:	
	разбросной.	рядовой.
Число зеренъ, высѣянныхъ на 1 кв. м.:	600	390
1. Число растеній на 1 кв. м.—11 мая	335	238
2. Энергія кущенія . . . . .	2,58	3,34
3. Вѣсъ 100 растеній . . . . .	33	49
4. Вѣсъ растеній на 1 кв. м. . . . .	110	110
5. Вѣсъ 100 растеній—18 июня . . . . .	146	248
6. Число колосевъ на 100 раст. 18 июня	162	177
7. Вѣсъ 100 колосевъ . . . . .	30	34
8. Тоже—при уборкѣ . . . . .	68	82
9. Содержаніе влаги въ колосьяхъ . . . . .	25,4	32,9%
10. Вѣсъ 1000 зеренъ . . . . .	19,2	19,4
11. % мелкихъ зеренъ . . . . .	40,0	42,1%
12. Общій вѣсъ урожая въ пуд. на к. д.	478,4	408,1
13. Умолоть по пробн. снопамъ . . . . .	23,3%	21,3%
14. Вѣсъ зерна . . . . .	111,5	86,9
15. Урожай самъ . . . . .	11,2	13,4

Изрѣживаніе въ 190<sup>3</sup>/<sub>4</sub> году произошло гораздо сильнѣе, особенно на разбросномъ посѣвѣ (на 1 кв. метръ убыль составляетъ на разбросномъ посѣвѣ—265 раст., а на рядовомъ—152, т. е. въ пользу болѣе совершенной задѣлки слѣдуетъ отнести сохраненіе 113 зеренъ или почти 2 пуд. сѣмянъ на к. д.). По мощности развитія рядовой посѣвъ и въ этомъ году выгодно отличался отъ разброснаго, но въ виду чрезмѣрнаго изрѣживанія это преимущество не было въ состояніи парализовать разницы въ числѣ растеній, тѣмъ болѣе, что по метеорологическимъ условіямъ 1904 годъ оказался менѣе благоприятнымъ для ржи. Последнее видно изъ того, что въ 1903 г. колосья ржи разброснаго посѣва достигли болѣе высокаго вѣса, чѣмъ въ 1904 г. колосья вдвое болѣе рѣдкаго рядоваго посѣва (92 и 82 гр.). Весь ущербъ отъ болѣе слабаго развитія (зависѣвшаго отъ недостатка тепла) всецѣло отразился на болѣе рѣдкомъ рядовомъ посѣвѣ, ибо урожай на разбросномъ посѣвѣ въ 1904 г. получился совершенно такой же, какъ и въ 1903 г., тогда какъ на рядовомъ посѣвѣ получился недоборъ въ 25 пуд. зерна (кромѣ 50 пуд. соломы). Такая разница въ результатѣ двухъ опытовъ должна быть приписана рѣзкому различію метеорологическихъ условій, сопровождавшихъ періодъ налива въ эти два года: въ 1903 г. въ минимумѣ за этотъ періодъ находилась влажность почвы,

сложившаяся благоприятнѣе на болѣе рѣдкомъ рядовомъ посѣвѣ и потому умолотъ послѣдняго оказался выше (на 3%); въ 1904 г.—влажность почвы была на обоихъ посѣвахъ высока, недостатокъ ощущался въ теплѣ, а потому рядовой посѣвъ, и безъ того развивавшійся позже разброснаго, не могъ наверстать убыли, происшедшей по малочисленности растений и по ихъ слабому развитію; умолотъ оказался на рядовомъ посѣвѣ ниже на 2% и урожай зерна ниже на 25 пуд. Если бы рядовой посѣвъ, подобно разбросному, успѣлъ закончить наливъ ко времени уборки и достигъ бы такого же умолата, какъ въ 1903 г. (т. е. 27%), то урожай обоихъ посѣвовъ, по крайней мѣрѣ въ отношеніи зерна, выравнялись-бы также, какъ это наблюдалось въ 1903 г. Слѣдуетъ еще замѣтить, что оба посѣва въ 1904 г. были убранны не при полной, а при восковой спѣлости (съ зеленоватой соломой) и это обстоятельство являлось неблагоприятнымъ именно для менѣе спѣлаго рядового посѣва, а потому большому недороду рядового посѣва нельзя придавать существеннаго значенія. При уборкѣ въ одной и той же стадіи и при томъ въ моментъ полной спѣлости—оба посѣва дали бы болѣе близкіе и можетъ быть даже одинаковые результаты. Но для практики, не считающейся вовсе съ тонкими различіями въ степени спѣлости, важное значеніе пріобрѣтаетъ и тотъ фактъ, что рядовой посѣвъ при неблагоприятныхъ условіяхъ можетъ давать по сравненію съ разброснымъ значительный недоборъ, исключительно благодаря преимуществу болѣе густыхъ раньше высѣваемыхъ посѣвовъ.

Результатъ 1904 года побудилъ при дальнѣйшемъ испытаніи рядового посѣва сдѣлать существенное видоизмѣненіе, а именно сравнить рядовой посѣвъ при одинаковой густотѣ съ разброснымъ, а такъ какъ сгущеніе рядового посѣва суженіемъ междурядій было практически невыполнимо (даже при 13 сошникахъ, т. е. 15 сант. междурядій требовалась во избѣжаніе забиванія сошниковъ весьма тщательная подготовка почвы и задніе сошники Сакковской сѣялки зачастую оставляли сѣмена плохозакрытыми), а съ другой стороны—сгущеніе посѣва въ рядкахъ могло имѣть только неблагоприятныя послѣдствія (въ смыслѣ стѣсненія растений въ ряду при увеличеніи числа зеренъ на 1 метръ болѣе 60 и увеличенія неравномѣрности въ ихъ распределеніи), то оставался одинъ выходъ: рядовой посѣвъ въ двухъ перекрестныхъ направленіяхъ или т. наз. крестовый посѣвъ. Существенное преимущество этого способа заключалось а priori не только въ возможности сгущенія посѣва до обычной нормы разброснаго посѣва, но и въ достиженіи гораздо большей равномѣрности въ размѣщеніи растений, такъ какъ являлась возможность увеличить число растений, не только не сгущая, но даже изрѣживая растенія въ ряду. Дѣйствительно, при обычномъ рядовомъ посѣвѣ приходилось при 6—7 пуд. нормѣ высѣвать на 1 метръ рядка отъ 50 до 60 зеренъ. При 9 пуд. же нормѣ крестоваго посѣва, когда въ одномъ направленіи сѣялка высѣваетъ лишь 4½ пуда, на 1 метръ рядка придется всего около 40 ра-

стеній, тогда какъ на 1 кв. метръ число растений будетъ одинаково съ разброснымъ (540, предполагая идеальную полноту всходовъ, отнюдь не достижимую при обычныхъ способахъ заделки разбросныхъ посѣвовъ). Крестовой посѣвъ, конечно, теряетъ преимущество въ смыслѣ сбереженія сѣмянъ, но только по сравненію съ обычнымъ рядовымъ посѣвомъ; по сравненію же съ разброснымъ сбереженіе можетъ достигать нѣсколькихъ пудовъ, теряемыхъ вслѣдствіе менѣе совершенной заделки сѣмянъ, неизбѣжной при разбросномъ посѣвѣ. Но важнѣйшимъ преимуществомъ рядового посѣва является, конечно, не экономія сѣмянъ, а способъ заделки, устраняющій просушиваніе верхняго слоя пашни во время посѣва и позволяющій укладывать сѣмена на опредѣленную глубину, гдѣ имѣется необходимая для проростанія влажность: это преимущество, освобождающее хозяина отъ власти метеорологическихъ условій въ періодъ сѣва, всецѣло сохраняетъ и крестовой посѣвъ.

Сравненіе разброснаго посѣва съ обычнымъ рядовымъ и крестовымъ произведено осенью 1904 г., на двухъ поляхъ главнаго сѣвооборота, на прѣсномъ пару 1/вш поля съ рожью и на навозномъ пару 5/вш поля съ рожью и пшеницей. Къ сожалѣнію, въ данномъ опытѣ не удалось осуществить намѣченныя нормы густоты посѣва, вслѣдствіе большаго несоответствія, оказавшагося между установкой сѣялокъ и дѣйствительнымъ высѣвомъ. Предполагалось высѣять разбросной сѣялкой 9 пуд. ржи, рядовой сѣялкой 6 пуд. при рядовомъ и 4½ пуда при крестовомъ (9 пуд. при обѣихъ въ двухъ направленіяхъ), но въ дѣйствительности высѣяно гораздо больше: въ разбросѣ—11 пуд., на крестѣ—10 пуд. и рядами—7 пуд.

Наблюденія, произведенныя надъ посѣвами 5/вш поля весной (18 мая) и при уборкѣ дали слѣдующіе результаты:

	П о с ѣ в ѣ		
	Р о ж ѣ 1904½ году.	разбросной.	рядовой. крестовой.
1. Число растений на 1 кв. м. 18/v . . .	397	550	513
2. Вѣсъ растений " " . . .	400	530	427
3. Вѣсъ 100 растений " " . . .	101	97	83
4. Вѣсъ 100 колосевъ при уборкѣ . .	57	76	50
На 1/вш полѣ: 5. Число растений . . .	405	416	362
" 6. Вѣсъ растений на 1 м. . . .	182	335	170
" 7. Вѣсъ 100 растений . . . . .	45	80	47
" 8. Вѣсъ 100 колосевъ . . . . .	41	42	34
Пшеница на 5/вш полѣ:			
9. Число растений на 1 кв. м. . . . .	422	219	274
10. Вѣсъ растений " " . . . . .	75	40	64
11. Вѣсъ 100 растений 18/v . . . . .	17	18	28
12. Вѣсъ 100 колосевъ при уборкѣ . .	37	73	61

Изъ приведенныхъ данныхъ отмѣтимъ, что крестовой посѣвъ по числу растений уступалъ рядовому, слѣдовательно цѣль, поставленная въ данномъ опытѣ, не была достигнута; но въ виду еще болѣе сильнаго изрѣживанія разброснаго посѣва, крестовой посѣвъ по густотѣ не уступалъ разбросному. Въ результатѣ всѣ три способа посѣва въ 1905 г. дали почти одинаковые урожаи съ незначительнымъ перевѣсомъ въ пользу крестоваго посѣва.

П о с ѣ в ъ :

	разбросной.	рядовой.	крестовой.
1. Общій посѣвъ ржи прѣсной . . . . .	172,3	162,1	181,8
2. Умолоть . . . . .	30,4	29,8	29,7
3. Вѣсъ зерна . . . . .	52,4	48,3	53,7
4. Общій вѣсъ ржи навозной . . . . .	372,0	375,0	398,8
5. Умолоть . . . . .	30,1	30,1	28,7
6. Вѣсъ зерна . . . . .	111,9	112,9	114,3
7. Общій вѣсъ пшеницы навозной . . . . .	151,8	150,6	121,0
8. Умолоть . . . . .	32,1	33,7	33,7
9. Вѣсъ зерна . . . . .	48,6	50,8	40,7

Будущая работа должна объяснить насколько достижима цѣль, поставленная крестовому посѣву, но во всякомъ случаѣ этимъ способомъ легче всего предупредить отрицательные результаты примѣненія рядового посѣва, по способу задѣлки сѣмянъ представляющаго незамѣнимое усовершенствованіе въ технику посѣва.

Е. Сравненіе пропашныхъ посѣвовъ съ обыкновенными рядовыми.

Послѣ того, какъ выяснились основные недостатки рядового посѣва, казалось, что эти недостатки отчасти могутъ быть парализованы примѣненіемъ междурядной обработки. Правда, обработка междурядій требуетъ еще большаго изрѣживанія, еще большей неравномѣрности въ размѣщеніи растений, такъ какъ многорядныя полольники и пропашники непримѣнимы на высокихъ хлѣбныхъ посѣвахъ (тѣмъ болѣе, что точная регуляція ихъ весьма затруднительна и при конной пропашкѣ неизбѣжны поврежденія не только отдѣльныхъ растений, но и цѣлыхъ рядковъ), однорядные же пропашники требуютъ широкихъ междурядій въ 5—6 или 10—12 вершковъ, смотря по тому являются ли они орудіями ручными или конными. Первый опытъ съ пропашной культурой ржи произведенъ въ 190<sup>2</sup>/<sub>3</sub> году на <sup>5</sup>/<sub>VI</sub> полѣ въ простѣйшей формѣ. Обыкновенный рядовой посѣвъ производился сѣялкой Сакка при 13 сошникахъ (съ междурядіями въ 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> вершка); для пропашнаго посѣва передніе сошники были сняты и получались междурядья около 5 вершковъ. Пропашка производилась 3 раза ручнымъ пропашникомъ Планета (№ 16). Въ главѣ, посвященной механической обработкѣ озимыхъ посѣвовъ, мы уже описывали данный опытъ и показали, что пропашка во-

обще оказываетъ весьма слабое вліяніе и потому не можетъ компенсировать той громадной потери въ урожаѣ зерна и соломы, которая связана съ сильнымъ изрѣживаніемъ посѣва. Даже то изрѣживаніе, которое вызывается переходомъ отъ разброснаго посѣва къ обыкновенному рядовому, было связано съ потерей 50 пуд. соломы (урожай зерна, благодаря благопріятнымъ условіямъ 1903 года оказался одинаковымъ), а двойное изрѣживаніе рядового посѣва естественно сопровождалось почти двойнымъ сокращеніемъ урожая, не взирая на благопріятныя метеорологическія условія и вліяніе пропашки. Приводимъ здѣсь кромѣ урожайныхъ данныхъ нѣкоторыя данныя для характеристики развитія ржаныхъ растений.

Р о ж ъ в ъ 190<sup>2</sup>/<sub>3</sub> году.

П о с ѣ в ъ .  
Рядовой. Пропашной.

1. Число растений на 1 кв. м. . . . .	267	169
2. Вѣсъ 100 растений <sup>5</sup> / <sub>VI</sub> . . . . .	35	34
3. " " <sup>25</sup> / <sub>VI</sub> . . . . .	123	157
4. " " <sup>21</sup> / <sub>VII</sub> . . . . .	183	230
5. Вѣсъ 100 растений <sup>25</sup> / <sub>VI</sub> . . . . .	72	80
6. " " <sup>4</sup> / <sub>VII</sub> . . . . .	96	108
7. " " <sup>25</sup> / <sub>VII</sub> . . . . .	128	135
8. Вѣсъ 1000 зеренъ <sup>25</sup> / <sub>VI</sub> . . . . .	15,5	18,4
9. " " <sup>4</sup> / <sub>VII</sub> . . . . .	19,8	19,9
10. " " <sup>27</sup> / <sub>VII</sub> . . . . .	22,2	22,6
11. Общій вѣсъ урожая (по всѣмъ участ.)	372,5	258,0
12. Умолоть по пробн. снопамъ . . . . .	24,6%	21,9%
13. Вѣсъ зерна . . . . .	91,6	56,5
14. Урожай самъ . . . . .	15	19
15. Общій вѣсъ урожая (на 2 лучшихъ уч.)	422,6	336,0
16. Умолоть . . . . .	27,0%	23,6
17. Вѣсъ зерна . . . . .	114,1	79,3
18. Урожай самъ . . . . .	19	26

При болѣе широкихъ междурядіяхъ задѣлка сѣмянъ, очевидно, была полной и совершенной, а потому число растений при переходѣ отъ 13 сошниковъ къ 7 не сопровождалось пропорціональнымъ сокращеніемъ въ числѣ растений. Однако увеличеніе мощности растений тоже далеко не слѣдовало расширенію пространства, предоставленнаго отдѣльнымъ растеніямъ и въ результатѣ получился недоборъ зерна въ 35 пуд. одинаково, какъ на двухъ лучшихъ, такъ и на всѣхъ участкахъ (безъ исключенія полосъ, наиболѣе пострадавшихъ отъ снѣжнаго скопленія близъ вала).

Аналогичный опыт был поставленъ въ 190<sup>3</sup>/<sub>4</sub> году на <sup>2</sup>/<sub>viii</sub> полѣ. Мы рассмотримъ его отдѣльно отъ ленточныхъ посѣвовъ, испытаніе которыхъ начато въ томъ же году и на томъ же полѣ.

Рожь прѣсная въ 190 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> г.	П о с ѣ в ы :	
	Рядовой.	Пропашной
Число зеренъ, высѣянныхъ на 1 кв. м.	390	195
1. Число растений на 1 кв. м. 11/v . .	223	111
2. " на 1 метръ ряда " . .	33	33
3. Вѣсъ 100 растений " . .	49	51
4. Вѣсъ растений на 1 кв. м. " . .	110	56
5. Энергія кущенія " . .	3,34	3,50
6. % кустящихся растений " . .	86	93
7. Вѣсъ 100 растений 18/vi . .	226	350
8. Вѣсъ растений на 1 м. ряда " . .	79	126
9. Число колосевъ на 100 раст. " . .	278	293
10. Вѣсъ 100 колосевъ " . .	34	41
11. Вѣсъ 100 колосевъ при уборкѣ . .	82	92
12. Содержаніе влаги въ колосьяхъ . .	33%	40%
13. Вѣсъ 1000 зеренъ . . . . .	19,4	20,1
14. % мелкихъ зеренъ . . . . .	42,1	43,3%
15. Общій вѣсъ урожая въ пуд. съ к. д.	408,1	307,3
16. Умолотъ по пробн. снопамъ . . . .	21,3%	20,5%
17. Вѣсъ зерна . . . . .	86,9	63,1
18. Урожай самъ . . . . .	13	19

По числу растений пропашной посѣвъ оказался вдвое болѣе рѣдкимъ, но по мощности растений превзошелъ рядовой посѣвъ далеко не вдвое. Число колосевъ возросло на 40%, средній вѣсъ колоса всего на 10—15%. Въ конечномъ итогѣ—пропашной посѣвъ далъ недоборъ <sup>1</sup>/<sub>4</sub> части урожая, при чемъ по степени спѣлости пропашной посѣвъ замѣтно отставалъ отъ рядового (содержаніе влаги въ колосьяхъ выше на 7%, несмотря на то, что уборка пропашнаго посѣва произведена нѣсколькими днями позже).

Если бы расширеніе междурядій и пропашка не оказали никакого полезнаго вліянія, то слѣдовало бы ожидать урожая вдвое меньшаго, т. е. убыли 43 пуда зерна и если въ дѣйствительности убыль достигла всего 24 пуд., то слѣдовательно, пропашная культура сократила убыль на половину.

Такимъ образомъ опыты 1903 и 1904 года, одинаковые по постановкѣ, согласно показываютъ, что въ своей крайней и простѣйшей

формѣ пропашная культура хлѣбовъ непримѣнима въ условіяхъ центральныхъ черноземныхъ губерній: она далеко не окупаетъ ущерба отъ двойного изрѣживанія посѣва.

Но если пропашная культура непримѣнима въ чистомъ видѣ, т. е. при пропашкѣ *однорядныхъ* посѣвовъ, подобныхъ кукурузѣ и корнеплодамъ, то быть можетъ она окажется выгодной при т. наз. *ленточныхъ* посѣвахъ, т. е. при сочетаніи густыхъ рядовыхъ посѣвовъ съ широкими междурядіями для пропашки?

Правда, въ случаѣ ленточныхъ посѣвовъ не всѣ растенія пользуются преимуществами пропашной культуры, а только растенія крайнихъ рядковъ ленты, примыкающихъ къ пропахиваемому междурядію, но за то можетъ казаться, что площадь, используемая растеніями, при этомъ нѣсколько увеличивается и растенія въ предѣлахъ ленты развиваются болѣе нормально, вслѣдствіе чего ленточные посѣвы должны вызрѣвать раньше однорядныхъ пропашныхъ посѣвовъ. Главное же ленточные посѣвы позволяютъ примѣнить болѣе дешевую конную пропашку, ибо при чередованіи широкихъ лентъ съ широкими междурядіями пропашка послѣднихъ можетъ производиться конными орудіями.

Для проверкіи всѣхъ этихъ соображеній на Опытной Станціи были предприняты опыты съ двумя типами ленточныхъ посѣвовъ, производившіеся одновременно на прѣсномъ и навозномъ пару, съ рожью и съ пшеницей.

Въ 190<sup>2</sup>/<sub>3</sub> году сравнивались посѣвы *двухстрочный* (съ междурядіями въ 10 сантиметровъ внутри ленты и въ 30 сант. для ручной пропашки) и *пятистрочный* (съ промежутками въ 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> сант. между рядками ленты и съ междурядіями въ 50 сант. для конной пропашки). Въ качествѣ единицъ сравненія приняты съ одной стороны—обыкновенный рядовой посѣвъ, а съ другой стороны—однострочный пропашной посѣвъ. Густота посѣва на всѣхъ 4 посѣвахъ въ ряду не измѣнялась, а потому должна была сложиться пропорціонально числу сошниковъ, а именно пропорціонально числамъ 13 : 10 : 10 : 7. Площадь, занятая растеніями, если считать междурядія обыкновеннаго рядового посѣва въ 15 сантиметровъ (3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> вер.) предѣльными для использованія растеніями смежныхъ рядовъ, измѣняется пропорціонально слѣдующимъ числамъ: 100 : 62 : 65 : 50; другими словами, благодаря примѣненію ленточныхъ посѣвовъ, удается увеличить площадь подъ растеніями на 12—15% по сравненію съ одноряднымъ пропашнымъ посѣвомъ, число же растений увеличивается по сравненію съ одноряднымъ еще больше (съ 7 сошниковъ до 10, т. е. на 43%). Существенная разница между двумя ленточными посѣвами заключалась не только въ томъ, что двухстрочный посѣвъ пропахивался ручнымъ орудіемъ, а пятистрочный коннымъ, но и въ томъ, что при двухстрочномъ посѣвѣ распределеніе растений отличалось вдвое большей равномерностью, чѣмъ при пятистрочномъ. Слѣдующая таблица показываетъ результаты примѣненія ленточныхъ посѣвовъ на прѣсномъ пару.

Посѣвъ.

Двухстрочн. Пятистрочн.

Рожь въ 190<sup>3</sup>/<sub>4</sub> году.

Число зеренъ, высѣянныхъ на 1 кв. м.	300	300
1. Число растений на 1 кв. м. 11/4 . . .	171	136
2. " " на 1 метръ ряда . . .	34	27
3. Вѣсъ 100 растений . . . . .	36	33
4. Вѣсъ растений на 1 кв. м. . . . .	61	46
5. Энергія кущенія . . . . .	2,87	3,09
6. Вѣсъ растений на 1 м. ряда 18/11 . . .	79	71
7. Вѣсъ 100 растений . . . . .	223	164
8. Число колосьевъ на 100 раст. " . . .	186	168
9. Вѣсъ 100 колосьевъ . . . . .	34	31
10. Содержаніе влаги въ колос. при уб.	29%	44%
11. Вѣсъ 100 колосьевъ при уборкѣ . . .	88	80
12. Вѣсъ 1000 зеренъ . . . . .	19,1	19,5
13. % мелкихъ зеренъ . . . . .	43,0%	43,0%
14. Общій вѣсъ урожая въ пуд. . . . .	348,0	270,4
15. Умолотъ по пробн. сноп. . . . .	22,8%	20,7%
16. Вѣсъ зерна . . . . .	79,3	57,4
17. Урожай самъ . . . . .	16	11

Изрѣживаніе пятистрочнаго посѣва оказалось больше двухстрочнаго не только потому, что конная пропашка сопровождалась большимъ поврежденіемъ краевыхъ растений, чѣмъ ручная, но и потому, что растения внутреннихъ рядковъ ленты являлись гуще расположенными, чѣмъ въ обыкновенномъ рядовомъ посѣвѣ. Благодаря тѣмъ же условіямъ, растения пятистрочнаго посѣва не могли достигнуть той же мощности, какъ растения двухстрочнаго посѣва, а послѣднія въ свою очередь уступали растениямъ одноряднаго пропашнаго посѣва.

Какъ велика неравномѣрность въ развитіи отдѣльныхъ растений въ пятистрочномъ посѣвѣ показываетъ изслѣдованіе растений, взятыхъ изъ краевыхъ и среднихъ рядовъ ленты во время колошенія ржи (18 іюня).

Для сравненія приводимъ также соответствующія данныя для одноряднаго пропашнаго и обыкновеннаго рядового посѣва.

18 іюня 1904 года растенія:	Краевыхъ рядовъ ленты.	Среднихъ рядовъ ленты.	Однорядн. посѣва.	Обыкновен. ряд. посѣва.
1. Число колосьевъ на 1 метръ.	91	65	105	72
2. Вѣсъ растений " . . . . .	80	63	126	79
3. Вѣсъ 100 растений . . . . .	197	132	350	226
4. Вѣсъ 100 колосьевъ . . . . .	34	29	41	34
5. Число колосьевъ на 100 раст.	178	157	293	208

Растенія краевыхъ рядковъ ленты развиваются также, какъ растенія одноряднаго или двухстрочнаго посѣва, т. е. расширеніе междурядій съ 30 до 50 сантиметровъ не отражается на мощности растений, даже болѣе того—краевыя растенія пятистрочнаго посѣва по мощности не превосходятъ растений обыкновеннаго рядового посѣва (съ непропахиваемыми междурядьями въ 15 сант.), что уже прямо указываетъ на поврежденіе корневой системы при конной пропашкѣ; а съ другой стороны растенія внутреннихъ рядковъ ленты замѣтно отстаютъ отъ растений обыкновеннаго рядового посѣва, т. е. то сгущеніе посѣва, которое происходитъ внутри ленты, отражается невыгодно на развитіи растений и въ результатъ урожай ленточныхъ посѣвовъ оказывается значительно хуже, чѣмъ на обыкновенномъ непропашномъ посѣвѣ.

Разница въ урожайѣ пятистрочнаго и двухстрочнаго посѣва показываетъ, какое громадное значеніе имѣетъ болѣе равномѣрное распредѣленіе одного и того же числа растений: на общемъ вѣсѣ выигрывается 78 пуд. и на зернѣ 22 пуда.

Сравнивая урожай ленточныхъ посѣвовъ съ одной стороны съ обыкновеннымъ рядовымъ, а съ другой стороны съ одноряднымъ пропашнымъ, мы видимъ, что урожай вообще убываетъ по мѣрѣ изрѣживанія посѣва: наиболѣе густой посѣвъ обыкновенный рядовой даетъ на 60 пуд. больше зерна и соломы, чѣмъ двухстрочный, а этотъ въ свою очередь на 40 пуд. больше, чѣмъ однорядный пропашной, но послѣдній почти настолько же превосходитъ пятистрочный ленточный посѣвъ, занимающій такимъ образомъ послѣднее мѣсто въ ряду всѣхъ испытанныхъ способовъ посѣва.

Ленточный посѣвъ, слѣдовательно, въ первомъ-же опытѣ не оправдалъ возложенныхъ на него ожиданій и обнаружилъ существенный недостатокъ даже по сравненію съ одноряднымъ пропашнымъ посѣвомъ. Только двухстрочный посѣвъ, наиболѣе примиряющій требованіе болѣе равномѣрности со сгущеніемъ посѣва, при условіи пропашки междурядій далъ болѣе или менѣе удовлетворительный результатъ и при болѣе благоприятныхъ почвенныхъ и метеорологическихъ условіяхъ, по всей вѣроятности, не уступилъ бы по урожайности обыкновенному рядовому посѣву. Однако такой скромный результатъ далеко не соответствовалъ бы обычному представленію, въ силу котораго пропашные посѣвы уподобляются огородной культурѣ, дающей въ нѣкоторыхъ странахъ (напр. въ Китаѣ) баснословные урожаи зерновыхъ хлѣбовъ. О подобныхъ послѣдствіяхъ пропашной культуры—при условіяхъ центральныхъ черноземныхъ губерній,—конечно, мечтать не приходится. Пропашные посѣвы могутъ приобрести нѣкоторое практическое значеніе въ этомъ районѣ только при наиболѣе благоприятныхъ почвенныхъ условіяхъ, когда ими приходится пользоваться въ качествѣ мѣры борьбы для предупрежденія полеганія тучныхъ посѣвовъ. Мы уже описывали опытъ, поставленный съ цѣлью выясненія даннаго вопроса

на  $\frac{6}{10}$ ш полѣ, когда говорили о приемахъ посѣва, способствующихъ использованию удобрения и показали, что и въ этомъ отношеніи необходимы особенно неблагоприятныя условія погоды, чтобы полезное вліяніе ленточныхъ посѣвовъ и пропашки проявилось достаточно рельефно.

На удобренномъ посѣвѣ ржи разница между рядовымъ и ленточнымъ посѣвомъ, правда, была не такъ велика, какъ на прѣсномъ пару, но все же урожай рядового посѣва и по навозу оказался выше ленточнаго:

Рожь въ 1904 г.

	По навозу.		По прѣсному пару.	
	Рядовой.	Ленточный.	Рядовой.	Ленточный.
1. Общій вѣсъ урожая . . .	502,4	404,2	385,4	239,0
2. Умолоть . . . . .	20,1	20,2	18,6	20,1
3. Вѣсъ зерна . . . . .	100,7	83,0	71,7	49,0

Пшеница на  $\frac{6}{10}$ ш полѣ.

1. Общій вѣсъ урожая . . .	508,0	403,6	274,2	240,4
2. Умолоть . . . . .	23,5	24,4	23,1	28,2
3. Вѣсъ зерна . . . . .	127,6	98,6	65,0	65,6

Озимая пшеница напротивъ дала болѣе крупную разницу именно на удобренныхъ посѣвахъ, тогда какъ прѣсные посѣвы оказались по урожаю зерна совершенно одинаковыми. Объясняется ли это болѣе отзвѣчивостью пшеницы на пропашную культуру или какими нибудь случайными причинами—трудно рѣшить. Опытъ слѣдующаго года (на  $\frac{6}{10}$ ш полѣ) впрочемъ вновь обнаружилъ сильную реакцію пшеницы на пропашную культуру и потому возможно, что мы имѣемъ здѣсь проявленіе именно болѣе чувствительности пшеницы ко всѣмъ улучшениямъ культуры.

Для рѣшенія вопроса о томъ, насколько ленточные посѣвы могутъ увеличить стойкость хлѣбовъ противъ полеганія, въ 1904 году были изслѣдованы всѣ посѣвы въ отношеніи крѣпости соломы.

Всѣ стебли средней пробы, взятой во время цвѣтенія, послѣ удаленія колосоваго междоузлія, корней и листьевъ (безъ влагалищъ), разрѣзались на междоузлія начиная отъ корня и послѣ измѣренія (въ миллиметрахъ) и взвѣшивания (въ воздушно сухомъ состояніи) каждой группы междоузлій, вычислялась средняя крѣпость междоузлія, представлявшая отношеніе между вѣсомъ (въ миллиграммахъ) и длиной (въ миллиметрахъ). Аналогичное изслѣдованіе было произведено

и въ 1903 году для обыкновеннаго рядового и одноряднаго пропашнаго посѣва. Результатъ этихъ изслѣдованій приводимъ ниже:

Рожь на  $\frac{6}{10}$ ш полѣ.

	Длина междоузлій.		Крѣпость междоузлій.	
	Второго.	Третьяго.	Второго.	Третьяго.
25 іюня 1903 г.				
Посѣвъ обыкн. рядовой . . .	16	26	0,9	1,1
„ однорядн. пропашн. . .	11	24	1,5	1,8

Рожь на  $\frac{2}{10}$ ш полѣ.

	Длина междоузлій.		Крѣпость междоузлій.	
	Второго.	Третьяго.	Второго.	Третьяго.
18 іюня 1904 г.				
Посѣвъ разбросной . . . . .	16	24	1,2	1,0
Посѣвъ об. рядовой . . . . .	16	24	1,5	0,9
„ однорядн. пропаш. . . . .	15	19	1,5	1,3
„ двухстрочн. „ . . . . .	14	21	1,2	0,9
„ пятистрочн. крайн. ряд. .	14	19	1,4	1,2
„ „ средн. рядки. . . . .	13	20	1,2	1,0

Рожь на  $\frac{6}{10}$ ш полѣ по навозу.

Посѣвъ рядовой . . . . .	18	24	1,3	1,1
Посѣвъ 5 строчн. крайн. рядки.	16	22	1,5	1,2
„ средн. рядки . . . . .	17	23	1,3	0,9

Озим. пшеница на  $\frac{6}{10}$ ш полѣ.

6 іюля: прѣсная—посѣвъ ряд. .	9	11	1,2	1,2
5 строчн. крайн. р. . . . .	8	15	1,1	1,0
„ „ средн. р. . . . .	7	12	1,2	1,1
Навозная—посѣвъ рядовой . .	10	14	1,5	1,2
„ 5 строчн. крайн. р. . . . .	8	11	2,1	1,8
„ „ средн. р. . . . .	10	13	1,8	1,3

Изъ приведенныхъ данныхъ видно, что крѣпость соломы дѣйствительно возрастаетъ по мѣрѣ изрѣживанія посѣва, что выражается сокращеніемъ нижнихъ междоузлій и увеличеніемъ ихъ массы; наибольшей величины крѣпость соломы достигаетъ на однорядныхъ пропашныхъ посѣвахъ. Растенія ленточныхъ посѣвовъ, даже въ краевыхъ рядкахъ ленты, не достигаютъ крѣпости однорядныхъ посѣвовъ, въ среднихъ же рядахъ ленты крѣпость соломы оказывается даже ниже, чѣмъ при обыкновенномъ рядовомъ посѣвѣ. Такимъ образомъ, если и достигается нѣкоторый выигрышъ въ стойкости, то только для краевыхъ рядковъ ленты, но отнюдь не въ среднемъ для всѣхъ растений ленточнаго посѣва. Въ результатѣ ленточные посѣвы хотя и лучше противостоятъ полеганію, чѣмъ рядовые или разбросные, но все же могутъ полегать внутри ленты (при ширинѣ въ 12 вер.); если направленіе вѣтровала совпадаетъ съ направленіемъ лентъ (направленіе это во избѣжаніе излишняго затѣненія правильнѣе давать по меридіану) и дѣйствительно такое частичное полеганіе наблюдалось на Опытной Станціи.

Второй опыт по испытанию ленточных посѣвовъ производился въ 1904/5 году на 5/уш полѣ съ рожью и съ пшеницей. Сравнивались наряду съ обыкновеннымъ рядовымъ посѣвомъ два типа ленточныхъ посѣвовъ: трехстрочный съ междурядіями въ 30 сант. для ручной пропашки и шестистрочный съ междурядіями въ 50 сант. для конной пропашки. Оба ленточныхъ посѣва по густотѣ вполне соответствовали рядовому посѣву, ибо производились при одинаковой установкѣ и съ однимъ и тѣмъ же числомъ сошниковъ (12 на сѣялку въ 2 метра), но различались только по степени равномерности въ размѣщеніи сошниковъ и растений. Оба ленточныхъ посѣва отводили одинаковую площадь подъ пропахиваемыя междурядія и поды ленты (т. е. ленты занимали при трехстрочномъ посѣвѣ—30 сант., а при 6 строчномъ—50 сант.) и слѣд. внутри лентъ междурядія въ трехстрочномъ посѣвѣ были въ 15 сант. (при рядовомъ—17½), а въ шестистрочномъ—въ 10 сант. Такимъ образомъ сравненіе рядового посѣва и двухъ ленточныхъ сводилось къ рѣшенію вопроса: на сколько пропашка можетъ компенсировать невыгодныя послѣдствія отъ нарушенія равномерности посѣвовъ.

Наиболѣе подробное изслѣдованіе посѣвовъ было произведено въ періодъ колошенія, а затѣмъ изслѣдовались колосья передъ уборкой (5 іюля ржи, 16 іюля пшеницы).

Рожь навозная на 5/уш полѣ.

Посѣвъ: Рядки:	Обыкн. рядов.		Трехстрочн. крайн. средн.		Шестистрочный крайн. средн. внутр.	
	1. Число растений на 1 метр. р.	81	100	112	65	78
2. Вѣсъ растений " " .	84	80	81	77	60	56
3. Вѣсъ 100 растений 18/у	98	80	72	103	80	64
4. Энергія кущенія . " . .	1,38	1,25	1,28	1,47	1,33	1,18
5. Вѣсъ 100 колосьевъ 5/уш .	71	60	60	65	39	43
6. Содержаніе влаги въ колос.	14%	14	12	15	29	37
7. Вѣсъ 1000 зеренъ . . . .	20,2	17,9		19,4		

Пшеница навозная на 5/уш полѣ.

8. Число растений на 1 м. .	36	53	51	40	63	74
9. Вѣсъ растений . . . " .	4	12	10	10	15	15
10. Вѣсъ 100 растений . . . .	11	23	20	26	24	21
11. Энергія кущенія . . . .	1,55	2,22	1,70	1,82	1,80	1,44
12. Вѣсъ 100 колосьевъ 16/уш	66	57	42	67	49	43
13. Содержаніе влаги въ колос.	12	9	20	13	9	14
14. Вѣсъ 1000 зеренъ . . . .	26,1	25,3		25,7		

Въ 1905 году главнымъ препятствіемъ для развитія озимыхъ являлась засуха и, хотя пропашная культура является средствомъ для борьбы съ недостаткомъ влаги, изслѣдованіе не обнаружило существенной разницы въ развитіи растений ленточныхъ и рядовыхъ посѣвовъ. Разницы даже для краевыхъ рядковъ были настолько ничтожны и непостоянны, что въ среднемъ рядовые посѣвы по мощности растений нужно было признать наилучшими; что же касается равномерности развитія, то въ этомъ отношеніи рядовые посѣвы представляли громадное преимущество по сравненію съ ленточными, ибо у послѣднихъ наблюдались весьма рѣзкія колебанія, какъ въ числѣ растений, такъ и въ ихъ мощности: по числу растений преимущество оказалось на сторонѣ среднихъ и внутреннихъ рядковъ, а по мощности на сторонѣ краевыхъ рядковъ и эти оба условія, взаимно дополняя другъ друга, еще болѣе увеличивали контрастъ въ развитіи и степени спѣлости различныхъ рядковъ ленты.

Тѣмъ не менѣе условія налива оказались болѣе благоприятными на пропашныхъ посѣвахъ и потому на урожайныхъ данныхъ преимущество рядовыхъ посѣвовъ проявилось не такъ рѣзко, какъ въ предшествующемъ году, а для озимой пшеницы перевѣсъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ оказался даже на сторонѣ пропашныхъ посѣвовъ:

	Посѣвъ.		
	Рядовой.	Трехстрочный.	Шести-строчный.
Рожь навозная.			
1. Общій вѣсъ урожая . . . .	441,3	364,7	391,0
2. Умолотъ . . . . .	31,6%	31,0%	30,5%
3. Вѣсъ зерна . . . . .	139,5	113,1	119,3
Рожь прѣсная.			
4. Общій вѣсъ урожая . . . .	220,2	239,3	178,6
5. Умолотъ . . . . .	27,1	31,1	30,5
6. Вѣсъ зерна . . . . .	59,5	74,5	54,5
Пшеница по навозу.			
7. Общій вѣсъ урожая . . . .	109,4	115,6	149,2
8. Умолотъ . . . . .	33,8	33,1	34,6
9. Вѣсъ зерна . . . . .	37,0	38,3	51,7
Пшеница прѣсная.			
10. Общій вѣсъ урожая . . . .	29,8	28,0	38,7
11. Умолотъ . . . . .	13,9	20,6	26,9
12. Вѣсъ зерна . . . . .	4,1	5,6	10,4

Урожай ржи увеличился только въ одномъ случаѣ поды влияніемъ пропашной культуры, а именно на трехстрочномъ посѣвѣ по прѣсному

пару, во всѣхъ остальныхъ случаяхъ получился напротивъ большой недоборъ и въ зернѣ и въ соломѣ. Урожай пшеницы увеличился подъ вліяніемъ пропашной культуры во всѣхъ случаяхъ, но весьма незначительно, при чемъ шестистрочные посѣвы, благодаря конной пропашкѣ, немного превзошли трехстрочные. Въ общемъ пропашная культура при исключительно засушливомъ лѣтѣ 1905 года, повидимому, оказала полезное вліяніе, но только въ такой мѣрѣ, что парализовала ущербъ отъ изрѣживанія и неравномѣрности посѣва и довела урожай въ среднемъ до уровня урожая въ обыкновенныхъ рядовыхъ и разбросныхъ посѣвахъ. О большой будущности пропашной культуры въ виду такихъ скромныхъ результатовъ, конечно, говорить не приходится. Если вышеописанные опыты не рѣшаютъ вопроса о значеніи пропашной культуры и ленточныхъ посѣвовъ во всемъ объемѣ, то они все же проливаютъ много свѣта на ихъ слабыя стороны. Мы уже указывали, что важнѣйшимъ недостаткомъ ленточныхъ посѣвовъ въ еще болѣе степени, чѣмъ въ обыкновенныхъ рядовыхъ, является неравномѣрность въ размѣщеніи растений и если улучшеніе рядовыхъ посѣвовъ заключается въ двукратномъ, но вдвое болѣе рѣдкомъ крестовомъ посѣвѣ, то улучшеніе ленточныхъ посѣвовъ по аналогіи должно сводиться: во 1) къ изрѣживанію посѣва въ ряду (по сравненію съ обыкновеннымъ рядовымъ посѣвомъ), и во 2) къ возможно болѣе сокращенію ширины и лентъ и междурядій, т. е. въ приближеніи къ одноряднымъ пропашнымъ посѣвамъ съ возможно болѣе узкими междурядьями. Если бы техника правильно разрѣшила вопросъ о многорядныхъ конныхъ пропашникахъ, то указанное усовершенствованіе пропашныхъ посѣвовъ, стало бы легко осуществимо и въ этомъ случаѣ сдѣлало бы пропашную культуру болѣе выгодной.

*Г. Вліяніе времени посѣва.*

По данному вопросу опыты ставились ежегодно, начиная съ осени 1901 г. въ трехпольномъ сѣвооборотѣ Ботаническаго Сада. Рядомъ съ т. наз. „фенологическими“ посѣвами, служившими для періодическихъ опредѣленій прироста сухаго вещества и засѣваемыми около 15 августа, отводилось обыкновенно 15 дѣлянокъ для т. наз. „срочныхъ“ посѣвовъ, которые производились въ теченіи цѣлаго мѣсяца съ промежутками въ 5—10 дней, каждый разъ на 3—4 дѣлянкахъ, расположенныхъ въ разбивку съ дѣлянками другихъ сроковъ. Такая постановка опыта существенно отличалась отъ обычной полевой въ томъ отношеніи, что по возможности исключала вліяніе неодинаковой подготовки почвы и не одинаковой задѣлки сѣмянъ. Способъ подготовки почвы былъ во всѣхъ случаяхъ одинъ и тотъ же, обыкновенно даже всѣ дѣлянки, предназначенныя подъ одинъ опытъ, мотыжились одновременно. Способъ посѣва и задѣлки точно также гарантировалъ полное тождество въ отношеніи числа зеренъ, глубины задѣлки и полноты прикрытія сѣмянъ.

Такимъ образомъ вліяніе времени посѣва изучалось при простѣйшей обстановкѣ, когда оно не осложнялось побочными условіями, неизбежно связанными съ разновременными посѣвами на практикѣ, хотя въ отношеніи температуры и влажности почвы и отчасти въ отношеніи механическаго состоянія самаго верхняго слоя почвы различія, зависящія отъ атмосферныхъ условій, и въ нашемъ опытѣ не могли быть устранены.

Первый опытъ, поставленный осенью 1901 г., производился съ рожью и пшеницей по навозному пару (съ рожью на  $\frac{1}{3}$  кливу, съ пшеницей на  $\frac{1}{3}$  хп), причемъ для обоихъ хлѣбовъ было назначено 4 срока (4 авг., 14 авг., 24 авг. и 5 сентября), а для крайнихъ сроковъ произведены дополнительные посѣвы съ измѣненной густотой (для ранняго срока болѣе рѣдкій посѣвъ въ 40 зеренъ на метръ, вмѣсто обычныхъ 60, а для поздняго срока—въ 80 зеренъ). Разсмотримъ сначала посѣвы одинаковой густоты.

Рожь въ 190 $\frac{1}{2}$ году.	П о с ѣ в ы			
	4 авг.	14 авг.	24 авг.	5 сент.
1. Число растений на 1 м. 19/ix . . .	36	30	39	42
2. Вѣсъ " " " . . .	6,5	3,1	1,1	0,4
3. Вѣсъ 100 растений " . . .	18,1	10,3	2,9	1,0
4. Энергія кущенія " . . .	5,1	3,0	1,7	1,0
5. Число растений 15/x . . .	36	47	40	45
6. Вѣсъ растений на 1 м. " . . .	16,7	12,4	5,10	2,3
7. Вѣсъ 100 растений " . . .	46	26	12	5
8. Энергія кущенія " . . .	7,2	5,3	3,4	1,5
9. Число растений на 1 м. 24/iv . . .	28	34	37	29
10. Вѣсъ растений " " . . .	13,1	11,0	—	2,5
11. Вѣсъ 100 растений " . . .	47	32	—	5
12. % многостебельныхъ растений . . .	86	85	69	19
14. Вѣсъ растений на 1 м. 30/v . . .	98	109	112	66
14. Число колосьевъ " " . . .	73	85	70	82
15. Вѣсъ 100 колос. стеблей " . . .	134	128	160	81
16. Вѣсъ растений на 1 м. 10/vii . . .	220	262	285	110
17. Число колосьевъ " " . . .	89	119	119	58
18. Вѣсъ 100 колосьевъ " . . .	116	107	112	95
19. Общій вѣсъ урожая съ 3 м. . . .	2424	2705	2800	2840
20. Вѣсъ зерна . . . . .	749	820	874	782
21. Вѣсъ зерна съ 2 изрѣж. дѣлянокъ .	605	800	635	400

Изъ приведенныхъ данныхъ отмѣтимъ слѣдующіе болѣе важные факты. Число растений, т. е. полнота всходовъ измѣнялась незначи-

тельно и къ веснѣ наиболѣе полными оказались посѣвы среднихъ сроковъ (ранній срокъ взошелъ рѣже, а поздній — изрѣдился сильнѣе въ теченіе зимы). Мощность растений быстро падала по мѣрѣ запозданія посѣва. Чтобы судить о томъ насколько сокращается ассимиляціонная энергія растений съ запозданіемъ посѣва, выразимъ продолжительность роста отъ посѣва до 15 октября въ дняхъ, и вычислимъ средній суточный приростъ для каждаго посѣва.

	П о с ѣ в ы			
	4 авг.	14 авг.	24 авг.	5 сент.
1. Число дней роста до 15/x . . . . .	72	62	52	40
2. Средній вѣсъ 100 растений . . . . .	46	26	12	5
3. Средній суточный приростъ . . . . .	0,64	0,42	0,23	0,12
4. Продолжительность роста въ %% . . . . .	180	155	130	100
5. Приросты въ ‰‰ . . . . .	530	360	190	100

Отсюда ясно, что энергія растений ослабѣваетъ вдвое быстрѣе, нежели сокращается продолжительность роста: за одинъ день ранній августовскій посѣвъ производитъ въ 5 разъ больше растительной массы, чѣмъ сентябрьскій, хотя продолжительность осенняго роста сокращается для поздняго посѣва менѣе, чѣмъ въ 2 раза.

Приведенныя данныя представляютъ тѣмъ большее значеніе, что они относятся къ году, крайне благоприятному по осеннему развитію озимыхъ. При среднихъ условіяхъ, когда осень холоднѣе и короче, разница въ продуктивности августовскихъ и сентябрьскихъ посѣвовъ окажется еще болѣе рѣзкой.

На весенней пробѣ соотношеніе въ вѣсѣ растительной массы для крайнихъ посѣвовъ сокращается вдвое (<sup>15</sup>/x на 1 метръ <sup>17</sup>/<sub>2</sub>, а <sup>24</sup>/IV—<sup>13</sup>/<sub>3</sub>), а въ теченіе лѣта происходитъ дальнѣйшее сокращеніе (<sup>98</sup>/<sub>66</sub> и <sup>220</sup>/<sub>110</sub>), при чемъ однако выдвигаются средніе посѣвы, лучше сохранившіеся въ теченіи зимняго періода. Въ результатѣ лучшіе урожаи получены съ двухъ среднихъ посѣвовъ (14 и 24 авг.), что же касается раннихъ и позднихъ посѣвовъ, то дѣлянки, служившія для пробъ, дали перевѣсъ въ пользу ранняго посѣва, а двѣ цѣльныя дѣлянки—перевѣсъ въ пользу поздняго посѣва. Неблагопріятное вліяніе ранняго посѣва ржи наблюдалось и въ опытѣ 1900 г., описанномъ въ I выпускѣ, что же касается малой разницы между средними посѣвами и самымъ позднимъ, то она объясняется исключительно благоприятными условіями 190<sup>1</sup>/<sub>2</sub> года, осени и лѣта. Изрѣживаніе посѣва въ этомъ году вообще не представляло большой опасности для урожая ржи.

Что касается двухъ дополнительныхъ посѣвовъ—болѣе рѣдкаго ранняго и болѣе густого поздняго, то они дали лучшіе результаты, въ

особенности было полезно изрѣживаніе буйнаго посѣва самаго ранняго срока: оно выдвинуло этотъ посѣвъ по урожаю на первое мѣсто:

П о с ѣ в ы	4 августа.	5 сентября.		
На 1 метръ . . . . .	40 зер.	60 зер.	60 зер.	80 зер.
Общій вѣсъ урожая (съ 2 цѣльныхъ дѣлянокъ) . . . . .	3050	2424	2840	3150
Вѣсъ зерна . . . . .	935	749	782	800
Общій вѣсъ урожая (съ 2 пробныхъ дѣлянокъ) . . . . .	2165	2245	1215	1852
Вѣсъ зерна . . . . .	618	655	400	550

Сгущеніе поздняго посѣва парализовало ущербъ отъ запозданія посѣва и способствовало полученію средняго урожая (какъ при посѣвѣ въ средній срокъ, т. е. 14 авг.). На дѣлянкахъ, служившихъ для пробъ, изрѣженныхъ черезъ одинъ рядъ, ранній посѣвъ, конечно, не могъ быть исправленъ болѣе рѣдкимъ посѣвомъ зеренъ въ ряду.

Опытъ съ озимой пшеницей, поставленный въ томъ же году, влѣдствіе поврежденій колосьевъ птицами, къ сожалѣнію, не могъ быть доведенъ до конца. Мы приведемъ лишь данныя, характеризующія развитіе пшеницы осенью и весной.

Озимая пшеница въ 190<sup>1</sup>/<sub>2</sub> году.

П о с ѣ в ы	7 августа.	18 августа.	28 августа.
1. Число растений на 1 м. <sup>15</sup> /x	45	37	43
2. Вѣсъ растений " . . . . .	21,9	8,9	3,2
3. Вѣсъ 100 растений " . . . . .	48,6	24,1	7,8
4. Энергія кущенія . . . . .	9,6	3,7	2,1
5. Число дней роста до <sup>15</sup> /x . . . . .	68	57	47
6. Средній суточн. приростъ . . . . .	0,71	0,42	0,17
7. Продолжит. роста въ %% . . . . .	145	121	100
8. Приросты въ ‰‰ . . . . .	420	250	100
9. Число растений на 1 м. <sup>24</sup> /IV	37	30	37
10. Вѣсъ растений на 1 м. " . . . . .	16,5	6,3	5,0
11. Вѣсъ 100 растений " . . . . .	44,6	21,0	13,5
12. ‰‰ многостебельн. раст. " . . . . .	75	59	2

Осенняя проба обнаруживаетъ такую же сильную отзывчивость пшеницы на время посѣва, какую проявила рожь: запозданіе на 3 недѣли ослабило ассимиляціонную энергію пшеницы въ 4 раза, тогда какъ продолжительность осенняго развитія сократилась только въ 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> раза. Сопоставляя данныя для ржи и пшеницы, можно заключить, что пшеница находится въ еще болѣе тѣсной зависимости отъ времени посѣва, чѣмъ рожь; въ первые два срока посѣва оба озимыхъ хлѣба

развили одинаково мощныя растенія, а въ третій срокъ рожь превзошла пшеницу на 50% (12 и 8 гр. 100 растеній). Данныя по энергій кущенія показываютъ также, что при раннемъ посѣвѣ пшеница кустится съ осени не менѣе ржи и, слѣдовательно, по мощности растеній можетъ вполне приблизиться къ нормальнымъ ржанымъ посѣвамъ.

Меньшая выносливость пшеницы и большая требовательность ея къ теплу должны поэтому побуждать къ болѣе раннему посѣву пшеницы по сравненію съ рожью, тѣмъ болѣе, что для пшеницы не существуетъ опасности выхода стеблей въ трубку, побуждающей многихъ хозяевъ воздерживаться отъ ранняго посѣва ржи.

Второй опытъ съ рожью поставленъ былъ въ 190<sup>2</sup>/<sub>3</sub> году на <sup>2</sup>/<sub>ш</sub> клину, (на прѣсной землѣ); вслѣдствіе запозданія уборки, въ 1902 г. число сроковъ сокращено до 3, черезъ 10 дней (16 авг., 26 авг. и 5 сент. въ послѣдній срокъ посѣвъ произведенъ съ 60 и 80 зернами на метръ).

Рожь въ 190<sup>2</sup>/<sub>3</sub> году.

Посѣвъ:	16 авг. 26 авг. 5 сент. 5 с. по 80 з.			
	16 авг.	26 авг.	5 сент.	5 с. по 80 з.
1. Число растеній на 1 м.— <sup>7</sup> / <sub>x</sub> . . . . .	52	51	33	58
2. Вѣсъ растеній " " . . . . .	2,6	1,5	0,5	0,6
3. Вѣсъ 100 растеній . . . " . . . . .	5,0	3,0	1,5	1,0
4. Энергія кущенія . . . . " . . . . .	2,0	1,3	1,0	1,0
5. Число растеній на 1 м. <sup>14</sup> / <sub>iv</sub> . . . . .	42	35	14	13
6. Вѣсъ растеній " " . . . . .	5,9	2,0	0,5	0,4
7. Вѣсъ 100 растеній . . . " . . . . .	14,0	6,0	3,6	3,1
8. Энергія кущенія . . . . " . . . . .	3,0	2,2	1,3	1,3
9. Число колосьевъ на 1 м. <sup>17</sup> / <sub>vi</sub> . . . . .	120	81	42	31
10. Вѣсъ растеній на 1 м. " . . . . .	222	150	68	54
11. Число колосьевъ . . . . <sup>5</sup> / <sub>vii</sub> . . . . .	78	71	37	54
12. Вѣсъ растеній на 1 м. " . . . . .	176	157	90	107
13. % влаги колосьевъ . . . " . . . . .	21	26	44	32
14. Вѣсъ 100 колосьевъ . . " . . . . .	87	77	86	82
15. Вѣсъ 1000 зеренъ . . . . " . . . . .	23,2	22,8	21,9	20,8
16. % зерна отъ общ. вѣса " . . . . .	29	30	27	26
17. Общій вѣсъ урожая . . . . .	2720	2305	1460	1780
18. Вѣсъ зерна . . . . .	770	691	385	467

Въ отношеніи полноты всходовъ два первыхъ срока въ 1902 г. были одинаковы (пропало только 12%), при сентябрьскомъ посѣвѣ всходы оказались почти вдвое рѣже (погибло 45% при 60 з. и 28% при 80 з.).

Еще сильнѣе изрѣживаніе произошло въ теченіи зимы, отъ сентябрьскихъ посѣвовъ сохранилась только <sup>1</sup>/<sub>4</sub> часть посѣяннаго. По мощности растеній посѣвы различались еще рѣзче: запозданіе на 10 дней сократило вѣсъ растеній почти вдвое, а при дальнѣйшей отсрочкѣ по-

сѣва еще на 10 дней—мощность растеній сократилась еще въ 2 раза. Это соотношеніе въ мощности растеній повторяется и на весенней пробѣ, но въ теченіи лѣта постепенно сглаживается; какъ показываетъ вѣсъ колосьевъ, ко времени уборки поздніе посѣвы успѣли догнать ранніе по мощности растеній, но все же этимъ не могла быть покрыта громадная убыль растеній, происшедшая отъ неполноты всходовъ и вы- (мерзаніе и въ результатѣ—общій вѣсъ урожая сократился почти вдвое отъ запозданія посѣва на 3 недѣли, тогда какъ запозданіе на 10 дней съ 16 до 26 авг) сократило урожай всего на 10—15%. Сгущеніе поздняго посѣва хотя и подняло урожай на 20%, но далеко не могло компенсировать ущерба отъ запозданія (по сравненію съ посѣвами отъ, 26 авг. убыль въ зернѣ составляетъ для сентябрьскаго посѣва—300 гр. тогда какъ сгущеніе посѣва на 30% прибавило всего 82 гр.).

Третій и наиболѣе обширный опытъ ставился въ 190<sup>3</sup>/<sub>4</sub> году на <sup>3</sup>/<sub>ш</sub> клину (по прѣсному пару) съ рожью и пшеницей.

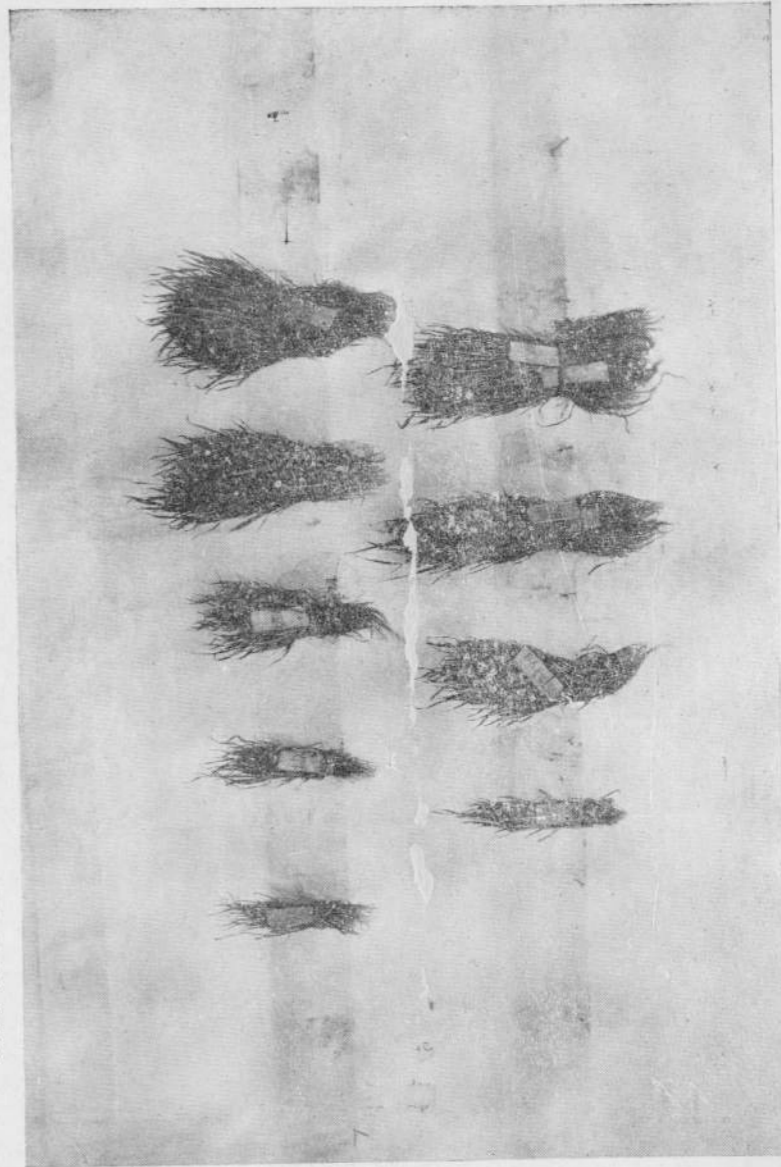
Оба хлѣба высѣвались въ 6 сроковъ между 5 авг. и 5 сентябремъ черезъ 5 дней (между 15 и 25 авг.—10) при одной густотѣ посѣва (60 з. на 1 метръ).

	РОЖЬ.						ПШЕНИЦА.					
	<sup>5</sup> / <sub>viii</sub>	<sup>10</sup> / <sub>viii</sub>	<sup>15</sup> / <sub>viii</sub>	<sup>25</sup> / <sub>viii</sub>	<sup>1</sup> / <sub>ix</sub>	<sup>5</sup> / <sub>ix</sub>	<sup>5</sup> / <sub>viii</sub>	<sup>10</sup> / <sub>viii</sub>	<sup>15</sup> / <sub>viii</sub>	<sup>25</sup> / <sub>viii</sub>	<sup>1</sup> / <sub>ix</sub>	<sup>5</sup> / <sub>ix</sub>
1. Число раст. на 1 м. <sup>2</sup> / <sub>v</sub>	36	36	36	38	34	26	48	37	36	25	20	19
2. Вѣсъ " " "	10,6	10,6	10,6	4,6	2,6	1,8	8,1	5,6	3,9	1,5	0,8	1,6
3. " 100 растеній "	29,5	29,5	27,5	10,5	7,6	6,9	16,5	15,1	10,5	6,0	4,0	5,2
4. Энергія кущенія "	2,5	3,6	2,3	1,8	1,5	1,3	2,9	2,8	2,7	2,0	1,3	1,2
5. Число раст. на 1 м. <sup>8</sup> / <sub>vi</sub>	45	44	32	29	21	23	48	38	37	36	23	21
6. Вѣсъ " " "	72	68	64	22	13	9	49	45	25	14	8	4
7. " 100 растеній "	160	154	200	77	63	39	102	118	68	39	34	19
8. Энергія кущенія "	2,7	2,5	3,4	1,5	1,8	1,4	2,3	2,6	2,6	2,1	2,2	1,6
9. Число колосьевъ на 1 м. <sup>27</sup> / <sub>vii</sub>	79	81	86	44	31	32	68	58	52	39	34	22
10. Вѣсъ раст. на 1 м. <sup>27</sup> / <sub>vii</sub>	137	126	149	54	30	40	136	88	65	61	53	55
11. " 100 колосьевъ "	67	68	76	56	51	54	108	88	74	92	91	135
12. Число колосьевъ <sup>8</sup> / <sub>viii</sub>	70	62	67	48	37	31	—	—	—	—	—	—
13. Рѣсъ растеній "	117	104	125	68	39	32	—	—	—	—	—	—
14. " 100 колосьевъ .	79	81	86	66	54	54	—	—	—	—	—	—
15. % влаги въ колосьяхъ	33	26	25	43	54	51	—	—	—	—	—	—
16. % " въ растен. . .	54	49	50	54	63	64	—	—	—	—	—	—
17. % зерна отъ общ. вѣса	25	22	22	23	27	26	33	31	31	31	29	28
18. Вѣсъ 1000 зеренъ .	22,6	22,1	22,7	—	21,5	20,3	28,3	23,5	25,4	26,2	28,3	25,9
19. Общій вѣсъ урожая .	1866	2296	2362	1348	948	714	1966	1850	1490	1450	1160	962
20. Вѣсъ зерна . . . . .	524	594	630	362	237	180	640	568	462	448	340	272

Изрѣживаніе озимыхъ произошло въ 1904 г. сильнѣе, чѣмъ въ 1903 г., но между сроками посѣва разница была не такъ велика; у ржи изрѣдились сильнѣе всего сентябрьскіе посѣвы, у пшеницы кромѣ того бросается въ глаза наилучшее сохраненіе самого ранняго посѣва. Мощностъ растений представляетъ наиболѣе рѣзкую грань при переходѣ отъ 15 авг. къ 25 авг., причемъ запозданіе на полный мѣсяць понижаетъ средній вѣсъ растений въ 4 раза (какъ у ржи, такъ и у пшеницы). По энергіи кущенія также не замѣчается существенной разницы между рожью и пшеницей (максимумъ кущенія весной у обоихъ хлѣбовъ = 3,0 и приходится на ранніе посѣвы). Еще правильнѣе измѣняется число колосевъ, причемъ крайніе сроки даютъ разницу, почти соответствующую разницѣ въ энергіи кущенія. Вѣсъ 100 колосевъ измѣняется менѣе правильно, вслѣдствіе отраженнаго вліянія изрѣживанія, у пшеницы даже наблюдается возрастаніе въ вѣсѣ колосевъ для 3 позднихъ посѣвовъ. По степени спѣлости (къ августу) рожь обнаруживаетъ нѣкоторое запозданіе вмѣстѣ съ запозданіемъ посѣва, несмотря на то, что рожь оставалась на корню круглый годъ. Весьма существенное и характерное различіе представляютъ урожайныя данныя для двухъ озимыхъ: рожь съ запозданіемъ посѣва до половины августа не только не уменьшила урожая, но напротивъ обнаруживаетъ правильное возрастаніе какъ общаго вѣса, такъ и зерна (возрастаніе почти на 30%), за то съ дальнѣйшимъ запозданіемъ урожай ржи падаетъ чрезвычайно быстро. Пшеница напротивъ обнаруживаетъ непрерывное и правильное паденіе урожая съ самаго перваго посѣва, но паденіе это совершается весьма равномерно, безъ всякаго ускоренія. При этомъ максимумъ урожая пшеницы (640 гр. зерна) равняется максимуму урожая ржи (630 гр.), но предшествуетъ ему на 10 дней; минимумъ пшеничнаго урожая оказывается нѣсколько выше минимума ржаного урожая (272—180), но соответствуетъ въ обоихъ случаяхъ послѣднему сроку. Постепенность въ сокращеніи пшеничныхъ урожаевъ по мѣрѣ запозданія посѣвовъ по сравненію съ быстрымъ паденіемъ ржаныхъ урожаевъ представляетъ явленіе, которое по всей вѣроятности находится въ нѣкоторой связи съ мнѣніемъ, очень распространеннымъ среди хозяевъ, что запозданіе пшеничныхъ посѣвовъ сопряжено съ меньшимъ ущербомъ для урожая, чѣмъ запозданіе посѣвовъ ржи. Мнѣніе это однако не оправдывается результатами описанныхъ опытовъ. Если кущеніе и развитіе пшеницы вообще происходитъ съ осени слабѣе, чѣмъ у ржи и запозданіе посѣва, при благоприятныхъ условіяхъ зимы, сопровождается меньшимъ пониженіемъ урожая, то съ другой стороны именно въ силу медленности своего первоначальнаго развитія пшеница гораздо правильнѣе ржи реагируетъ на удлиненіе осенняго періода развитія и никогда не обнаруживаетъ свойственнаго ржанымъ посѣвамъ ущерба отъ слишкомъ ранняго посѣва. Благоприятный періодъ ржаного посѣва кратокъ и къ нему должны быть приурочены только посѣвы ржи; болѣе ранніе посѣвы рациональнѣе отводить подъ пшеницу и слѣдовательно посѣвы пшеницы должны быть за-

ПШЕНИЦА И РОЖЬ ВЪ БОТАНИЧЕСКОМЪ САДУ:—7 МАЯ 1904 г.  
Вліяніе времени посѣва.

Рожь отъ 5 сент. 1 сент. 25 авг. 10 авг. 5 авг. 1903 г.



Пшеница отъ 1 сент. 25 авг. 10 авг. 5 авг. 1903 г.

кончены ко времени наиболее благоприятнаго средняго срока посѣва ржи. Только ранніе посѣвы могутъ сдѣлать изъ пшеницы озимый хлѣбъ столь же выносливый и урожайный, какъ рожь.

Послѣдній опытъ съ вліяніемъ времени посѣва ставился въ 190<sup>4</sup>/<sub>5</sub> г. на <sup>1</sup>/<sub>3</sub>ш клину (по навозу 1901 г.), но опытъ этотъ чрезвычайно сильно пострадалъ отъ насѣкомыхъ, совершенно истребившихъ всѣ пшеничныя посѣвы и поздніе сроки ржаныхъ посѣвовъ.

Посѣвъ 5 августа дасть .	396 гр.,	въ томъ числѣ зерна	111 гр.
„ 10 „ „ . . .	327	„	105 „
„ 25 „ „ . . .	231	„	71 „
„ 5 сентября „ . . .	0	„	0 „

И въ данномъ опытѣ запозданіе посѣвовъ ржи до 15 авг. не такъ сильно отразилось на урожаѣ, какъ дальнѣйшее запозданіе.

Въ заключеніе резюмируемъ важнѣйшія положенія, которыя выдвигаются результатами вышеописанныхъ опытовъ:

1) время посѣва является самымъ могущественнымъ факторомъ развитія озимыхъ въ теченіи осенняго періода, однако у ржи наибольшіе урожаи не всегда соотвѣтствуютъ наиболее мощному развитію посѣвовъ съ осени (независимо отъ выхода стеблей въ трубку, ни разу не наблюдававшася даже на самыхъ раннихъ посѣвахъ);

2) урожаи ржи быстро падаютъ лишь съ запозданіемъ посѣва послѣ средняго срока (каковымъ для данной мѣстности является середина августа);

3) урожаи пшеницы правильно возрастаютъ съ удлиненіемъ осенняго періода роста и достигаютъ максимальныхъ урожаевъ ржи при посѣвахъ, предшествующихъ нормальному посѣву ржи на 2 недѣли;

4) поздніе сентябрьскіе посѣвы пшеницы подвергаются риску полной гибели.

#### *Г. Вліяніе качества сѣмянъ.*

Первый опытъ по вопросу о вліяніи абсолютнаго вѣса сѣмянъ ставился съ рожью въ 190<sup>0</sup>/<sub>1</sub> году на <sup>3</sup>/<sub>3</sub>ш клину (по залежному пару). Сравнивались зерна крупныя, среднія и мелкія (по абсолютному вѣсу 30, 25 и 20 граммовъ 1000 зеренъ), причемъ, въ виду результатовъ предшествующаго опыта (см. выпускъ I), опытъ съ качествомъ зерна былъ комбинированъ съ опытомъ о вліяніи густоты посѣва (т. е. каждому сорту сѣмянъ соотвѣтствовали 3 густоты посѣва; 40, 60 и 100 зеренъ на 1 метръ). Разсмотримъ поэтому вліяніе качества зерна, по разнъ при рѣдкомъ, среднемъ и густомъ посѣвѣ ржи.

Рожь въ 190 <sup>1</sup> / <sub>1</sub> году.	П о с ѣ в ы.										
	Рѣдкій.			Средній.			Густой.				
	З	е	р	н	а.	Круп.	Сред.	Мелк.	Круп.	Сред.	Мелк.
1. Число раст. на 1 м. 15/х .	27	30	18	42	40	36	64	65	62		
2. Вѣсъ раст. » » .	1,6	1,4	0,5	2,5	1,8	0,9	3,3	2,7	1,1		
3. Вѣсъ 100 раст. » » .	5,7	4,7	2,8	6,0	4,5	2,3	5,3	4,2	3,4		
4. Число растеній » 20/у .	26	16	15	41	39	32	50	50	40		
5. Вѣсъ растеній » » .	1,9	0,6	0,4	2,5	2,1	1,3	2,1	2,0	1,2		
6. Вѣсъ 100 раст. » » .	7,2	3,4	3,1	5,9	5,7	3,9	4,2	4,0	3,0		
7. Вѣсъ растеній » 18/у .	25	8	5	23	30	17	24	19	14		
8. » » 11/у .	95	48	30	86	94	63	113	109	70		
9. Вѣсъ 1000 зеренъ 5/у .	24,3	21,4	21,4	22,1	21,4	21,4	20,3	21,0	20,3		
10. Общій вѣсъ урожая . . . . .	1882	1568	980	1994	1777	1660	1678	1673	1813		
11. Вѣсъ зерна . . . . .	545	548	280	566	583	585	538	580	615		

Исслѣдованіе растеній показываетъ, что не только мощность растеній, но и полнота всходовъ находились въ тѣсной зависимости отъ абсолютнаго вѣса сѣмянъ. Къ веснѣ 1901 г. мощность растеній измѣнялась пропорціонально числамъ 100 : 131 : 173, а процентъ выжившихъ растеній пропорціонально числамъ 43 : 52 : 58. Такимъ образомъ въ теченіи осенняго періода мощность растеній измѣнялась болѣе, чѣмъ пропорціонально вѣсу посѣвныхъ сѣмянъ (20 : 25 : 30 = 100 : 125 : 150), а вѣсъ растительной массы съ единицы площади, въ виду болѣе сильнаго изрѣживанія мелкозернаго посѣва, оказался на посѣвѣ крупныхъ сѣмянъ даже вдвое больше, чѣмъ на посѣвѣ мелкихъ. Но затѣмъ подъ вліяніемъ неодинаковаго изрѣживанія, соотношеніе мощности растеній и вѣса растительной массы съ единицы площади, измѣнялось при рѣдкомъ посѣвѣ въ пользу крупныхъ, а при густомъ посѣвѣ въ пользу мелкихъ сѣмянъ, тогда какъ при среднемъ посѣвѣ происходило сближеніе посѣвовъ. Въ результатѣ урожай ржи оказался въ простѣйшей зависимости отъ мощности растеній и вѣса посѣвныхъ сѣмянъ только при рѣдкомъ посѣвѣ (и то лишь въ отношеніи общаго вѣса урожая), при среднемъ посѣвѣ — общій вѣсъ урожая и вѣсъ зерна обнаружили еще болѣе рѣзкое различіе въ пользу болѣе рѣдкаго мелкозернаго посѣва, а при густомъ посѣвѣ — изрѣживаніе оказалось на столько благоприятнымъ, что даже по общему вѣсу урожая максимумъ передвинулся въ сторону мелкозернаго посѣва. Само собой разумѣется, что благоприятное вліяніе изрѣживанія посѣва представляетъ явленіе далеко не постоянное, а напротивъ исключительное; оно было вызвано засушливымъ характеромъ лѣтнихъ мѣсяцевъ 1901 г., но тѣмъ не менѣе результатъ даннаго опыта вполне подтверждаетъ предположеніе, высказанное нами по поводу результатовъ перваго опыта, что преимущество крупныхъ сѣмянъ можетъ проявиться лишь при болѣе рѣдкомъ посѣвѣ, тогда какъ по мѣрѣ сгущенія посѣва значеніе этого фактора совершенно парализуется и перевѣшивается вліяніемъ густоты и большей скороспѣлости посѣва. Подобно тому, какъ ранніе посѣвы ржи, давая наиболѣе мощныя расте-

нія, далеко не всегда сопровождаются болѣе высокими урожаями и вліяніе крупности посѣвныхъ сѣмянъ можетъ быть съ выгодой использовано лишь въ томъ случаѣ, когда въ распоряженіи хозяина не остается другихъ средствъ къ воздѣйствію на ростъ растеній. (напр. на тощихъ земляхъ и при запозданіи посѣва, когда сгущеніемъ посѣва уже невозможно компенсировать риска и ущерба отъ слабости осенняго развитія, къ предпочтенію крупныхъ сѣмянъ должно побуждать такое вліяніе ихъ на качество зерна); стремясь къ полученію высококультурной сѣменной ржи, необходимо на ряду съ изрѣживаніемъ и усовершенствованіемъ техники посѣва пользоваться сѣменами болѣе высокаго абсолютнаго вѣса. Переходъ отъ рѣдкаго посѣва крупнаго зерна къ густому посѣву мелкаго зерна отражается пониженіемъ абсолютнаго вѣса зерна на 4. грамма (24,3 — 20,3), тогда какъ одно изрѣживаніе мелкозернаго посѣва сопровождается приростомъ только 1 грамма.

Второй опытъ былъ поставленъ съ рожью въ 190<sup>1</sup>/<sub>2</sub> году на <sup>1</sup>/<sub>ш</sub> клину (по навозному пару). Рожь въ этомъ году развивалась весьма пышно, не только благодаря удобренію, но и вслѣдствіе благоприятной осени и урожай ржи въ 1902 году достигли максимума. При такихъ условіяхъ, казалось бы, вліяніе абсолютнаго вѣса сѣмянъ не могло проявиться и дѣйствительно съ осени развитіе всѣхъ посѣвовъ успѣло вполне выровняться, оставалась разница лишь вслѣдствіе неодинаковой полноты всходовъ. (См. таблицу на стр. 197).

Весенняя проба обнаруживаетъ, что мощность растеній у всѣхъ посѣвовъ достигла одного и того же уровня, что число растеній выше на посѣвѣ крупныхъ сѣмянъ (на 10%). Однако это обстоятельство не могло имѣть большаго значенія въ виду того, что именно въ 1902 г., изрѣживаніе посѣва не представляло никакой опасности, вслѣдствіе особенно пышнаго развитія ржи и если мы тѣмъ не менѣе встрѣчаемся на урожайныхъ данныхъ съ благоприятнымъ вліяніемъ абсолютнаго вѣса сѣмянъ, то въ этомъ нужно видѣть доказательство того, что качество сѣмянъ имѣетъ значеніе независимо отъ его вліянія на полноту всходовъ и густоту посѣва. Правда благоприятное вліяніе абсолютнаго вѣса сѣмянъ сказалось ясно только въ томъ, что мелкія сѣмена дали урожай болѣе низкій, чѣмъ крупныя и среднія, но разница между двумя послѣдними посѣвами, находятся уже въ предѣлахъ погрѣшности опыта; однако, при условіяхъ 1902 г. и такой результатъ можно считать вполне благоприятнымъ. Сравненіе рѣдкаго посѣва крупныхъ сѣмянъ и густаго посѣва мелкихъ, обнаруживаетъ, что сгущеніе посѣва почти совершенно сгладило разницу между крупными и мелкими сѣменами, не смотря на то, что для крупныхъ сѣмянъ изрѣживаніе посѣва сопровождалось пониженіемъ урожая (съ 1120 до 950), а для мелкихъ сѣмянъ сгущеніе сопровождалось напротивъ значительнымъ приростомъ (съ 760 до 920). Качество зерна въ урожайѣ тоже обнаруживаетъ благоприятное вліяніе абсолютнаго вѣса посѣвныхъ сѣмянъ, хотя и въ болѣе слабой степени, чѣмъ въ 1901 г. (рѣзкая разница въ абсолютномъ вѣсѣ полу-

чается лишь при сравненіи рѣдкаго посѣва крупныхъ сѣмянъ съ густымъ посѣвомъ мелкихъ; при среднемъ посѣвѣ вліяніе сѣмянъ парализуется вліяніемъ изрѣживанія).

Въ томъ же году на 1/xii клину производился аналогичный опытъ съ озимой пшеницей, но этотъ опытъ, къ сожалѣнію, не удалось довести до конца, вслѣдствіе поврежденія урожая птицами. Осенью и весной развитіе растений обнаруживало ясную зависимость отъ абсолютнаго вѣса сѣмянъ, несмотря на благоприятныя условія погоды, нивелировавшія это вліяніе на ржаныхъ посѣвахъ.

	Пшеница въ 190 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> году.	Посѣвъ сѣмянъ.		
		Крупныхъ.	Среднихъ.	Мелкихъ.
1. Вѣсъ 100 растений	19/ix . . . . .	12,9	12,5	8,2
2. Энергія кущенія	" . . . . .	3,2	2,7	3,3
3. Вѣсъ 100 растений	15/x . . . . .	39,5	39,5	29,8
4. Энергія кущенія	" . . . . .	8,2	6,7	6,7
5. Вѣсъ 100 растений	24/iv . . . . .	26,7	27,1	22,2

По мощности растений и по энергіи кущенія пшеничные посѣвы нисколько не уступали ржанымъ и, если тѣмъ не менѣе они обнаруживали болѣе ясную зависимость отъ абсолютнаго вѣса сѣмянъ, то это косвенно подтверждаетъ значеніе этого фактора и для пшеницы. Неудачи, постигавшія пшеничные посѣвы въ Ботаническомъ Саду, къ сожалѣнію, не позволяютъ намъ привести тому болѣе полныя доказательства. Наиболѣе удачнымъ изъ всѣхъ опытовъ является опытъ 190<sup>3</sup>/<sub>4</sub> года, поставленный на 11/xii клину (по навозному пару). Въ этомъ году посѣвы пшеницы сохранились на дѣлянкахъ удовлетворительно. Для опыта съ абсолютнымъ вѣсомъ сѣмянъ служила мѣстная пшеница—гирая красноколоска, отличающаяся вообще очень мелкимъ зерномъ. За отсутствіемъ крупныхъ сѣмянъ, пришлось ограничиться сравненіемъ среднихъ сѣмянъ съ мелкими (зерна отбирались на ручномъ грохотѣ Мейнгардта, но разница между средними и мелкими зернами была все же не очень рѣзкая—25 и 20 граммовъ). Соответственно съ этимъ и въ урожаѣ получилась незначительная разница, тѣмъ болѣе, что по характеру погоды 1904 годъ благоприятствовалъ доспѣванію дольше развивавшагося болѣе рѣдкаго посѣва изъ мелкихъ сѣмянъ (уборка произведена 11 августа).

	Пшеница въ 190 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> году.	Сѣмена.	
		Среднія.	Мелкія.
1. Число колосьевъ на 1 метръ . . . . .		159	127
2. Вѣсъ 100 колосьевъ " . . . . .		285	240
3. Общій вѣсъ урожая въ 3 кв. м. . . . .		4136	3764
4. Вѣсъ зерна " . . . . .		1182	1128

Качество сѣмянъ отразилось благоприятно не только на числѣ и мощности растений, но и на урожаѣ, а судя по вѣсу колосьевъ и на абсолютномъ вѣсѣ зеренъ въ урожаѣ.

Резюмируя результаты изложенныхъ опытовъ, мы можемъ пока выдвинуть лишь три положенія:

1) Абсолютный вѣсъ посѣвныхъ сѣмянъ является весьма важнымъ факторомъ индивидуальнаго развитія растений, какъ у ржи, такъ и у пшеницы, ибо увеличиваетъ полноту всходовъ, мощность и выносливость растений;

2) по мѣрѣ сгущенія посѣва вліяніе качества сѣмянъ на урожай озимыхъ ослабѣваетъ и при густыхъ посѣвахъ ржи становится даже отрицательнымъ;

3) абсолютный вѣсъ сѣмянъ является факторомъ, вліяющимъ независимо отъ густоты посѣва какъ на высоту урожая, такъ и на качество зерна.

		Рожь въ 190 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> году.			Средней густоты 60 зер.	
		Крупное.	Среднее.	Мелкое.	Рѣдкій пос. (40 з.) круп. зерна.	Густой пос. (100 з.) мелк. зерна.
1	Число растений на 1 м. ряда—15 окт. 1901 г.	45	46	32	26	44
2	Вѣсъ растений " " " . . .	13	10	10	7	14
3	Вѣсъ 100 растений " " . . .	28	22	31	25	31
4	Число растений на 1 м. ряда—24 апр. 1902 г.	33	30	28	20	47
5	Вѣсъ растений " " . . . . .	12	11	10	7	14
6	Вѣсъ 100 растений " " . . . . .	36	36	36	32	30
7	Вѣсъ растений на 1 м. ряда—30 мая . . .	113	120	92	60	117
8	Число колосьевъ " " . . . . .	90	96	70	47	90
9	Вѣсъ растений на " " 10 июля . . .	210	278	237	192	205
10	Вѣсъ 100 колосьевъ " " . . . . .	109	110	107	139	106
11	Общій вѣсъ урожая съ 3 кв. м. . . . .	3567	3500	2520	3113	2944
12	Вѣсъ зерна . . . . .	1120	1110	760	950	920
13	Вѣсъ 1000 зеренъ . . . . .	22,1	21,4	22,2	23,0	21,5

Н. Опыты съ сортами озимыхъ пшеницъ.

Намъ остается рассмотреть нѣсколько опытовъ, посвященныхъ вопросу о выборѣ сортовъ. Неудачи съ выписными сортами, правда, весьма ограничили интересъ къ постановкѣ этихъ опытовъ, въ особенности по отношенію ко ржи. Разсмотримъ сначала опыты съ сортами ржи. Въ 190<sup>0/1</sup> году на ряду съ мѣстной рожью испытывались: ивановская (сѣмена выписывались отъ Иммера) и два нѣмецкихъ сорта (изъ оригинальныхъ сѣмянъ) пробштейнская и планшtedская (оба сорта съ очень крупнымъ зерномъ, достигавшимъ 36 гр., тогда какъ мѣстная рожь, послѣ тщательнаго сортированія, давала лишь 24 гр.).

Рожь въ 190 <sup>0/1</sup> году:	Мѣстная.	Иванов- ская.	Проб- штейнская.	План- шtedск.
1. Число растений на 1 м. 15/x . . .	40	44	25	27
2. Вѣсъ растений " . . .	1,5	2,0	1,4	1,4
3. Вѣсъ 100 растений " . . .	3,8	4,6	5,5	5,1
4. Энергія кущенія " . . .	1,6	2,0	2,0	2,0
5. Число раст. на 1 м. 20/iv . . .	34	36	16	5
6. Вѣсъ раст. на 1 м. " . . .	2,2	2,1	1,6	0,5
7. Вѣсъ 100 растений " . . .	6,3	5,8	9,7	10,0
8. Энергія кущенія " . . .	2,1	2,3	2,3	1,9
9. Число растений на 1 м. 15/v . . .	39	34	16	5
10. Вѣсъ растений на 1 м. " . . .	27	25	14	3
11. Вѣсъ 100 растений " . . .	71	80	80	55
12. Вѣсъ растений на 1 м. 11/vi . . .	70	103	90	52
13. Тоже 5/vii . . .	122	122	101	72
14. Вѣсъ 100 колосьевъ " . . .	102	113	95	147
15. Вѣсъ 1000 зеренъ " . . .	22,1	19,2	24,0	28,5
16. % мелкихъ зеренъ (вѣсъ 8—10 гр.)	4,2	8,2	3,6	0,6
17. Общій вѣсъ урожая . . . . .	1600	1918	750	220
18. Вѣсъ зерна . . . . .	503	640	263	45

Изъ приведенной таблицы видно, что мѣстная рожья успѣшно конкурировала только ивановская рожь, русскаго происхожденія. Оба нѣмецкихъ сорта очевидно, изъ сѣмянъ стараго урожая 1899 г., въ известной мѣрѣ истощены, поэтому всходы и развитіе ихъ въ веснѣ чрезвычайно парализованы, планшtedская рожь почти вся погибла (выжило 5 растений изъ 60). Вслѣдствіе болѣе низкаго абсолютнаго вѣса сѣмянъ, мѣстная рожь по мощности развитія осенью замѣтно от-

ставала отъ нѣмецкихъ сортовъ, но ивановская рожь не проявила приписываемаго ей сортового качества болѣе энергичнаго кушенія. Тѣмъ не менѣе по общему вѣсу урожая ивановская рожь превзошла мѣстную почти на 20%, а по вѣсу зерна на 27% (что можетъ быть слѣдуетъ приписать ея большей скороспѣлости, значеніе которой могло проявиться именно въ виду засушливаго лѣта 1901 г., съ уборкой въ самомъ началѣ іюля). Изъ нѣмецкихъ сортовъ выносливѣе оказалась пробштейнская, но и она дала почти половину урожая мѣстной ржи, тогда какъ планшtedская едва вернула сѣмена. Высокій абсолютный вѣсъ сѣмянъ двухъ нѣмецкихъ сортовъ проявился и на урожаѣ (хотя тутъ могло оказать вліяніе и ихъ большая изрѣженность). Ивановская рожь, по степени изрѣживанія не отличавшаяся отъ мѣстной, дала зерно значительно болѣе мелкое (мѣстная рожь дала зерна съ абсолютнымъ вѣсомъ на 3 гр. выше).

Въ 190<sup>1/2</sup> году тѣ же сорта ржи испытывались на <sup>1</sup>/<sub>3</sub>ш клину по навозному пару). Сѣмена были употреблены прежнія, вслѣдствіе чего всходы получились такіе же рѣдкіе, какъ въ 1900 г. Къ веснѣ оба нѣмецкихъ сорта ржи совершенно погибли, тогда какъ ивановская и мѣстная рожь развивались удовлетворительно.

Рожь въ 190 <sup>1/2</sup> году.	Мѣст- ная.	Иванов- ская.
1. Число растений на 1 м. 15/x . . .	29	28
2. Вѣсъ растений " " " . . .	13,4	8,7
3. Вѣсъ 100 растений " " . . .	47	31
4. Энергія кущенія " " . . .	3,5	3,3
5. Число растений на 1 м. 24/iv . . .	29	31
6. Вѣсъ растений " " " . . .	14,5	9,1
7. Вѣсъ 100 растений " " . . .	50	29
8. Вѣсъ 100 колосьевъ 10 іюля . . .	100	104
9. Общій вѣсъ урожая съ 3 кв. м. . .	3980	2805
10. Вѣсъ зерна . . . . .	1160	893

Этотъ опытъ показалъ, что превосходство ивановской ржи обнаруженное въ первомъ опытѣ, не было дѣйствіемъ постояннымъ и по крайней мѣрѣ не повторилось при наиболѣе благоприятныхъ условіяхъ. Превосходство урожая зерна ивановской ржи 1901 г. не могло соответствовать подбору за 1902 г. (+27% и —23%), хотя въ 1902 г. абсолютной разницы урожая были вдвое выше (для мѣстной ржи получено 1160 гр. вѣсомъ 503).

Такимъ образомъ мѣстная рожь въ этомъ опытѣ вполне реабилитировалась.

Въ 190<sup>3</sup>/<sub>4</sub> году были поставлены опыты на <sup>3</sup>/<sub>ш</sub> клину (по прѣсному пару) съ 4 сортами ржи, полученными изъ Голунской экономіи кн. Голицына (отъ Управляющаго Ф. П. Саенко, экспонировавшаго свои опыты съ сортами озимыхъ на Тульской сѣменной выставкѣ). Среди этихъ сортовъ было два русскихъ (ивановская и тростниковая) и два иностранныхъ (петкуская и новозеландская), но такъ какъ сѣмена эти взяты изъ втораго урожая Голунской Экономіи, то частью уже успѣли акклиматизироваться въ Новосильскомъ уѣздѣ.

Рожь въ 190 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> году.	Мѣстная.	Ивановск.	Тростников.	Петкусск.	Новозел.
1. Число растений на 1 м. 2/ <sub>v</sub> .	36	28	26	8	8
2. Вѣсъ растений " " .	10,0	5,4	5,6	1,8	2,0
3. Вѣсъ 100 растений " " .	27,8	19,3	21,5	22,0	25,0
4. Энергія кущенія " " .	2,3	2,7	2,7	2,7	2,5
5. Вѣсъ растений на 1 м. 8/ <sub>vi</sub> .	64	45	36	11	10
6. " " 27/ <sub>vii</sub> .	149	90	90	49	26
7. Вѣсъ 100 колосьевъ " " .	76	64	92	72	90
8. Вѣсъ растений на 1 м. 8/ <sub>viii</sub> .	125	81	76	32	39
9. Вѣсъ 100 колосьевъ " " .	86	89	101	73	87
10. % влаги въ колосьяхъ " " .	25	29	34	50	29
11. " растеніяхъ " " .	50	54	49	70	65
12. Вѣсъ 1000 зеренъ " " .	22,7	24,8	30,0	28,8	28,0
13. Общій вѣсъ урожая . . . . .	2360	1580	1185	630	450
14. Вѣсъ зерна . . . . .	630	432	354	162	140

Въ данномъ опытѣ два иностранныхъ сорта вновь оказались наиболѣе изрѣженными (къ веснѣ сохранили 8 растений изъ 60 т. е. въ 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> раза меньше мѣстной ржи), но и два выписныхъ русскихъ сорта тоже замѣтно уступали мѣстной ржи, какъ по числу растений, такъ и по ихъ мощности. Только къ концу развитія вѣсъ колосьевъ оказался выше у выписныхъ сортовъ, но именно потому, что они были сильнѣе изрѣжены. Ивановская рожь и въ этомъ году (среднемъ по урожаю ржи) — замѣтно уступала мѣстной, что же касается всѣхъ другихъ сортовъ, то они дали урожай въ 2—4 раза хуже мѣстной. Только по абсолютному вѣсу зерна мѣстная рожь оказалась на послѣднемъ мѣстѣ, но главнымъ образомъ, конечно, потому, что посѣвъ ея оказался самымъ густымъ.

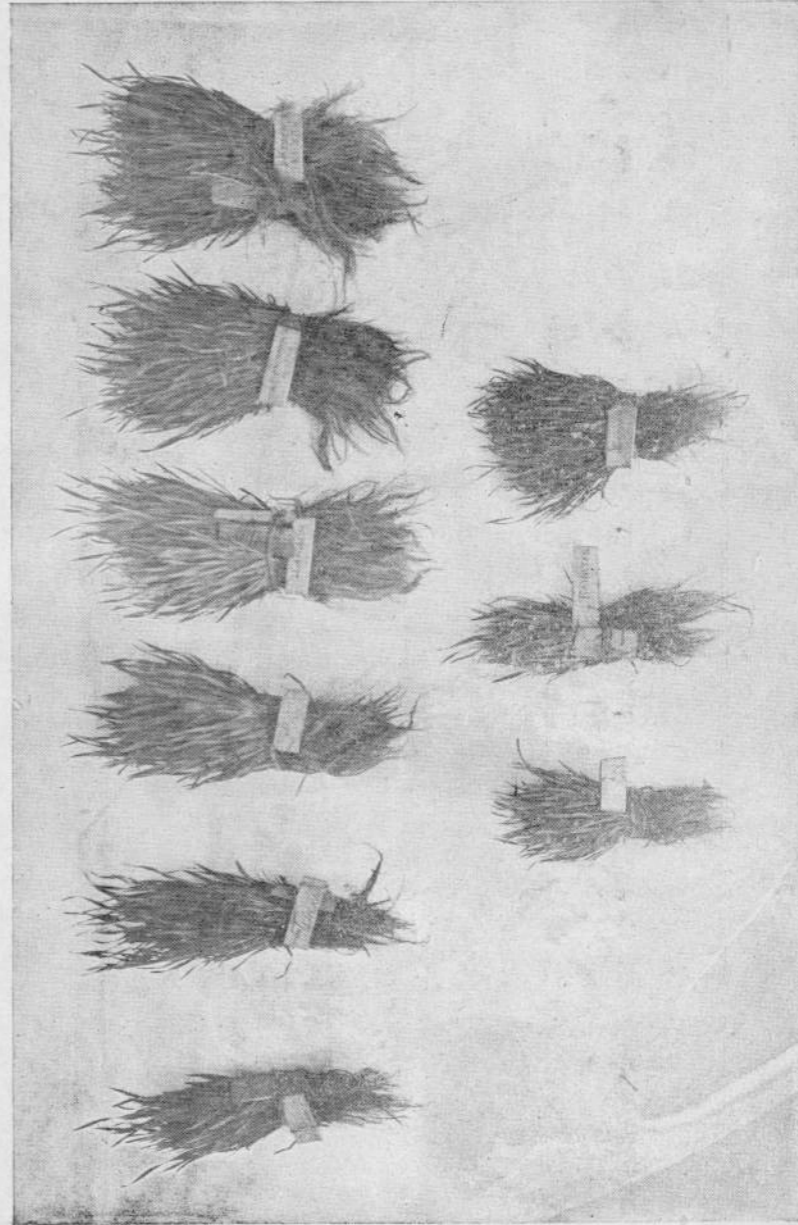
На основаніи всѣхъ описанныхъ опытовъ съ сортами ржи нельзя не придти къ тому заключенію, что мѣстная рожь можетъ вполне успѣшно

Стр. 200 — 201.

ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ ВЪ БОТАНИЧЕСКОМЪ САДУ.

6 сортовъ пшеницы:—5 Мая 1904 года.

Банатка. Тейская. Даттель Реутъ. Сандом. Гирал краснокоска мелкосерная. крупносерная.



Съ <sup>2</sup>/<sub>хл</sub> клина. Тейская.

Банатка.

Сандомирка.

Рис. 8.

конкурировать со всеми выписными сортами, въ особенности неакклиматизированными заграничными сортами, подкупающими своимъ крупнымъ зерномъ. Но улучшение мѣстной ржи въ отношеніи ея абсолютнаго вѣса достижимо путемъ тщательнаго сортированія и болѣе совершеннаго посѣва.

Обратимся къ обзору опытовъ съ сортами пшеницы.

Въ 190<sup>0/1</sup> году испытывались 5 сортовъ озимой пшеницы—мѣстная (гирая красноколоска) и 4 сорта, испытывавшихся въ 1900 г. (сѣмена своего урожая), а именно: усатая красноколоска, тейская, банатка и костромка. Всѣ эти сорта къ веснѣ такъ сильно изрѣдились, что урожаи ихъ не были опредѣлены. Приведемъ нѣсколько данныхъ для характеристики ихъ развитія въ теченіи осени и весны.

Пшеница въ 190 <sup>0/1</sup> году.	Мѣстная.	Усатая красно- кол.	Тейская.	Банатка.	Костром- ка.
1. Число растеній на 1 м. 15/x .	45	24	39	43	48
2. Вѣсъ растеній " " .	2,0	1,0	1,6	1,5	2,2
3. Вѣсъ 100 растеній " " .	4,3	4,0	4,0	3,5	4,6
4. Число растеній на 1 м 20/iv .	30	9	8	0	4
5. Вѣсъ растеній " " .	0,8	0,4	0,4	0	0,3
6. Вѣсъ 100 растеній " " .	2,6	3,9	4,9	—	7,1

Изъ этихъ данныхъ видно, что въ смыслѣ полноты всходовъ и мощности растеній выписные сорта не уступали мѣстной пшеницѣ и если посѣвы ихъ погибли, то единственно вслѣдствіе ихъ плохой выносливости. Такой же результатъ былъ полученъ и въ слѣдующемъ году (190<sup>1/2</sup>), когда всѣ сорта пшеницъ были весной пересѣяны яровыми. Въ 190<sup>2/3</sup> году испытывалась только канадская озимая пшеница (оригинальные сѣмена доставлены изъ Департамента Земледѣлія). Всходы этой пшеницы были вполне удовлетворительны (54 растенія на 1 метръ, тогда какъ мѣстная пшеница дала 51 раст.), но вслѣдствіе запозданія посѣва (26 авг.), она сильно изрѣдилась (весной на 1 метрѣ 24 растенія вмѣсто 30—40 растеній мѣстной). Урожай канадской пшеницы оказался почти вдвое ниже мѣстной красноколоски (1340 гр. общій вѣсъ, въ томъ числѣ зерна 203 гр.; мѣстная пшеница того же срока дала—1670 гр. и 425 гр. зерна).

Въ 190<sup>3/4</sup> году испытывались сорта пшеницы, полученные изъ Голландской экономіи, а именно — сандомирка (зерно бѣлое), тейская, банатка и даттель (зерно круглое красное). Наболѣе акклиматизированной изъ этихъ пшеницъ являлась сандомирка, которая давно съ успѣхомъ воздѣлывалась въ Новосильскомъ уѣздѣ.

Пшеница въ 190 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> году.		Мѣстная гир. краснок.	Сандомирка.	Даттель.	Тейская.	Банатка.
1	Число растений на 1 метръ 2 мая . . . . .	55	45	35	15	18
2	Вѣсъ " " " " . . . . .	14,9	12,5	9,2	3,2	3,5
3	" 100 растений " " " " . . . . .	27	28	26	21	19
4	Число растений на 1 м. ряда 8 июня . . . . .	50	44	31	22	19
5	Вѣсъ " " " " " " . . . . .	78	67	51	32	26
6	" 100 растений " " " " . . . . .	157	152	165	145	136
7	Энергія кущенія " " " " . . . . .	4,0	3,5	3,9	3,5	3,0
8	Вѣсъ растений на 1 м. ряда 23 іюля . . . . .	232	192	240	85	75
9	" " " " " 11 авг. . . . .	280	236	266	100	117
10	Число колосьевъ на 1 м. " " " " . . . . .	159	127	114	67	55
11	Вѣсъ 100 колосьевъ " " " " . . . . .	285	248	392	189	317
12	Общій вѣсъ урожая съ 3 кв. м. . . . .	4135	3750	4220	1550	1495
13	Вѣсъ зерна " " " " . . . . .	1182	1204	1260	670	428

Весеннее наблюденіе показываетъ, что наиболѣе изрѣдился посѣвъ тейской и банатки, наименѣе—мѣстной и сандомирки. То же соотношеніе сортовъ повторяется и на мощности растений. Только къ концу развитія сандомирка стала уступать сорту даттель (болѣе позднему), а по вѣсу колосьевъ этотъ сортъ оказался на первомъ мѣстѣ благодаря своему крупному зерну, мало уступающему зерну тейской пшеницы). По общему вѣсу урожая—мѣстная, сандомирка и даттель—оказались весьма близкими, что объясняется отчасти исключительными условіями погоды данного года, благопріятствовавшими позднему развитію. Интересно при этомъ отмѣтить, что пшеница въ этомъ году дала урожай болѣе высокіе, чѣмъ рожь. Впрочемъ при худшихъ почвенныхъ условіяхъ (на прѣсномъ пару <sup>1</sup>/<sub>ш</sub> клина) тѣ же сорта пшеницы дали втрое худшіе урожай:

Мѣстная красноколоска 1490 гр.; зерна 444 гр. вѣсъ 1000 зеренъ = 25,4  
 Сандомирка . . . . . 1680 » » 504 » » » = 29,1  
 Тейская . . . . . 940 » » 420 » » » = 35,0

Въ опытѣ 1904 года важнѣйшимъ результатомъ является успѣшная конкуренція съ мѣстной пшеницей—сандомирки и даттель, двухъ сортовъ, отличающихся болѣе виднымъ и крупнымъ зерномъ. Въ 190<sup>4</sup>/<sub>5</sub> г. тѣ же сорта испытывались вновь (сѣмена своего урожая), но при условіяхъ болѣе суровыхъ. По обыкновенію банатка и тейская совершенно погибли, но и мѣстная пшеница изрѣдилась къ веснѣ настолько, что изъ 60 растений оставалось на 1 метръ ряда не болѣе 10 растений. Сандомирка и даттель, однако, вынесли эти условія, хотя и хуже мѣстной красноколоски:

Пшеница въ 190 <sup>4</sup> / <sub>5</sub> году.	Мѣстная.	Сандомирка.	Даттель.
1. Число растений на 1 м. 23 мая	10	5	6
2. Вѣсъ " " " " " "	3,0	1,3	1,4
3. Вѣсъ 100 растений " " " "	27	27	22
4. Энергія кущенія " " " "	2,0	1,6	1,7
5. Число колосьевъ на 1 м. 13/вп	25	19	18
6. Вѣсъ 100 колосьевъ " " " "	62	72	66
7. % влаги въ колосьяхъ " " " "	32	32	48
8. " " " " " " " " " "	37	38	48
9. Общій вѣсъ урожая съ 3 кв. м.	404	400	300
10. Вѣсъ зерна " " " " " "	107	117	80

Несмотря на скудные урожайные результаты данного опыта (оправдываемые суровой зимой и продолжительной засухой 1905 года), въ немъ проявилась вновь наибольшая устойчививость сандомирки (сорта болѣе скороспѣлаго даже по сравненію съ мѣстной красноколоской и потому не уступившаго ей по урожаю, несмотря на болѣе сильное изрѣживаніе). Даттель въ 1905 г. уступала сандомиркѣ, если не по устойчивости, то вслѣдствіе болѣе поздняго созрѣванія.

Изъ описанныхъ опытовъ (къ сожалѣнію, весьма немногочисленныхъ) можно пока придти къ тому заключенію, что съ мѣстной пшеницей, весьма плохой по качеству зерна, но наиболѣе выносливой, успѣшно можетъ конкурировать только сандомирка, превосходящая ее въ отношеніи крупности и внѣшняго вида зерна. Что же касается даттеля, то для этого сорта. еще болѣе выдающагося по качеству зерна, желательна болѣе продолжительная акклиматизація на сѣверномъ предѣлѣ пшеничной культуры (въ Курской губ. подобная акклиматизація весьма успѣшно ведется въ Реутчанскомъ имѣніи г. Мороховца, откуда этотъ сортъ, благодаря курскимъ сѣменнымъ выставкамъ, распространился и

## 7. Дѣйствіе навоза по даннымъ Моховскаго хозяйства.

Для правильной оцѣнки результатовъ, полученныхъ на Опытной Станціи при изученіи удобреній и въ частности навоза, весьма важное значеніе пріобрѣтаетъ характеристика почвы. Хотя по всѣмъ элементарнымъ признакамъ почва Опытной Станціи является типичнымъ суглинистымъ черноземомъ съ высокимъ содержаніемъ перегноя и азота (10 и 0,5%), однако по степени своего плодородія эта почва можетъ представлять отклоненіе отъ среднихъ условій въ виду того, что участокъ Опытной Станціи находился подъ вѣковымъ дубовымъ лѣсомъ, слѣдовательно, до нѣкоторой степени подвергался деградирующему влиянію лѣса, а затѣмъ въ теченіи 30 лѣтъ эксплуатировался въ краткосрочной крестьянской арендѣ, слѣдовательно, успѣлъ при полномъ отсутствіи удобренія истощиться, на что и указывали низкіе урожаи прѣсныхъ посѣвовъ даже при введеніи улучшенной обработки почвы. Сильное дѣйствіе удобреній при такихъ условіяхъ могло казаться частной особенностью даннаго участка. Такому заключенію, правда, противорѣчили данныя тѣхъ опытовъ съ минеральными удобреніями, которыя ставились одновременно на Опытной Станціи и на поляхъ Моховской Экономіи (см. главу первую), ибо эти опыты показали, что моховская почва, хотя и отличается бѣльшимъ плодородіемъ (т. е. даетъ болѣе высокіе урожаи на контрольныхъ дѣлянкахъ безъ удобренія), однако весьма отчетливо реагируетъ на удобреніе и во всякомъ случаѣ отличается отъ почвы Опытной Станціи въ отношеніи дѣйствія удобреній не качественно, а количественно.

Съ другой стороны удобрительные опыты, произведенные на крестьянскихъ надѣльныхъ земляхъ (отчетъ объ этихъ опытахъ опубликованъ въ „Вѣстникѣ Сѣвскаго Хозяйства“ за 1900 г. № 1—5 и затѣмъ выпущенъ отдѣльнымъ изданіемъ Кіевскимъ Агрономическимъ Бюро), обнаруживали еще болѣе рѣзкое влияніе удобреній, чѣмъ опыты, произведенные одновременно и съ тѣми же удобреніями на участкѣ Опытной Станціи. Такимъ образомъ выяснилось, что почва Опытной Станціи по состоянію плодородія занимаетъ среднее положеніе между почвами частновладѣльческихъ и крестьянскихъ полей. Интересно было установить тотъ *минимальный эффектъ* въ дѣйствіи навоза, который являлся типичнымъ для богатаго помѣщичьяго хозяйства, тѣмъ болѣе, что именно со стороны крупныхъ владѣльцевъ возникали сомнѣнія относительно рентабельности навоза, тогда какъ въ крестьянскомъ хозяйствѣ навозъ по справедливости признавался важнѣйшимъ факторомъ полевой культуры. Выразителемъ взглядовъ крупныхъ землевладѣльцевъ черноземнаго района явился владѣлецъ Моховаго И. И. Шатиловъ, въ 1900 году выступившій въ журналѣ „Хозяинъ“ съ цифровыми доказательствами того положенія, что въ Моховскомъ хозяйствѣ навозъ является второстепеннымъ и маловажнымъ факторомъ полевой культуры. Не обобщая своего вывода на всѣ почвы черноземнаго района,

г. Шатиловъ тѣмъ не менѣе подчеркивалъ общее значеніе своихъ данныхъ, тѣмъ болѣе, что нашелъ нѣкоторое подтвержденіе въ одномъ полевомъ опытѣ Козловскаго Опытнаго Поля (данныя Шатиловской Опытной Станціи по вопросу о дѣйствіи минеральныхъ удобреній, конечно, были извѣстны г. Шатилову, но по его мнѣнію они не противорѣчили его основному положенію, въ силу котораго предстояло сократить скотоводство и замѣнить навозъ искусственными удобреніями и улучшеніемъ механической обработки почвы). Сообщение г. Шатилова заканчивалось призывомъ хозяевъ и опытныхъ учреждений провѣрить его выводы опытнымъ путемъ.

„Выяснить вопросъ малой рентабельности навоза на черноземѣ, т. е. показать — присуще ли это явленіе только моховской почвѣ или вообще всему чернозему — крайне важно: слишкомъ великъ будетъ экономическій переворотъ въ черноземныхъ хозяйствахъ, если выяснится, что это явленіе общее для чернозема“.

Само собой разумѣется, что выясненіе роли удобренія и навоза являлось прямымъ и главнымъ дѣломъ Шатиловской Опытной Станціи, которымъ она была занята независимо отъ соображеній и сомнѣній, высказанныхъ г. Шатиловымъ. Однако въ виду признаннаго авторитета Моховскаго хозяйства и обилія цифрового матеріала, собраннаго имъ по данному вопросу, Опытная Станція сочла своимъ долгомъ заняться также болѣе тщательной статистической разработкой этого матеріала и провѣркой тѣхъ парадоксальныхъ выводовъ, которые изъ него были сдѣланы. Опытная Станція задалась цѣлью по возможности исчерпать этотъ цифровой матеріалъ, и использовать тотъ долготѣнный практической опытъ образцоваго хозяйства, который предшествовалъ ея научной дѣятельности. Часть цифрового матеріала (за 15 лѣтній періодъ 1880—1895 г.г.) въ видѣ діаграммъ и картъ была пожертвована Опытной Станціи еще въ 1896 г. послѣ Нижегородской выставки, остальные данныя были извлечены изъ полевого журнала или т. наз. „вомерной книги“ Моховскаго имѣнія въ теченіи зимы 1902/3 г.

Статистическая разработка данныхъ Моховскаго хозяйства (производившаяся кромѣ составителя отчета Я. А. Фокинымъ, Р. Г. Заленскимъ, А. В. Вельяминовымъ-Зерновымъ, Э. Р. Зоммеромъ) позволила разъяснить цѣлый рядъ другихъ вопросовъ, не затронутыхъ въ журнальныхъ сообщеніяхъ г. Шатилова, напр. о связи между числомъ копенъ и умолотомъ для различныхъ хлѣбовъ, о продолжительности дѣйствія навоза, о влияніи клевера на послѣдующіе хлѣбные посѣвы, о доходности восьмипольнаго клевернаго сѣвооборота по сравненію съ трехпольнымъ, о средней урожайности и доходности различныхъ полевыхъ культуръ, о причинахъ хронологическихъ и территориальныхъ колебаній урожаевъ различныхъ хлѣбовъ, о влияніи времени посѣва озимыхъ, о влияніи рельефныхъ условій на урожаи хлѣбовъ, о влияніи лѣсныхъ опушекъ на урожаи прилегающихъ полей, о хронологическихъ измѣненіяхъ урожайности хлѣбовъ за цѣлое 19 столѣтіе и т. д.

Въ данной главѣ мы коснемся только тѣхъ вопросовъ, которые тѣсно связаны съ дѣйствіемъ навоза (какъ на озимые, такъ и на яровые хлѣба). Большая часть другихъ вопросовъ будетъ рассмотрѣна нами въ Метеорологическомъ выпускѣ (въ связи съ изслѣдованіемъ вліянія метеорологическихъ условій на колебанія урожаевъ какъ хронологическія, такъ и территоріальныя—по картѣ урожайности моховскихъ полей).

Записи въ Моховскомъ хозяйствѣ велись въ теченіи всего XIX столѣтія, но до 1881 г., т. е. до раздѣленія Паньковского имѣнія отъ Моховскаго и до вступленія въ управленіе Моховскимъ имѣніемъ И. И. Шатилова—урожайныя записи велись менѣе подробно. Одной изъ побудительныхъ причинъ веденія подробныхъ записей, по признанію г. Шатилова, явилось „предположеніе, что при совершенно однородныхъ наружныхъ качествахъ почвы далеко не всѣ поля одинаково нуждаются въ навозѣ“.

Въ 1891 г., т. е. черезъ 10 лѣтъ веденія хозяйства и детальныхъ записей, это предположеніе сдѣлалось аксіомой, благодаря тому, что каждое поле (полемъ въ Моховскомъ хозяйствѣ принято называть не полевой клинъ, какъ часть сѣвооборота, а обширный участокъ въ 100—300 дес., отграниченный балками, лѣсами или рѣкой; до 1896 г. числилось 5 такихъ полей кромѣ полей Курдяевского хутора)—было разбито на приблизительно одинаковые участки въ 4—6 каз. дес., которые были перенумерованы и записаны, какъ на планѣ, такъ и въ „номерную книгу“, гдѣ отмѣчались ежегодно—родъ хлѣба, число копенъ, умолотъ и главныя полевые работы (время сѣва и вспашки, время вывозки навоза). Основнымъ даннымъ номерной книги является *число копенъ*. На точность копенныхъ записей—г. Шатиловъ обратилъ наибольшее вниманіе и въ своемъ докладѣ Московскому Обществу Сельскаго Хозяйства (напечатанномъ въ Трудахъ Общества въ 1891 г.), — «о роли хлѣбнаго навоза въ среднихъ черноземныхъ хозяйствахъ»—подробно описываетъ способъ счета копенъ, который рекомендуетъ всѣмъ хозяевамъ. „Копны считаются 3 раза: первый счетъ—конторщика, второй—старшаго приказчика и третій—самаго владѣльца; всѣ 3 счета свѣряются и тогда уже вносятся въ номерную книгу и на планѣ. Для большаго удобства счета—участки нарѣзаны не шире 2 десятины (т. е. 160 саж.).“

Обыкновенно считаютъ копна 2 всадника (иначе какъ верхомъ считать нельзя), для этого они становятся рядомъ въ серединѣ ширины участка и ѣдутъ по серединѣ до межи, при чемъ одинъ всадникъ считаетъ копна на правой, а другой—на лѣвой половинѣ участка. Дойдя до конца, они записываютъ копна на планѣ и опять ѣдутъ обратно, при чемъ считавшій правую половину провѣряетъ лѣвую и обратно“.

Копенныя записи, по мнѣнію владѣльца, уже за 10 лѣтній періодъ дали полную картину урожайности полей.

„Пока навозъ не перебивалъ на всѣхъ участкахъ (а попадаетъ онъ на тоже мѣсто при трехпольи—черезъ 6, а при восьмипольи—черезъ 8 лѣтъ) удобреніе клалось повсюду одинаковое.“

Но начиная съ 1888 г. передъ вывозкой навоза выводится средняя урожайность каждаго участка (не сказано для какого хлѣба, если для озимаго, то за 8 лѣтъ могло быть получено всего 2 цифры, рѣзко различныя въ зависимости отъ года) и уже соответственно этимъ среднимъ цифрамъ участокъ удобряется сильнѣе или слабѣе; черезъ это уравнивается урожайность и *является возможность при сравнительно небольшомъ количествѣ скота удобрять большее количество земли*, такъ какъ большинство номеровъ всетаки съ сильной почвой, требующей лишь поддерживающаго, а не улучшающаго удобренія“. Изъ дальнѣйшаго описанія видно, что обыкновеннымъ считается удобреніе въ 2500—3000 пуд. на казенную или 3200—3500 пуд. на экономическую (сороковую) десятину (\*).

Навозъ складывается мелкими кучами (какъ при лѣтней, такъ и при зимней и осенней вывозкѣ); кучки, приблизительно въ 2 пуда, раскладываются на разстояніи 1½—2 саж. одна отъ другой по продольнымъ лѣхамъ, нарѣзаннымъ другъ отъ друга сажени на двѣ (замѣтимъ, что изъ этого описанія можно заключить, что на 1 кв. саж. приходится въ среднемъ отъ ½ до ⅔ пуда навоза, тогда какъ при нормальномъ удобреніи полагается 1 пудъ). *Лѣтній навозъ начинаютъ вывозить послѣ запашки зимняго и лѣтняго* вывозка производится всегда крестьянами, которые валятъ гораздо хуже экономическихъ рабочихъ, а потому подъ лѣтнюю вывозку оставляются самыя сильныя участки. Всѣ же слабыя участки, требующіе улучшающаго (въ 4300 пуд.) или сильнаго (въ 3500 пуд.)—удобренія, заваливаются зимой“.

Изъ приведеннаго описанія видно, что—ни по естественнымъ условіямъ, ни по количеству навоза, ни по времени вывозки и времени запашки—не существовало, да и не преслѣдовалось того однообразія, которое необходимо для полученія правильныхъ выводовъ о дѣйствіи навоза. Къ тому же въ номерной книгѣ не сохранилось точныхъ записей о *количествѣ* навоза, вывезеннаго на каждый участокъ, несмотря на то, что оно могло колебаться отъ половиннаго до полуторнаго (1200—3300 пуд. на к. д.), да и самъ владѣлецъ никогда не пользуется раздѣленіемъ участковъ на получившіе поддерживающее, нормальное или улучшающее количество навоза и вычисляетъ эффектъ навоза въ среднемъ для всѣхъ участковъ въ предположеніи, что въ среднемъ они получили нормальное количество навоза (2400 пуд. на к. д.), хотя изъ вышеприведеннаго замѣчанія его, казалось бы, правильнѣе предположить, что среднее количество навоза было ниже нормальнаго, ибо

\*) Цифры эти опредѣлены, конечно, приблизительно, на глазомѣръ, ибо взвѣшиваній навоза въ Моховомъ никогда не производилось, за отсутствіемъ вѣсовъ.

большинство участков требовало не полного, а лишь поддерживающаго удобрения (подъ послѣднимъ понимается удобрение въ 2500 п. на эк. д. или  $\frac{3}{4}$  нормальнаго), тѣмъ болѣе, что, по признанію самого владѣльца, количество скота далеко не соответствовало площади удобряемаго пара. По свѣдѣніямъ, сообщеннымъ владѣльцемъ Департаменту Земледѣлія (см. Описаніе русскихъ хозяйствъ Тульск. губерніи. 1897 г.), въ 1896 г. въ Мохомѣ содержалось—вмѣстѣ съ молоднякомъ—138 лошадей и 116 головъ рогатаго скота (что при 33% молодняка составить менѣе 200 головъ крупнаго скота). Допуская обычную норму въ 4 головы скота на десятину удобряемаго пара, получимъ, что въ Мохомѣ навоза хватало на 50 к. дес. Въ дѣйствительности же хозяйство стремилось удобрять въ 4 раза большую площадь (половина пара=197 дес.). Выходъ изъ указаннаго противорѣчія очевидно,

участка общей площадью въ 295,4 дес.; между Курдяевскимъ хуторомъ и Моховской усадьбой расположено Мироновское поле, наименьшее по площади и числу участков—113,3 дес. и 16 уч. Къ усадьбѣ примыкаетъ также обширное Свинуховское полѣ, вытянутое почти на 6 верстъ, площадью 215,6 дес. съ 30 участками. Наболѣе удаленное отъ усадьбы Щигровское поле (170,6 дес.—23 уч.) со всѣхъ сторонъ окружено лѣсистыми балками; между нимъ и Свинуховскимъ полемъ расположено—Крюковское поле—площадью въ 175,3 дес. съ 28 участками). Въ 1895 г. Моховскія поля переклинивались на 8 полей съ сохраненіемъ прежнихъ 149 участковъ (нумерація которыхъ была однако измѣнена); дѣленіе это впрочемъ не соответствовало посѣвамъ, ибо клеверомъ засеивалась ежегодно не  $\frac{1}{8}$ , а всего лишь  $\frac{1}{24}$  общей площади и это об-

Такимъ образомъ 1578,3 дес. пашни были разбиты на 236 клѣтокъ (въ среднемъ по 6,7 к. дес. при колебаніи отъ 17 до 5 дес.), для которыхъ съ 1881 года производился особый учетъ копенъ. Для опредѣленія урожая зерна служили пробные замолоты, производившіеся до 1888 г. только для общаго учета зерна по хутору и по имѣнію (т. е. для каждаго хлѣба 2 раза), но съ 1888 г. владѣлецъ задался цѣлью учитывать также дѣйствіе навоза и въ виду этого умолотъ опредѣлялся отдѣльно для навозныхъ посѣвовъ (зимней и лѣтней вывозки вмѣстѣ или порознь) и для прѣсныхъ посѣвовъ (по второму и третьему пару вмѣстѣ) и для посѣвовъ по клеверному пару. Число умолотовъ увеличивалось съ каждымъ годомъ и въ 1900 году достигло максимума (14 опредѣленій для пшеницы, 14 для овса и 4 для ржи). Общее число, замолотовъ въ 20 лѣтній періодъ (1882—1901) для ржи 35, для овса 80 и для пшеницы 76. Какъ ни велико это число, оно, конечно далеко не можетъ замѣнить точнаго опредѣленія урожая порознь для каждаго участка. Замолоты позволяютъ дѣлать болѣе или менѣе вѣрныя *суммарные подсчеты*, но въ примѣненіи къ отдѣльнымъ участкамъ они являются произвольными, ибо нѣсколько замолотовъ не могутъ охватить всего разнообразія естественныхъ и культурныхъ условий, неизбѣжныхъ въ крупномъ хозяйствѣ.

Но если способъ опредѣленія урожая не позволяетъ пользоваться каждой цифрой, взятой въ отдѣльности, то спрашивается—насколько возможно пользоваться этими цифрами для вывода среднихъ статистическихъ? Накопляются ли при этомъ погрѣшности или напротивъ они взаимно уравниваются?

Для рѣшенія этого вопроса прежде всего необходимо выяснитъ существуетъ ли какая нибудь постоянная зависимость между числомъ копенъ и умолотомъ, т. е. увеличивается или понижается умолотъ по мѣрѣ возрастанія урожая.

А ригіи вопросъ этотъ не поддается разрѣшенію, ибо низкій умолотъ возможенъ какъ при высокомъ, такъ и при низкомъ урожаѣ и наоборотъ (при высокомъ урожаѣ умолотъ можетъ оказаться низкимъ вслѣдствіе захвата или полеганія, при низкомъ—вслѣдствіе обилія сорной растительности, заглушающей изрѣженные озимые посѣвы). Все зависитъ отъ количественнаго преобладанія тѣхъ или другихъ условий, вліяющихъ на умолотъ.

Моховскія записи представляютъ весьма богатый матеріалъ для выясненія даннаго вопроса, потому мы и остановимся подробнѣе на разсмотрѣніи этихъ данныхъ.

Сопоставимъ сначала средніе умолоты каждаго года съ среднимъ числомъ копенъ всего посѣва, для ржи, пшеницы и овса, при чемъ для болѣе наглядности расположимъ года не въ хронологическомъ порядкѣ, а въ видѣ убывающаго ряда—по числу копенъ. Число копенъ колеблется у ржи отъ 7,5 до 19,1 (въ среднемъ 12,6); у пшеницы отъ 6,8 до 19,7 (въ среднемъ 12,7) и у овса отъ 7,4 до 16,5 (въ среднемъ

11,4). Для умолотовъ колебанія еще значительнѣе, а именно у ржи отъ 2,6 (1891) до 10,3 (1887),—въ среднемъ 6,84 пуд., у пшеницы отъ 3,1 до 7,6 (въ среднемъ 5,5 п.) и у овса отъ 6,4 до 10,4 п. (въ среднемъ 8,6 п.).

Рожь.			Пшеница.			Овесъ.		
Годы.	Копна.	Умолотъ.	Годы.	Копна.	Умолотъ.	Годы.	Копна.	Умолотъ.
1886	19,1	6,41	1887	19,7	5,69	1886	16,5	7,14
1900	17,1	6,58	1900	18,6	5,62	1900	13,9	8,29
1888	15,5	6,70	1886	16,6	3,40	1898	13,6	7,13
1890	15,4	6,80	1883	15,4	5,50	1883	13,3	8,98
1885	14,3	7,20	1882	15,2	4,75	1882	12,7	8,71
1899	14,0	7,04	1885	14,5	4,56	1893	12,6	
1887	13,6	10,30	1890	14,1	5,67	1894	12,4	7,95
1898	13,1	6,67	1901	13,9	5,41	1901	11,9	7,78
1889	13,1	8,70	1888	13,8	7,39	1888	11,6	9,59
1893	12,5	7,12	1899	13,6	5,76	1899	11,5	6,78
1901	12,2	7,17	1898	12,9	4,03	1891	11,1	10,16
1883	12,1	7,18	1896	12,5	5,24	1895	10,9	9,41
1896	11,5	6,41	1889	11,4	6,98	1896	10,6	6,40
1895	11,1	9,00	1895	11,3	7,33	1887	10,6	9,60
1882	10,7	6,25	1893	9,9	5,91	1890	10,4	10,33
1884	10,6	4,15	1894	9,6	5,12	1889	9,8	10,40
1891	9,7	2,60	1891	8,5	3,22	1885	9,8	8,10
1894	9,6	6,51	1884	8,3	3,08	1884	9,1	9,30
1892	9,1	8,25	1897	7,2	7,29	1892	8,9	8,90
1897	7,5	5,67	1892	6,8	7,59	1897	7,4	7,98
Сред. за 20 лѣтъ: 12,6 6,84			12,7 5,48			11,4 8,59		
10 л. выше сред. 14,8 7,35			15,5 5,37			13,0 8,12		
10 л. ниже сред. 10,4 6,31			9,8 5,58			9,9 9,06		
Сред. урожай зерна = 86,2 п.			69,6 п.			98,0		

Таблица показываетъ, что зависимость между числомъ копенъ и умолотомъ у всѣхъ трехъ хлѣбовъ выражена весьма неясно. Высокіе урожаи часто сопровождаются низкими умолотами и еще чаще—низкіе урожаи сопровождаются высокими умолотами, въ особенности у овса. Яснѣе выступаетъ зависимость, если сопоставить средніе умолоты всего 20 лѣтняго періода съ средними умолотами 10 урожайныхъ и 10 неурожайныхъ лѣтъ. У ржи умолотъ имѣетъ тенденцію возрастать вмѣстѣ съ урожаемъ (6,31—6,84—7,35), причемъ приросту 5 копенъ соответствуетъ приростъ умолота почти на 1 пудъ съ копны. У овса умолотъ напротивъ замѣтно сокращается по мѣрѣ возрастанія урожая (при измѣненіи числа копенъ—9,9—11,4—13,0, т. е. всего на 3 копны умолотъ измѣняется—9,1—8,6—8,1—ровно на 1 пудъ съ копны). Пшеница обнаруживаетъ наибольшее постоянство въ отношеніи умо-

лота: при возрастании урожая—9,8—12,7—15,5—умолотъ почти не измѣняется: 5,58—5,48—5,37, сокращаясь всего на 0,2 пуда при увеличении урожая на 50%. Такимъ образомъ наиболѣе надежными для опредѣленія урожая копенныя данныя являются для пшеницы, что представляетъ для насъ особенную важность въ виду того, что всѣ выводы о дѣйстви навоза въ Моховскомъ хозяйствѣ основаны почти исключительно на изученіи пшеничныхъ урожаяевъ. Для ржи (посѣвы которой въ Моховомъ весьма ничтожны) копенныя данныя должны преуменьшать полезный эффектъ удобрения, для овса напротивъ преувеличивать. Последнее обстоятельство впрочемъ не имѣетъ существеннаго значенія въ виду того, что копенныя записи обнаруживаютъ лишь весьма слабое, едва уловимое дѣйствіе навоза (а число копенъ овса на посѣвахъ послѣ удобреннаго озимаго (11,5) нисколько не превышаетъ числа копенъ болѣе удаленныхъ отъ удобрения овсяныхъ посѣвовъ). Для пшеницы же превышеніе въ числѣ копенъ въ среднемъ составляетъ всего 3 копны. Распределеніе посѣвовъ по группамъ урожайности приводимъ здѣсь для пшеницы и овса.

Пшеница.		Число уч.	Среднее чис. коп.	Площадь въ %/о
I.	Посѣвы по навозу, давшіе отъ 15 до 20 копенъ	206	18,7	34,3
II.	" " " 10 — 15 "	225	12,2	37,5
III.	" " " менѣе 10 "	168	7,5	28,2
IV.	Посѣвы далѣе 6 лѣтъ отъ навоза 15 — 20 "	7	16,2	10,9
V.	" " " 10 — 15 "	25	11,7	39,1
VI.	" " " менѣе 10 "	32	7,6	50,0
Всѣ посѣвы пшеницы по навозу . . . . .		599	13,2	—
Всѣ посѣвы пшеницы далѣе 6 л. отъ навоза .		64	10,2	—

Овесъ.		Число уч.	Среднее число копенъ.	Площадь посѣва въ %/о.
I.	Посѣвы по удобрен. пшеницѣ, давшіе 15—20 коп. . . . .	78	17,5	14,6
II.	Посѣвы по удобрен. пшеницѣ, давшіе 10—15 коп. . . . .	278	11,8	51,8
III.	Посѣвы по удобрен. пшеницѣ, давшіе менѣе 10 коп. . . . .	180	8,2	33,7
IV.	Посѣвы овса, удаленные отъ навоза на 8 л. и болѣе, давшіе 15—20 коп.	18	17,7	11,7
V.	Посѣвы овса, удаленные отъ навоза на 8 л. и болѣе, давшіе 10—15 коп.	95	11,8	59,7
VI.	Посѣвы овса, удаленные отъ навоза на 8 л. давшіе менѣе 10 коп. . . .	44	8,5	28,5
Всѣ посѣвы овса, ближайш. къ навозу		536	11,5	—
Всѣ посѣвы овса, удаленные отъ навоза . . . . .		157	11,6	—

Для провѣрки нашего вывода объ отсутствіи правильнаго соотношенія между числомъ копенъ и умолотомъ было примѣнено еще 3 метода. Были составлены статистическіе ряды для всѣхъ данныхъ умолота (безъ раздѣленія на года), затѣмъ, въ предѣлахъ нѣсколькихъ лѣтъ, однотипичныхъ по умолоту даннаго хлѣба и въ 3—въ предѣлахъ одного и того же года (когда число умолотовъ было достаточно велико). Приведемъ всѣ эти группировки:

Группировка умолотовъ по числу копенъ.

Рожь.		Средній урожай.	Средній умолотъ.
I гр.	8 посѣвовъ съ урожаемъ	14,2—22,7 коп.	17,3
II "	9 " " "	14,2—12,3 "	13,1
III "	9 " " "	12,1—10,0 "	11,3
IV "	9 " " "	9,7— 6,2 "	8,3

Пшеница.

I гр.	11 посѣвовъ съ урожаемъ	22,1—18,6 коп.	20,4	4,9
II "	11 " " "	18,4—15,0 "	16,9	4,9
III "	17 " " "	14,3—11,7 "	12,9	5,9
IV "	16 " " "	11,8—10,1 "	11,0	5,8
V "	10 " " "	9,8— 8,1 "	8,8	5,4
VI "	11 " " "	7,9— 3,0 "	6,6	6,5

Овесъ.

I гр.	12 посѣвовъ съ урожаемъ	20,8—15,2 коп.	18,4	6,4
II "	13 " " "	14,6—13,5 "	14,0	7,4
III "	15 " " "	13,3—12,4 "	12,7	8,0
IV "	13 " " "	12,2—10,5 "	11,5	8,9
V "	14 " " "	10,4— 9,5 "	10,0	8,1
VI "	13 " " "	9,4— 6,3 "	8,0	8,6

Приведенная группировка обнаруживаетъ вышеуказанную тенденцію умолотовъ (сокращаться по мѣрѣ возрастанія урожая) въ еще болѣе рѣзкой степени, причемъ она замѣчается не только у овса и у пшеницы, но и у ржи (за исключеніемъ самыхъ плохихъ посѣвовъ). Для пшеницы эта тенденція проявляется преимущественно на крайнихъ группахъ, а потому не имѣетъ большого значенія. Большія колебанія какъ въ урожаяхъ, такъ и въ умолотахъ вызываются атмосферными условіями, а потому правильнѣе было бы разсмотрѣть зависимость между урожаями и умолотомъ при болѣе или менѣе однородныхъ метеорологическихъ условіяхъ, для чего мы воспользуемся группировкой умолотовъ по числу копенъ въ предѣлахъ нѣсколькихъ лѣтъ, имѣющихъ одинаковый средній умолотъ:

Урожай в копнах 12,368 (ниже среднего)

Урожай в копнах	16,3	умолоть	7,0
" " "	13,3	"	6,8
" " "	11,1	"	7,6

на 5 лет с умолотами 6,7—6,2 (ниже среднего).

Урожай в копнах	18,9	умолоть	6,4
" " "	14,2	"	6,5
" " "	11,1	"	6,3

Пшеница.

на 5 лет с высокими умолотами (7,6—7,0).

Урожай в копнах	13,2	умолоть	7,2
" " "	10,6	"	7,0
" " "	7,7	"	7,3
" " "	5,6	"	7,1

на 5 лет со средними умолотами (5,9—5,1).

Урожай в копнах	20,6	умолоть	5,0
" " "	17,3	"	5,0
" " "	13,0	"	5,7
" " "	10,1	"	5,6

на 5 лет с низкими умолотами (4,0—3,1).

Урожай в копнах	15,4	умолоть	3,8
" " "	9,8	"	3,2
" " "	6,3	"	3,2

Овес.

на 5 лет с высокими умолотами (10,4—9,6).

Урожай в копнах	14,0	умолоть	8,3
" " "	11,7	"	10,0
" " "	10,5	"	9,9
" " "	9,3	"	9,8

на 5 лет с умолотом выше среднего (9,4—8,9).

Урожай в копнах	12,3	умолоть	8,4
" " "	9,2	"	9,2

на 5 лет с умолотом ниже среднего (8,7—7,8).

Урожай в копнах	17,4	умолоть	6,8
" " "	12,8	"	7,8
" " "	10,9	"	8,9
" " "	7,5	"	7,9

Урожай в копнах с высокой умолотой (7,1—6,3).

Урожай в копнах	12,7	умолоть	7,5
" " "	10,3	"	6,8

Приведенные группировки показывают, что наибольшая правильность в изменениях умолотов наблюдается при средних умолотах (т. е. при нормальных атмосферных условиях), и выше среднего; правильность эта для всех 3 хлебов заключается в обратной зависимости между умолотом и числом копен; при самых низких и при самых высоких умолотах правильность эта нарушается у всех хлебов, причем умолоты или вовсе не колеблются или колеблются неправильно. Во всяком случае при сопоставлении копен и умолотов в пределах однообразных атмосферных условий *количественное значение* указанной зависимости заметно сокращается. То же самое наблюдается и в том случае, если делать сопоставление в пределах одного и того же года, т. е. при совершенно одинаковых условиях погоды и меняющихся почвенных условиях. Приведем полностью все данные по умолоту, выбранные из померной книги за 20 летний период, располагая их в пределах каждого года в убывающем порядке соответствующих урожаев.

Урожай в копнах и умолоты в пудах.

Года.	Пшеница.		Рожь.		Овес.	
	Число коп.	Умолот.	Число коп.	Умолот.	Число коп.	Умолот.
1882	15,3	4,7	10,6	6,2	13,0	7,9
1883	18,7	5,4	13,8	6,7	13,7	8,4
—	12,8	5,7	11,3	7,0	12,0	10,3
1884	10,1	2,8	10,4	4,1	9,0	9,4
—	3,1	3,6	—	—	9,0	9,0
1885	17,0	5,0	14,3	7,2	9,8	8,3
—	11,6	3,8	—	—	9,7	7,2
1886	16,8	3,5	19,1	6,6	16,8	6,9
—	16,5	3,3	19,0	5,3	16,5	7,3
1887	21,6	6,4	13,5	10,3	10,9	9,6
—	18,0	5,0	—	—	10,3	9,7
1888	16,1	7,4	15,5	6,7	14,8	6,6
—	14,6	6,5	—	—	11,9	10,1
—	12,5	7,7	—	—	10,7	10,5
1889	11,7	6,6	13,1	8,7	15,2	7,5
—	11,5	7,3	—	—	14,2	8,9
—	10,8	6,2	—	—	9,9	11,0

Года.	Пшеница.		Рожь.		Овесъ.	
	Число коп.	Умолоть.	Число коп.	Умолоть.	Число коп.	Умолоть.
1889	—	—	—	—	8,9	11,3
1890	20,2	5,4	15,4	6,8	13,7	10,0
—	16,0	5,0	—	—	11,4	10,6
—	12,7	7,0	—	—	10,4	10,6
—	11,5	7,3	—	—	9,7	10,5
—	9,7	6,9	—	—	—	—
1891	9,3	1,6	9,7	2,6	12,2	8,7
—	9,2	4,5	—	—	12,1	9,8
—	8,2	1,7	—	—	12,1	10,2
—	7,8	4,4	—	—	10,5	11,4
—	—	—	—	—	10,4	8,9
—	—	—	—	—	10,3	8,3
1892	8,2	8,6	10,0	8,0	10,0	8,0
—	7,8	6,1	8,6	7,8	8,7	10,2
—	6,4	8,5	—	—	8,5	9,0
—	4,9	6,1	—	—	—	—
1893	11,7	5,2	12,8	6,7	13,2	9,0
—	11,6	6,4	12,1	8,3	12,6	8,3
—	10,4	6,6	11,7	8,0	12,5	8,9
—	8,7	5,5	—	—	11,8	8,1
—	8,1	4,5	—	—	—	—
1894	10,6	3,5	12,0	5,9	20,8	5,3
—	9,8	5,8	9,1	6,7	14,5	9,6
—	7,9	4,9	—	—	12,8	7,5
—	—	—	—	—	11,5	10,7
—	—	—	—	—	10,4	10,0
1895	12,2	8,4	12,5	9,0	14,0	5,6
—	12,0	7,7	10,2	9,6	12,5	9,1
—	11,8	5,6	9,7	8,0	11,8	9,5
—	10,7	7,7	—	—	10,0	9,7
—	—	—	—	—	10,0	9,7
1896	13,6	4,7	11,8	6,2	10,9	6,3
—	13,2	5,1	11,2	7,1	10,2	6,3
—	12,8	5,2	—	—	9,5	7,3
—	11,4	4,5	—	—	9,3	6,3
—	7,3	6,0	—	—	—	—
1897	10,1	6,9	8,1	5,8	8,5	8,8
—	9,0	7,2	7,8	6,9	7,3	7,9
—	8,1	7,8	7,5	6,8	7,1	7,2

Года.	Пшеница.		Рожь.		Овесъ.	
	Число коп.	Умолоть.	Число коп.	Умолоть.	Число коп.	Умолоть.
1897	7,7	7,9	6,2	5,0	6,5	8,3
—	6,9	5,8	—	—	6,3	6,9
—	6,9	6,2	—	—	6,3	8,8
—	6,9	7,9	—	—	—	—
—	3,0	7,8	—	—	—	—
1898	15,0	3,9	15,0	7,0	19,1	6,1
—	14,3	4,5	13,5	6,2	19,0	6,4
—	10,8	3,9	13,0	5,4	19,0	6,3
—	—	—	12,0	5,8	17,4	6,2
—	—	—	—	—	16,3	7,8
—	—	—	—	—	15,7	7,4
—	—	—	—	—	15,0	8,0
—	—	—	—	—	14,6	8,1
—	—	—	—	—	13,9	7,6
—	—	—	—	—	13,5	8,0
—	—	—	—	—	13,3	5,6
—	—	—	—	—	12,8	6,6
—	—	—	—	—	11,9	7,6
—	—	—	—	—	11,2	4,5
1899	17,2	4,8	22,7	6,1	13,8	4,4
—	16,4	4,4	14,8	6,8	13,5	8,2
—	16,2	5,5	14,2	6,6	13,3	9,4
—	14,1	5,9	14,2	8,2	12,7	7,2
—	13,3	6,2	12,0	7,6	12,6	7,5
—	13,0	6,1	—	—	12,4	9,1
—	11,7	7,0	—	—	11,8	9,5
—	10,5	5,5	—	—	9,9	6,9
—	—	—	—	—	9,5	7,6
1900	21,8	5,5	19,9	7,5	18,7	6,2
—	21,0	6,0	18,7	6,5	14,5	6,9
—	20,2	5,8	17,8	6,3	13,8	7,1
—	20,2	5,6	13,9	7,4	13,1	9,3
—	20,2	5,6	—	—	12,7	8,7
—	20,2	5,4	—	—	12,4	9,3
—	19,8	5,9	—	—	11,6	9,8
—	19,7	5,9	—	—	—	—
—	18,6	4,7	—	—	—	—
—	18,4	5,3	—	—	—	—
—	18,0	4,4	—	—	—	—

Года.	Пшеница.		Рожь.		Овесь.	
	Число коп.	Умолоть.	Число коп.	Умолоть.	Число коп.	Умолоть.
1900	17,6	5,5	—	—	—	—
—	16,0	6,5	—	—	—	—
1901	22,1	2,5	13,0	6,9	20,4	5,6
—	21,0	2,0	12,3	7,3	20,4	5,6
—	20,2	3,9	8,5	7,2	19,7	6,5
—	18,3	5,6	—	—	14,2	8,6
—	17,8	3,7	—	—	13,7	4,0
—	15,2	3,8	—	—	12,4	5,5
—	13,4	6,2	—	—	11,2	8,7
—	12,9	6,8	—	—	10,1	6,9
—	12,7	5,8	—	—	9,7	9,6
—	12,7	6,3	—	—	9,4	9,8
—	12,4	3,4	—	—	9,0	5,6
—	12,4	5,1	—	—	—	—
—	11,5	4,0	—	—	—	—
—	10,1	5,2	—	—	—	—

Присматриваясь къ даннымъ этой таблицы, мы замѣтимъ, что тенденція сокращенія умолота съ возрастаніемъ урожая повторяется у всѣхъ хлѣбовъ (у пшеницы въ 1901, 99, 97, 96, 90, 84, 83; у ржи—93, 94, 99, 901; у овса—88, 89, 90, 94, 95, 900, 901), но въ большинствѣ случаевъ и лѣтъ она выражена весьма неясно, а потому, принимая во вниманіе, что 1) дѣйствіе навоза сопровождается въ лучшемъ случаѣ приростомъ 30% урожая, т. е. 3—5 копень и 2) что изъ 20 лѣтъ въ теченіи 14 умолоты опредѣлялись порознь для удобренныхъ и для прѣсныхъ посѣвовъ и 3) что дѣйствіе навоза приходится учитывать на урожаяхъ пшеницы, т. е. хлѣба, обнаруживающаго на и большую устойчивость умолотовъ,—мы безъ ущерба для послѣдующихъ выводовъ можемъ игнорировать погрѣшности, вытекающія изъ отсутствія данныхъ умолота порознь для каждаго участка.

Болѣе существеннымъ недостаткомъ моховскихъ данныхъ является отсутствіе однообразной единицы сравненія, т. е. точныхъ данныхъ объ урожаѣ прѣсныхъ посѣвовъ. Прѣсныхъ, въ строгомъ смыслѣ, т. е. никогда не удобрявшихся участковъ во всемъ имѣніи къ 1881 году не оставалось (Г. Шатиловъ указываетъ лишь на одинъ участокъ Щигровскаго поля, № 21, не удобрявшійся въ теченіи 30 лѣтъ до 1881 г. и слѣд. 50 лѣтъ до 1901 г., но участокъ этотъ ни разу не за сѣвался пшеницей, да и по другимъ условіямъ, о которыхъ будетъ сказано дальше, является исключительнымъ). О дѣйствіи навоза приходится судить поэтому, сравнивая посѣвы различной удаленности отъ навоза. Однако число посѣвовъ по мѣрѣ удаленія отъ удобренія на-

столько быстро сокращается, что является большое сомнѣніе относительно сравнимости, т. е. равноцѣнности среднихъ величинъ, выведенныхъ для рѣзко различнаго числа посѣвовъ. Такъ напр., для пшеницы имѣется 599 цифръ для посѣвовъ по навозу и только 64 цифры для посѣвовъ, удаленныхъ отъ навоза на 6 лѣтъ и болѣе, при чемъ послѣднія цифры распределены весьма неравномѣрно по отдѣльнымъ годамъ (для 5 лѣтъ, 82, 83, 86, 87 и 901—онѣ вовсе отсутствуютъ).

Очевидно, что вліяніе погодныхъ колебаній (несомнѣнно, болѣе сильное, чѣмъ вліяніе культурныхъ условій) можетъ совершенно затемнить вліяніе изучаемаго фактора въ томъ случаѣ, если сравниваемые среднія величины будутъ выведены изъ небольшого числа данныхъ, относящихся къ различнымъ годамъ. Съ другой стороны вліяніе культурныхъ условій сильно затемняется разнообразіемъ естественныхъ условій отдѣльныхъ участковъ; даже въ предѣлахъ одного и того же года посѣвы, равно удаленные отъ удобренія, могутъ оказаться несравнимыми, благодаря громаднымъ колебаніямъ естественной производительности (или урожайности) участковъ. Парализовать это вліяніе, очевидно, возможно только составленіемъ крупныхъ группъ, полученіемъ статистическихъ среднихъ, въ которыхъ всѣ побочныя условія взаимно уравновѣшиваются. Хотя общее число участковъ по имѣнію и велико (236), но въ дѣйствительности подъ однимъ хлѣбомъ находится менѣе  $\frac{1}{4}$ , а однородными въ смыслѣ удобренія является не болѣе 20 участковъ, число же участковъ, достаточно удаленныхъ отъ удобренія, могущихъ служить мѣриломъ для исчисленія дѣйствія навоза, для отдѣльныхъ лѣтъ настолько мало, что не можетъ служить для вычисленія статистическихъ среднихъ (для 5 лѣтъ, какъ уже упомянуто, участки этой основной группы совершенно отсутствуютъ).

Все это заставляетъ насъ отказаться отъ изслѣдованія данныхъ по отдѣльнымъ годамъ или участкамъ и ограничиться статистической разработкой данныхъ за весь 20 лѣтній періодъ. Чтобы увеличить численность каждой группы необходимо соединить всѣ года и всѣ участки и для этой цѣли привести ихъ прежде всего къ одному общему знаменателю. Такимъ знаменателемъ мы избрали—*средній урожай каждаго хлѣба по всему имѣнію за данный годъ*. Принявъ этотъ урожай за 100, мы выразили всѣ колебанія урожая по участкамъ (предварительно выраженные въ пудахъ на казен. десятину) въ процентахъ отъ средняго урожая.

Само собой разумѣется, что средній урожай не могъ замѣнить единицы сравненія, необходимой для исчисленія дѣйствія навоза, т. е. урожая прѣсныхъ посѣвовъ, ибо—по хозяйственнымъ условіямъ даннаго имѣнія—средняя удаленность посѣвовъ отъ удобренія равняется 3—4 годамъ или другими словами удобреніе возвращается на прежнее мѣсто черезъ 8—9 лѣтъ. Но средній урожай, какъ величина наиболѣе устойчивая для отдѣльныхъ лѣтъ, являлся наиболѣе удобнымъ базисомъ для полученія относительныхъ чиселъ, освобожденныхъ отъ

вліянія не только погодныхъ колебаній, но отчасти и отъ вліянія рода хлѣба (какъ увидимъ дальше, для рѣшенія нѣкоторыхъ вопросовъ являлась возможность вычислять среднія для всѣхъ хлѣбовъ, пользуясь обезличенными относительными числами).

Третьимъ и едва ли не важнѣйшимъ недостаткомъ данныхъ Моховскаго хозяйства является та *система удобрения*, для введенія которой понадобились разсматриваемыя нами записи номерной книги. Благодаря этой системѣ участки, различавшіеся по своей естественной производительности, удобрялись не только различнымъ количествомъ навоза (т. е. вмѣсто нормальнаго—поддерживающимъ или улучшающимъ), но и различное число разъ, безъ всякаго отношенія къ требованіямъ сѣвооборота. Сильные участки за 20 лѣтній періодъ удобрялись 1—2 раза, наиболѣе слабые 3—4 раза и въ результатѣ—удобренные посѣвы должны были сосредоточиться на участкахъ, по своей производительности ниже средняго уровня, а прѣсные посѣвы были приурочены къ наиболѣе плодороднымъ участкамъ. На этотъ недостатокъ Моховскихъ данныхъ указывалъ въ 1900 г. Г. Ф. Нефедовъ, приписывая именно этому недостатку ошибочныя заключенія Г. Шатилова. Но по мнѣнію послѣдняго возраженіе это являлось болѣе формальнымъ, ибо въ дѣйствительности рекомендуемая имъ система представлялась ему самому трудно осуществимой, по недостатку данныхъ для правильной оцѣнки урожайности отдѣльныхъ участковъ. И дѣйствительно—мы уже указывали, что по даннымъ 2 посѣвовъ, произведенныхъ при томъ въ различные года, Г. Шатилову въ 1891 г. было весьма трудно ориентироваться въ томъ, какіе участки подлежали поддерживающему, какіе улучшающему удобрению и какіе могли быть вовсе исключены и, если такая сортировка производилась по необходимости, вызванной недостаткомъ навоза, то она производилась скорѣе по субъективнымъ признакамъ урожайности, нежели по объективнымъ даннымъ, которыхъ было недостаточно. Изслѣдуя урожайность участковъ за 20 лѣтній періодъ при помощи относительныхъ чиселъ, устраняющихъ главный пертурбаціонный факторъ—погодныя колебанія, Опытная Станція во многихъ случаяхъ затруднялась произвести оцѣнку естественной производительности участковъ, такъ какъ даже за 20 лѣтній періодъ однородныхъ посѣвовъ оказывалось недостаточное число (напр. для пшеницы число посѣвовъ колебалось отъ 2—7, для ржи на многихъ участкахъ посѣвовъ вовсе не было, и только для овса получилось наибольшее однообразіе: 5—7 посѣвовъ, вслѣдствіе чего карта урожайности Моховскихъ полей, составленная Опытной Станціей, была основана всецѣло на овсяныхъ урожаяхъ).

Насколько же ошибочны могли быть сужденія, основанныя на сопоставленіи 2—3 абсолютныхъ урожаевъ различныхъ лѣтъ?

Чтобы выяснитъ, какъ отразилась на урожайности участковъ система удобрения, практиковавшаяся въ Моховомъ, намъ остается прибѣгнуть къ сопоставленію средней урожайности участковъ, удо-

бравшихся различное число разъ. Очевидно, что средняя урожайность участковъ будетъ правильно возрастать вмѣстѣ съ повторяемостью навоза только въ томъ случаѣ, если по естественной производительности участки были одинаковы: если же болѣе высокая повторяемость удобрения будетъ сопутствовать худшей производительности, то средняя урожайность можетъ оказаться не только одинаковой, но даже лучшей на участкахъ, удобрявшихся меньшее число разъ.

Замѣчательно, что подобный подсчетъ данныхъ въ 1901 г. былъ произведенъ самимъ владѣльцемъ Моховаго, а для записей Паньковскаго имѣнія практикантомъ Э. Р. Зоммеромъ, и въ обоихъ случаяхъ подсчетъ обнаружилъ одинъ и тотъ же результатъ, изъ котораго оба изслѣдователя сдѣлали однако совершенно ошибочный и парадоксальный выводъ объ отрицательномъ дѣйствіи навоза.

Для Моховскаго имѣнія И. И. Шатиловымъ получены были слѣдующія среднія величины (въ пудахъ съ каз. дес.):

Навозъ вывозился:	Рожь.	Овесь.
1 разъ . . . . .	91,8 п.	107,3
2 раза . . . . .	88,9 »	102,9
3 раза . . . . .	87,4 »	97,9

Для Паньковскаго имѣнія Э. Р. Зоммеромъ высчитаны средніе урожаи пшеницы въ относительныхъ числахъ (т. е. въ % къ среднему урожаю), причемъ получены слѣдующія среднія величины (за 15 л.):

Участки ни разу не удобрявшіеся . . . . .	98%
» 1 разъ удобренные . . . . .	96%
» 2 раза » . . . . .	94%
» 3 раза » . . . . .	99%
» 4 раза » . . . . .	93%

Но въ то же время пшеница по навозному пару дала въ среднемъ 109%, по клеверному—89% и по прѣсному—101%.

Аналогичный подсчетъ въ абсолютныхъ цифрахъ былъ произведенъ и Опытной Станціей въ 1900 г. по урожайнымъ картамъ Моховскаго имѣнія, экспонированнымъ на всероссійской выставкѣ въ Нижнемъ Новгородѣ (послѣ выставки экспонаты Моховскаго имѣнія были принесены въ даръ Шатиловской Опытной Станціи).

Урожайныя карты были составлены за періодъ 1880—1895 г. и за этотъ же періодъ имѣлась карта повторяемости навознаго удобрения.

Результатъ нашего подсчета представляетъ слѣдующая таблица:

Сколько разъ удобрялся участокъ за 15 лѣтъ.	Число участковъ.	Средній урожай въ пудахъ съ эк. дес.		
		Оз. пшеница.	Рожь.	Овесь.
1 разъ . . . . .	53	99	135	158
2 раза . . . . .	150	106	93	133
3 раза . . . . .	34	101	117	126
Всего по имѣнію.	238	104	107	137

Распределение участков по классам урожайности овса и по повторяемости навоза видно из следующей таблицы:

Число удобрений: (за 15 л.).	Классы урожайности овса									ВСЕГО по имѣнью.
	I класс 207—180 п.	II класс 180—170.	III класс 170—160.	IV класс 160—150.	V класс 150—140.	VI класс 140—130.	VII класс 130—120.	VIII класс 120—110.	IX класс 110—100.	
Ни разу . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
1 разъ . . . . .	1	3	3	3	13	14	7	6	3	53
2 раза . . . . .	1	5	9	21	26	30	31	14	13	150
3 раза . . . . .	0	0	2	0	4	5	11	6	6	34
Въ среднемъ по им.	1,50	1,63	1,93	1,87	1,79	1,78	2,08	2,00	2,14	(455 : 238 = 1,91)

Изъ послѣдней таблицы ясно видно, что наибольшей повторяемостью навоза отличаются наименѣе урожайные участки и наоборот—наименьшее число разъ навозъ вывозился на участки, превосходящiе по урожайности среднiй уровень (среднимъ по урожайности является VI классъ, но повторяемость навоза у него меньше средней, а именно 1,78 вмѣсто 1,91; всѣ классы выше VI-го имѣютъ повторяемость въ 1,81 т. е. ниже средней, а всѣ классы ниже VI-го, напротивъ имѣютъ повторяемость навоза выше средней, а именно 2,07).

Именно этимъ распределенiемъ удобрениа или вѣрнѣе влиянiемъ разнокачественности почвы слѣдуетъ объяснить тотъ странный фактъ, что урожаи хлѣбовъ сокращаются съ увеличенiемъ числа вывозокъ навоза, при чемъ сокращенiе это наблюдается въ наибольшей степени у овса и въ наименьшей у пшеницы, что вновь указываетъ на то, что колеблемость урожаевъ при данной группировкѣ участковъ находится въ большей зависимости отъ естественныхъ качествъ почвы, нежели отъ удобрениа. Переходъ отъ участковъ, три раза удобрявшихся, къ участкамъ, 1 разъ удобрявшимся за 15 лѣтъ, понижаетъ урожай овса на 32 пуда (или 24 пуда съ каз. дес., т. е. на 1/4 средняго урожая), у ржи пониженiе равняется 18 пуд. съ эк. или 13,5 пуд. съ каз. дес. (15% отъ средняго урожая) и у пшеницы всего 2 пуда съ эк. д. (около 2%)

Можетъ однако возникнуть сомнѣнiе насколько сравнимы между собой среднiе урожаи, выведенные для различныхъ лѣтъ и далеко не равнаго числа участковъ. Въ группу наибольшей повторяемости вошло всего 34 участка, т. е. въ 5 разъ меньше, чѣмъ въ среднюю и въ случаѣ преобладанiа посѣвовъ въ менѣе урожайные годы, она могла оказаться менѣе урожайной по совершенно посторонней причинѣ. Это сомнѣнiе подкрѣпляется еще отсутствiемъ правильности въ измѣненiяхъ средняго урожая у озимыхъ (болѣе многочисленная по составу средняя группа у ржи оказывается ниже средней, а у пшеницы выше средней величины). Чтобы устранить влиянiя погодныхъ колебанiй, достаточно вычислить среднiе урожаи въ относительныхъ числахъ. Работа эта была произведена Я. А. Фокинымъ въ 1903 г. за 20 лѣтнiй перiодъ (1882—

1901) для 3 хлѣбовъ и группировка по повторяемости навоза дала при этомъ слѣдующiе результаты (не приводимъ крайнихъ группъ, ни разу не удобрявшихся и 5 разъ удобрявшихся, ибо они содержатъ всего по одному участку, № 21 Шигровскаго и № 1 Крюковск. поля); оба эти участка—дали одинаковые урожаи пшеницы безъ навоза въ 80%,—а по овсу № 21 на 15% выше № 1,—а именно 109% и 94%).

За 20 лѣтъ навозъ.	Моховое.				Курдяево.				Все имѣнiе.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Среднiй урожай овса . . . . .	96,4	100,3	100,0	97,7	98,7	96,4	97,4	—	96,9	98,9	98,7	97,7
Число участковъ . . . . .	13	69	44	20	3	43	41	—	16	112	85	20
Число посѣвовъ на 1 участкѣ . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	5,9	6,7	5,8	6,1
Средняя удаленность отъ навоза . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	7,9	4,5	4,1	3,6
Среднiй урожай ржи . . . . .	92,3	98,6	108,4	107,8	97,2	101,8	105,3	—	93,2	99,4	107,2	107,8
Число участковъ . . . . .	13	66	44	15	3	24	28	—	16	90	69	15
Число посѣвовъ на 1 уч. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	2,6	2,2	1,5	1,4
Удаленность отъ навоза . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	8,4	5,9	5,8	4,0
Среднiй урожай пшеницы . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	103,8	107,6	102,7	102,2
Число участковъ . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	15	115	85	20
Число посѣвовъ на 1 уч. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	2,3	3,1	4,4	5,3
% удобренныхъ посѣвовъ . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	44	48	67	72
Средняя удаленность отъ навоза . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	5,8	2,7	1,7	1,8
Среднiй урожай пшен. по навозу . . . . .	94,6	116,0	112,5	103,0	118,5	100,9	95,4	—	99,4	110,2	104,2	103,0
Число участковъ . . . . .	12	69	44	20	3	43	41	—	15	112	85	20
Среднiй урожай пшен. безъ навоза . . . . .	101,4	111,3	107,3	100,2	125,2	95,9	91,5	—	107,6	105,2	99,7	100,2
Число участковъ . . . . .	12	65	44	20	3	46	44	—	15	111	88	20
Среднiй урожай пшен. удал. на 7 и 6 л. . . . .	103,2	101,8	98,1	91,2	131,5	92,4	82,0	—	109,0	97,7	90,0	91,2
Число участковъ . . . . .	12	55	41	18	3	43	41	—	15	98	82	18
Среднiй урожай 3 хлѣб.	—	—	—	—	—	—	—	—	98,0	102,0	102,5	102,5

Приведенная таблица дает совершенно иное представление о влиянии повторяемости навоза и естественной производительности участков, нежели абсолютные цифры. Средний урожай овса для всех 4 групп участков оказался больше или меньше одинаковым (колебания в пределах 2% или 2 пудов на к. д.), не смотря на то, что средняя удаленность от навоза для IV группы вдвое меньше, чем для I; таким образом, овес обнаруживает, что, благодаря влиянию навоза, различия в естественной производительности участков сгладились (если же предположить, что участки были одинаковы по своему плодородию, то пришлось бы сделать заключение о полной безрезультатности навозного удобрения по отношению к овсу, что как увидим дальше, противоречило бы выводам, получаемым при группировке овсяных посевов по удаленности от удобрения).

Средний урожай ржи с повторяемостью навоза правильно возрастает и это явление вполне объясняется благоприятным влиянием навоза, ибо средняя удаленность от навоза при переходе от I группы участков к IV возрастает больше, чем вдвое (8,4—4,0). Рожь очевидно сильнее овса нуждается в удобрении, а потому на ржаных урожаях повторное удобрение отразилось гораздо отчетливее, несмотря на разницу в естественной производительности участков.

Урожай пшеницы обнаруживают больше сложную зависимость пшеничных посевов от двух рассматриваемых факторов—удобрения и естественной производительности участков. Удобренные посевы дают для всех 4 групп почти одинаковые урожаи или изменяются неправильно, причем с переходом от IV группы к I действие навоза не только ослабевает, но становится как будто отрицательным (напр. в Курдюеве—в III гр. навоз дает +13,4, во II гр. +8,5 и в I группе—13,0%). За то по мере удаления посевов от навоза влияние разнокачественности участков проявляется весьма отчетливо: в среднем для безнавозных посевов участки, один раз удобрявшиеся, дают на 7—8% больше, чем участки, 4 раза удобрявшиеся, а для посевов, удаленных от навоза на 7 лет и больше, разница достигает 19%, и это несмотря на обратное влияние удобрения, удаленность от которого для посевов I группы значительно больше, чем для IV.

Отсюда очевидно, что участки, удобрявшиеся различное число раз, действительно различались весьма резко по своей естественной производительности и удобрение могло лишь парализовать это влияние и то только на посевах удобренных и отчасти на посевах овса, наименее требовательных по отношению к удобрению, но по мере удаления от навоза влияние неодинакового естественного плодородия участков проявлялось вновь весьма отчетливо, как на пшенице, так и на ржи. Суммируя все посевы, как удобренные, так и прѣсные для трех хлебов мы получим больше или меньше постоянную среднюю величину для трех последних групп; отклонение замечается только для

I группы участков, где естественное плодородие оказалось все же недостаточным (замечается падение урожайности хлебных посевов на 4%).

Таким образом статистический анализ цифровых данных вполне определенно решает вопрос о том, какую роль сыграла практиковавшаяся в Мохомовом система удобрения: она достигла своей цели, несмотря на то, что осуществлялась ощупью и не могла опираться на объективные данные. Но приблизившись к этой цели, несомненно весьма важной для практического хозяйства, моховские записи в силу этого удалялись от другой цели, не менее важной с точки зрения хозяина: они становились непригодными для правильных учетов действия удобрения, для решения вопроса о рентабельности навоза. А потому и неудивительно, что они привели хозяина к совершенно ошибочному выводу—о нерентабельности навоза на черноземѣ. Как велика погрешность в смысле преуменьшения полезного действия навоза, вследствие разнокачественности участков—прѣсных и удобренных,—опредѣлить, конечно, невозможно, но во всяком случае она составляет для крайних групп не менее 20% пшеничного урожая, ибо посевы, удаленные на 7 лет, однажды удобрявшиеся, настолько же превосходят посевы, удобрявшиеся 3—4 раза, несмотря на то, что посевы, удаленные на 7 лет, как увидим, все еще находятся под влиянием удобрения, нивелирующего производительность участков.

Выяснив значение различных недостатков цифрового материала, обратимся теперь к изучению результатов удобрения, группируя посевы по их удаленности от навозного пара. Напомним при этом, что на моховских полях посевы хлебов чередовались по типу трехпольного хозяйства (отступления в сторону 8 поля были преимущественно в течение последних 5 лет, но они мало изменяют средние величины, почему мы их будем игнорировать); только на полях Курдюевскаго хутора посевы чередовались по восьмипольному севообороту (1. Парь навозный. 2. Озимая пшеница. 3. Овес с подсевом клевера. 4. Клеверь. 5. Клеверь. 6. Парь клеверный. 7. Озимая пшеница (или рожь). 8. Овес). Удаленность от навоза мы выражаем или числом лет, прошедших со времени внесения навоза до времени уборки хлеба (напр. для озимаго—получим при трехполье цифры—1, 4, 7, 10 и т. д., при восьмиполье—1, 6, 9, 14 и т. д., а для овса—при трехполье—2, 5, 8, 11 и т. д., при восьмиполье—2, 7, 10, 15) или же—числом одинаковых посевов (первый посев озимаго, второй, третий и т. д., при чем посевы трехпольного севооборота по удаленности от навоза в годах будут расходиться с посевами восьмипольного).

Так как по удобрению в Мохомовом сѣялась исключительно озимая пшеница и ею же засевался обыкновенно второй и третий парь, то действие навоза может быть изучено с некоторой полнотой только на этом хлебе.

Изъ 972 пшеничныхъ посѣвовъ, зарегистрированныхъ въ имѣніи за 20 л. періодъ, больше половины (583) произведены по навозу (т. е. въ первый годъ послѣ внесенія навоза), 163 посѣва—во второмъ пару трехполя (на 4-й годъ отъ навоза), 11 посѣвовъ переходныхъ (на 5-й годъ послѣ внесенія навоза), 86 посѣвовъ—во второмъ пару восьмиполя (6-й годъ), 60 посѣвовъ въ третьемъ пару трехполя (7-й годъ), 45 посѣвовъ въ третьемъ пару восьмиполя (9-й годъ) и 24 посѣва переходныхъ и удаленныхъ отъ навоза болѣе 7 лѣтъ. Въ виду большой разницы въ плодородіи моховскихъ и курдяевскихъ полей, мы не будемъ ихъ смѣшивать при группировкѣ по сѣвооборотамъ, а ограничимся рассмотрѣніемъ данныхъ порознь по каждому сѣвообороту. Для болѣе полноты группъ, мы присоединимъ всѣ переходные посѣвы къ ближайшимъ основнымъ группамъ (напр. въ трехпольи Моховскихъ полей посѣвы на 5-й годъ отъ навоза къ посѣвамъ по второму пару, а въ курдяевскомъ восьмипольѣ—посѣвы на 4-ый и 5-й годъ ко второму пару восьмиполя и т. п.).

Посѣвы пшеницы въ моховскомъ трехпольѣ:

I гр. по навозному пару .	372 участка	109,7%	75,6 пуд.	157
II гр. по второму пару .	146 „	102,1%	70,5 „	146
III гр. по третьему пару.	48 <sup>1)</sup> „	83,2%	57,3 „	119
IV гр. по четвертому пару	16 „	70,1%	48,2 „	100

Если примемъ за единицу сравненія IV группу, т. е. посѣвы, удаленные отъ навоза болѣе 9 лѣтъ (третій посѣвъ въ клеверномъ сѣвооборотѣ и 4-ый посѣвъ при трехпольѣ), то эффектъ навоза на первомъ посѣвѣ выразится въ прибавкѣ 57% или 27,3 пуд. зерна съ каз. дес., на второмъ посѣвѣ прибавка опускается до 46% (22,3 пуд.) и на третьемъ посѣвѣ до 19% (или 9 пуд.). Въ теченіи трехъ первыхъ озимыхъ посѣвовъ трехполя—навозъ повидимому используется сполна; по крайней мѣрѣ при расчлененіи IV группы не получается уже устойчивой разницы между урожаями пшеницы; 10 посѣвовъ, удаленныхъ отъ навоза на 8, 9 и 10 лѣтъ, въ среднемъ имѣютъ урожай въ 71,2% (80,9—76,6—64,0), и 6 посѣвовъ, удаленныхъ отъ навоза на 14 и 17 лѣтъ, дали въ среднемъ—68,3% (4 посѣва на 17-ый годъ дали въ среднемъ 54,7%).

По малочисленности этихъ посѣвовъ правильнѣе соединить ихъ въ одну группу, съ той оговоркой, что дѣйствіе навоза постепенно сходится на нѣтъ не раньше четвертаго посѣва трехполя, т. е. на 10-ый годъ послѣ внесенія навоза. Если бы группа посѣвовъ, удален-

<sup>1)</sup> 16 посѣвовъ по клеверному пару, на 6-ой годъ послѣ внесенія навоза дали въ Моховомъ—89,7%.

ныхъ на 17 лѣтъ не была такъ малочисленна (всего 4 посѣва), то дѣйствіе навоза выразилось бы въ удвоеніи урожая (урожай 54,7% = 37,7 п. съ каз. дес., а по навозу получено 75,5 пуд.). Какъ ни шатки эти отрывочныя данныя объ урожайности прѣсныхъ посѣвовъ, они все же свидѣтельствуютъ въ совокупности, что наше суммарное исчисленіе прибавки грѣшитъ скорѣе въ смыслѣ преуменьшенія, чѣмъ наоборотъ, не говоря уже о той общей поправкѣ, вытекающей изъ системы удобренія, о которой говорилось раньше.

Ограничивая рассмотрѣніе тремя первыми посѣвами и сравнивая ихъ со всѣми послѣдующими въ совокупности, т. е. принимая среднюю урожайность прѣсныхъ посѣвовъ пшеницы равною 48 пуд. съ каз. дес., мы получимъ, что *дѣйствіе навоза выражается въ прибавкѣ 59 пудовъ зерна съ каз. дес.* (27,3 + 22,3 + 9,1 = 58,7). Такая цифра, конечно, не можетъ вызывать никакихъ сомнѣній относительно рентабельности навоза, ибо она на 46 пуд. выше прибавки, исчисленной г. Шатиловымъ въ его статьѣ: „о вліяніи хлѣвнаго навоза на моховскомъ черноземѣ“ (Хозяинъ, 1900 г.). Средній урожай удобренныхъ посѣвовъ имъ опредѣленъ для всего имѣнія въ 71 пудъ, а урожай неудобренныхъ посѣвовъ въ 59 пуд., вслѣдствіе того, что въ группу неудобренныхъ вошли всѣ вторые и третьи посѣвы, на которыхъ продолжается дѣйствіе навоза. Причисляя къ прѣснымъ посѣвамъ всѣ посѣвы, не слѣдующіе непосредственно за навознымъ паромъ, г. Шатиловъ исходилъ изъ того произвольнаго допущенія, что дѣйствіе навоза ограничивается однимъ посѣвомъ, тогда какъ въ болѣе раннихъ своихъ сообщеніяхъ (напр. въ вышеупомянутомъ докладѣ 1891 г.) доказывалъ, на конкретныхъ примѣрахъ, что дѣйствіе навоза не трудно прослѣдить въ теченіи 8 лѣтъ, чѣмъ отчасти и оправдывалъ принятый въ Курдяевѣ восьмипольный сѣвооборотъ. Противорѣчіе это, какъ увидимъ дальше, было вызвано тѣмъ обстоятельствомъ, что овсяные посѣвы, непосредственно слѣдующіе за удобренной пшеницей, по вычисленію г. Шатилова нисколько не отличались по урожаю отъ всѣхъ прочихъ овсяныхъ посѣвовъ, болѣе удаленныхъ отъ навоза; однако своеобразное отношеніе овса къ удобренію нисколько не препятствуетъ использованію навоза со стороны послѣдующихъ озимыхъ посѣвовъ.

Разсмотримъ теперь какъ выразилось дѣйствіе навоза на болѣе истощенныхъ поляхъ курдяевского хутора, гдѣ къ нему присоединилось еще вліяніе полевого травосѣянія.

Изъ 366 посѣвовъ пшеницы 211 приходятся по навозу, 114 слѣдуютъ послѣ клевернаго пара (черезъ 8 лѣтъ послѣ навоза; въ эту же группу включены 28 переходныхъ посѣвовъ, на 4-й годъ отъ навоза) и 41 посѣвъ занимаетъ третій паръ: на 7-й годъ 12 посѣвовъ переходныхъ отъ трехполя безъ клевера и на 9-й годъ отъ навоза 29 посѣвовъ послѣ клевера).

Посѣвы пшеницы въ курдяевскомъ восьмипольѣ:

I гр. по навозному пару 211 участковъ .	97,9%	67,6 пуд.	162%
II " " второму пару . 114 "	94,8%	65,4 "	157%
III " " третьему пару . съ клевер. . . 29 "	86,7%	59,8 "	143%
IV " " третьему пару безъ клевера . 12 "	60,6%	41,7 "	100

Если примемъ за единицу сравненія посѣвы по третьему пару безъ клевера, то суммарное дѣйствіе навоза и клевера выразится на первомъ посѣвѣ въ прибавкѣ, не уступающей моховскому трехполью, несмотря на болѣе низкіе урожаи какъ прѣсныхъ, такъ и удобренныхъ посѣвовъ, тоже самое повторяется и на второмъ посѣвѣ пшеницы; на третьемъ же прибавка должна соответствовать дѣйствию одного клевера (18 пуд.). Суммируя прибавки всѣхъ 3 посѣвовъ, получимъ, что навозъ и клеверъ вмѣстѣ прибавляютъ 68 пуд. (25,9 + 23,7 + 18,1 = 67,7), т. е. на 9 пуд. больше, чѣмъ въ Моховомъ. Какъ распредѣляются прибавки между клеверомъ и навозомъ, конечно, очень трудно опредѣлить, ибо для этого имѣются данныя лишь для небольшой группы посѣвовъ, удаленныхъ отъ удобренія на 9 лѣтъ и болѣе, но во всякомъ случаѣ изъ того факта, что удобренные посѣвы курдяевскихъ полей отличаются отъ соответствующихъ посѣвовъ моховскихъ полей почти также, какъ прѣсные посѣвы (удобренные на 8 пуд., а прѣсные на 6½ пуд. выше въ Моховомъ) видно, что вліяніе клевера при болѣе или менѣе нормальныхъ условіяхъ культуры выражается весьма слабо. На сильно истощенныхъ поляхъ максимальный эффектъ клеверной культуры достигаетъ 18 пуд., т. е. онъ значительно ниже, чѣмъ эффектъ навознаго удобренія (въ Моховомъ, на лучшей почвѣ послѣдній равенъ 27 пуд.). Прибавимъ, что такой результатъ можетъ быть приписанъ не столько улучшающему дѣйствию клеверной культуры, сколько вліянію чернаго пара (клеверный пластъ лучится за годъ до посѣва озимаго и подвергается паровой обработкѣ въ теченіи двухъ лѣтнихъ сезоновъ), а также болѣе слабому истощенію почвы при восьмипольѣ по сравненію съ трехпольемъ, вслѣдствіе низкой урожайности клеверныхъ посѣвовъ (въ среднемъ за 20 лѣтъ укосъ клевера приноситъ 90 пуд. вмѣсто 270 пуд. зерна и соломы хлѣбныхъ посѣвовъ и слѣдовательно за 8 лѣтъ, предшествующихъ третьему посѣву пшеницы въ восьмипольѣ, будетъ снято на 360 пуд. меньше, чѣмъ при трехпольѣ: 4 хлѣбныхъ посѣва по 270 пуд. и два клеверныхъ по 90 пуд. дадутъ съ десятины 1260 пуд. растительной массы, тогда какъ при трехпольѣ 6 хлѣбныхъ посѣвовъ составятъ—1620 пуд.).

Если игнорировать разницу между курдяевскими и моховскими полями и составить общія группы по всему имѣнію, то получится слѣдующая урожайность различныхъ посѣвовъ пшеницы:

Средніе урожаи пшеницы по всему имѣнію.

	Число посѣвовъ.	Средняя удаленность отъ навоза въ годахъ.	Урожай въ %.	Урожай въ пудахъ на г. д.	Прибавки въ %.
I гр. Посѣвы по навозному пару	583	1,0	105,4%	72,7 п.	160
II " " " второму " "	260	4,7	98,9%	68,2 "	150
III " " " третьему " "	77	7,6	84,5%	58,3 "	128
IV " " " четвертому " "	28	10,3	66,0%	45,5 "	100

Таблица показываетъ, что дѣйствіе навоза проявлялось на трехъ первыхъ посѣвахъ пшеницы весьма рѣзко, вызывая прибавку въ 60, 50 и 28% отъ прѣснаго урожая въ 45 пуд. или общая абсолютная прибавка зерна составляетъ въ среднемъ по имѣнію—почти 63 пуда (27,2 + 22,7 + 12,8), причѣмъ на долю перваго посѣва приходится 43,4% на долю второго 36,2% и на долю третьяго посѣва—20,4% общей прибавки. Такое продолжительное дѣйствіе навоза свидѣтельствуетъ о весьма медленномъ его разложеніи въ черноземѣ и представляетъ явленіе чрезвычайно важное въ экономическомъ отношеніи. Оно показываетъ также, какъ велика была ошибка г. Шатилова, ограничившагося при исчисленіи рентабельности навоза только первой прибавкой, составляющей меньше половины общаго прироста.

Ошибка эта возросла еще на 15 пуд. вслѣдствіе преувеличенія урожая прежнихъ посѣвовъ (вмѣсто 45 пуд., онъ принималъ его равнымъ 60 пуд., т. е. среднему урожаю трехъ послѣднихъ группъ, удаленность которыхъ отъ навоза равняется всего 5,7 годамъ). Вычисленіе средней удаленности отъ навоза каждой группы посѣвовъ показываетъ, что въ среднемъ для всего имѣнія пшеничные посѣвы весьма мало отклонялись отъ трехпольнаго типа, (по которому посѣвы занимаютъ 1, 4, 7 и 10-ое мѣсто послѣ навоза); это объясняется отчасти преобладаніемъ моховскихъ посѣвовъ надъ курдяевскими (какъ по площади, такъ и по числу посѣвовъ), отчасти переходнымъ состояніемъ курдяевского полеводства (изъ 366 посѣвовъ 40 носятъ характеръ трехпольныхъ, тогда какъ въ Моховомъ изъ 582 посѣвовъ переходными къ восьмиполью являются всего 20 посѣвовъ).

Это обстоятельство въ связи съ неодинаковой естественной производительностью моховскихъ и курдяевскихъ полей препятствуетъ выясненію роли клевера по отношенію къ посѣвамъ пшеницы. Если ограничиться посѣвами по клеверному пару на моховскихъ поляхъ (на 6-й годъ послѣ внесенія навоза) и сравнить эти посѣвы съ третьими посѣвами трехполья (на 7-й годъ послѣ внесенія навоза), то получится перевѣсъ въ пользу клевернаго пара на 6% (16 посѣвовъ по клеверному пару дали 89,7% и 52 посѣва по третьему пару безъ клевера 83,8%), что при переводѣ на абсолютныя цифры составитъ весьма скромную

прибавку въ 4 пуда на к. д. На Курдюевскомъ хуторѣ максимальная прибавка достигаетъ 18 пуд. на к. д. (29 посѣвовъ по клеверному пару дали 86,7% и 12 посѣвовъ по третьему и четвертому пару безъ клевера—60,6%). Такимъ образомъ введеніе клеверной культуры отразилось на урожаяхъ пшеницы весьма слабо, причемъ урожай поднялся только на самыхъ истощенныхъ поляхъ. Средніе урожаи удобренныхъ посѣвовъ остались на прежнемъ уровнѣ (разница между моховскими и курдюевскими полями сохранилась, составляя 11,8% или 8 пуд. на к. д.).

Прослѣдимъ далѣе какъ измѣняются подѣ влияніемъ навоза урожаи ржи. Мы уже упоминали, что ржи отводились въ Моховомъ худшіе участки, худшіе какъ по естественнымъ, такъ и по культурнымъ условіямъ, причемъ площадь ржаныхъ посѣвовъ съ 1881 г. непрерывно сокращалась. Вслѣдствіе этого число данныхъ для ржаныхъ посѣвовъ весьма не велико (общее число посѣвовъ 320), причемъ совершенно отсутствуютъ посѣвы по навозу, а средняя удаленность ржи отъ удобренія равняется 6 годамъ (6,1) т. е. вдвое больше, чѣмъ для пшеницы (2,8).

Для большей полноты группъ мы рассмотримъ ржаные посѣвы безъ раздѣленія на сѣвообороты, соединяя посѣвы по ихъ удаленности отъ удобренія.

Посѣвы ржи по всему имѣнію.

	Число участковъ.	Урожай въ %/о.	Въ пудахъ.
I гр. Посѣвы по второму пару (на 4-й годъ).	126	101,8%	87,7
II „ „ на 6-й годъ (послѣ клевера).	40	104,1%	89,7
III „ „ по третьему пару (на 7-й годъ) . . . . .	102	94,5%	81,5
IV гр. посѣвы на 9-й годъ (послѣ клевера).	23	96,4%	83,1
V „ „ по четвертому пару (на 10-ый годъ). . . . .	30	99,9%	86,2

Таблица показываетъ, что дѣйствіе навоза на ржи проявляется весьма слабо и неправильно. Если даже игнорировать послѣднюю группу, въ виду ея малочисленности и принять за единицу болѣе устойчивую величину урожая по третьему пару (на 7-й годъ послѣ внесенія навоза), то посѣвы по второму пару дадутъ весьма незначительный приростъ въ 7,3% или 6,2 пуд. на к. д., а послѣ клевера 7,7% или 6,6 пуд. Соответствующій приростъ пшеницы равняется 10 пуд. (68,2—58,3), т. е. прибавка ржи составляетъ 2/3 отъ прибавки пшеницы. Если припомнимъ, что по изслѣдованіямъ нашей Опытной Станціи отзывчивость къ удобренію у пшеницы выражена вдвое рѣзче, чѣмъ у ржи, то исчисленную прибавку въ 6 1/2 пуд. зерна можно признать вполне нормальной. Если допустить, что на первомъ посѣвѣ по навозу прибавка въ урожай будетъ также составлять 2/3 соответствующей прибавки пшеничного

урожая, то мы получимъ урожай ржи по навозному пару въ 90,7 пуд. (64% отъ прибавки 72,7—58,3 или 14,4 пуд. = 9,2 пуд.) и въ этомъ случаѣ два первыхъ посѣва ржи принесутъ лишнихъ 15,8 пуд. вмѣсто 24,4 пуд. получаемыхъ на посѣвахъ пшеницы. Изъ этого расчета видно, что въ смыслѣ оплаты удобренія пшеница должна быть значительно выгоднѣе ржи (положеніе, которое оспаривалось на страницахъ журнала «Хозяинъ» тульскимъ землевладѣльцемъ Г. Ершовымъ, объяснявшимъ ошибочные выводы Г. Шатилова неудачнымъ выборомъ растенія). Справедливость подобнаго возраженія повидимому не оспаривалъ и Г. Шатиловъ, такъ какъ въ своемъ отвѣтѣ Г. Ершову (журналъ „Хозяинъ“ за 1900 годъ) указывалъ лишь на то, что рентабельность навоза, доказанная для чернозема при ржаныхъ посѣвахъ, еще не свидѣтельствуетъ о рентабельности его для пшеничныхъ посѣвовъ. Изслѣдованія Опытной Станціи и данныя Моховскаго хозяйства напротивъ позволяютъ утверждать обратное, т. е., что хозяйство, не рентирующее удобренія при пшеничныхъ посѣвахъ, тѣмъ болѣе не будетъ его рентировать при посѣвахъ ржи.

Сравнивая далѣе посѣвы ржи въ трехпольномъ и въ клеверномъ сѣвооборотѣ, мы встрѣчаемся вновь съ весьма малой отзывчивостью хлѣбовъ къ клеверной культурѣ. Посѣвъ ржи по третьему пару (на 7-ой годъ отъ навоза) даетъ на 8,4 пуда меньше, чѣмъ посѣвъ по клеверному пару (на 6-ой годъ отъ навоза), при сравненіи же 2 посѣвовъ по третьему пару влияніе клевера выражается всего въ прибавкѣ 1 1/2 пуд., несмотря на то, что эти посѣвы рѣзко различаются по времени взмета (клеверный паръ взмetyвается въ августѣ, а зеленый паръ—въ маѣ). Для посѣвовъ наиболѣе удаленныхъ, хотя и получается урожай болѣе высокій, чѣмъ по клеверному пару, но это превышеніе объясняется влияніемъ болѣе высокаго естественнаго плодородія участковъ V-ой группы.

Разсмотримъ теперь измѣненія урожая въ овса при той же группировкѣ посѣвовъ.

Посѣвы овса по всему имѣнію.

	Число уч.	Сред. ур. въ %/о.	Въ пуд.
I гр. Первый посѣвъ (на 2-ой годъ отъ навоза) .	344	103,7	101,6
II гр. Второй посѣвъ (на 5-ый годъ „ ) .	320	98,3	96,3
III гр. Третій посѣвъ (на 3-ій годъ „ ) .	140	101,5	99,5
IV гр. Четвертый посѣвъ (на 10-ый годъ и позже). .	89	97,3	95,3
V гр. Первый посѣвъ въ 8 п. (на 2-ой годъ) .	197	96,0	94,0
VI гр. Второй посѣвъ въ 8 п. (на 7-ой годъ) .	152	97,2	95,3
VII гр. Третій посѣвъ въ 8 п. (на 10 годъ и позже). .	15	91,1	89,3

Если примемъ за единицу сравненія четвертый посѣвъ овса, удаленный отъ навоза на 10 лѣтъ и больше, то на первомъ посѣвѣ

получим прибавку от навоза в 6,3 пуда (или 6,6% от прѣснаго урожая в 95,3 п.), на второмъ посѣвѣ всего 1,0 пудъ и на третьемъ 4,2 пуда, а всего на трехъ посѣвахъ 11½ пудовъ, т. е. еще меньше, нежели получилось у ржи. Въ клеверномъ сѣвооборотѣ единица сравненія, благодаря преобладанію курдюлевскихъ полей, ниже на 6 пуд. (89,3 вмѣсто 95,3), но эффектъ навоза выражается на двухъ посѣвахъ почти такой же прибавкой, какъ на 3 посѣвахъ въ трехпольѣ, а именно = 10,7 пуд. (4,7 + 6,0). Вліяніе клеверной культуры проявляется на овсѣ еще слабѣе, чѣмъ на озимыхъ посѣвахъ; это вліяніе можно усмотрѣть изъ того факта, что урожай овса на 5-ый и на 7-ой годъ отъ навоза оказываются почти одинаковыми (96,3—95,3), тогда какъ на 10-ый годъ—они въ клеверномъ сѣвооборотѣ на 6 пуд. ниже, чѣмъ въ трехпольномъ: клеверный пластъ такимъ образомъ сгладил ту разницу въ овсяныхъ урожаяхъ, которая вызывалась разнокачественностью почвы, но это вліяніе обнаруживается исключительно на посѣвѣ, ближайшемъ къ клеверному пару,—оно исчезаетъ на третьемъ овсяномъ посѣвѣ и незамѣтно также на посѣвахъ, ближайшихъ къ навозному пару (первые посѣвы овса, какъ и у пшеницы, обнаруживаютъ такую же, если не болѣшую разницу, какую мы отмѣтили для прѣсныхъ посѣвовъ: 101,6—94,0 = 7,6, а прѣсные посѣвы различаются на 6 пуд.—95,3—89,3). Изъ этихъ сопоставленій видно, какое ничтожное значеніе имѣла клеверная культура по отношенію къ урожаямъ овса.

Максимальный эффектъ этой культуры равняется 5 пуд. на одномъ посѣвѣ, ближайшемъ къ клеверному пару, тогда какъ дѣйствіе навоза на 2 посѣвахъ измѣряется въ 10,7—11,5 пуд. т. е. вдвое выше. Слабая отзывчивость на удобренія, какъ показываютъ изслѣдованія нашей Опытной Станціи, представляетъ характерную особенность овса, и потому не должна быть разсматриваема, какъ признакъ полного использования удобренія со стороны озимыхъ посѣвовъ. Такое заблужденіе, какъ мы уже упоминали, было главной причиной, побудившей г. Шатилова при исчисленіи полезнаго дѣйствія навоза ограничиться прибавками на первыхъ пшеничныхъ посѣвахъ.

Въ дѣйствительности же для такого исчисленія необходимо принять во вниманіе по меньшей мѣрѣ три озимыхъ и три яровыхъ посѣва. Суммируя прибавки на 3 урожаяхъ пшеницы (62,7 п.) и на трехъ урожаяхъ овса (11,5 п.), получимъ общую прибавку въ 74,2 пуда зерна (вѣсъ соломы по среднему отношенію зерна къ общему вѣсу урожая = 1/3 долженъ быть вдвое больше, т. е. 150 пуд.).

Такая громадная прибавка, конечно, не только вполне рентируетъ затраты на удобреніе, но и увеличиваетъ земельную ренту въ 1½ раза, если предположить, что хозяйство организовано правильно, т. е. если навозъ не приходится вывозить слишкомъ далеко (для чего требуется центральное положеніе усадьбы или устройство хуторовъ) и если производство навоза окупается рабочей, мясной или молочной производи-

тельностью животныхъ и навозъ является побочнымъ даровымъ продуктомъ. Моховское хозяйство, правда, не удовлетворяетъ ни тому, ни другому требованію (главная усадьба и хуторъ расположены на периферіи обширнаго участка, растянутого на 6 верстъ и изрѣзаннаго множествомъ непроѣздныхъ балокъ; продуктивнаго скотоводства въ хозяйствѣ не существуетъ и навозъ является даровымъ отбросомъ лишь отъ взрослога рабочаго скота); тѣмъ не менѣе, благодаря выгоднымъ экономическимъ условіямъ, расходы по удобренію, исчисленные для Моховскаго имѣнія г. Шатиловымъ, а также практикантомъ Г. Мазуренко (см. описаніе Моховскаго хозяйства въ извѣстіяхъ Моск. Сел. Хоз. Института за 1900 г.), являются вполне умѣренными. Вывозка навоза на каждую десятину обходится лѣтомъ въ 6, а зимой въ 4—5 р., что при существующемъ соотношеніи зимней и лѣтней вывозки составитъ въ среднемъ 5 р. 25 к. Къ этому слѣдуетъ прибавить расходъ по заправкѣ навоза въ борозды въ 60 коп., а также стоимость уборки и молотбы лишняго урожая (въ 74 пуд., что при среднемъ умолотѣ пшеницы въ 5½ пуд. составитъ 13½ копенъ и по даннымъ г. Мазуренко обойдется хозяйству—8 р. 15 к.).

Такимъ образомъ стоимость удобренія и добавочныхъ расходовъ по уборкѣ составляетъ на 1 дес.—14 р., стоимость же лишняго урожая пшеницы (овесъ мы приравниваемъ пшеницѣ въ виду того, что стоимость зерна и соломы для моховскаго овса не уступаетъ пшеницѣ) по среднимъ цѣнамъ разсматриваемаго 20 л. періода (87 коп. пудъ зерна и 50 коп. копна соломы) составитъ 71 р. 30 коп.

Чистый доходъ отъ удобренія 1 каз. дес. отсюда опредѣляется въ 57 р. 30 к. въ теченіи 8 лѣтъ или средній ежегодный приростъ чистой доходности каждой удобренной десятины равняется 7 р. 16 коп. Чистая же доходность 1 дес. пашни по исчисленію г. Шатилова равняется въ среднемъ по имѣнію—13 р. 91 к. и слѣдовательно удобреніе можетъ повысить эту доходность на 50% (въ дѣйствительности процентное повышеніе земельной ренты должно быть еще выше, если исчислить послѣднюю не въ среднемъ по имѣнію, а порознь для прѣсныхъ и удобренныхъ посѣвовъ).

Такой выводъ пріобрѣтаетъ тѣмъ болѣшее значеніе, что исчисленный по Моховскимъ записямъ полезный эффектъ удобренія нужно признать не только минимальнымъ (въ силу благоприятныхъ естественныхъ и экономическихъ условій Моховскаго хозяйства), но и сильно преуменьшеннымъ въ силу того, что система удобренія и вся культура была направлена къ тому, чтобы сгладить урожайные результаты удобренныхъ и прѣсныхъ посѣвовъ. Мы уже видѣли, что мѣры, направленные къ этой цѣли, оказались настолько дѣйствительными, что—при сопоставленіи абсолютныхъ величинъ давали ошибочное представленіе объ отрицательномъ эффектѣ удобренія. Изъ этого поразительнаго примѣра видно также, какъ трудно пользоваться данными практиче-

ских хозяйств для получения верных выводов по самым элементарным техническим вопросам и какая сложная статистическая разработка требуется для того, чтобы раскрыть полную несостоятельность выводов, сделанных самим хозяином на основании беглой поверхностной оценки одних и тех же цифровых данных. Только благодаря строгой критике цифрового материала и применению метода относительных чисел явилась возможность расширить сферу наблюдения, составить устойчивые статистические средние и парализовать тем самым влияние посторонних факторов, в большинстве случаев превосходящих по своему размеру изучаемый.

Возвратимся к более детальному рассмотрению второго вывода, вытекающего из приведенного цифрового анализа, а именно к вопросу о влиянии клевера. Слабое влияние клевера представляет факт громадной важности в виду того, что клеверу обыкновенно приписывают еще большее значение, чем навозу, в особенности на чернозем, для которого по мнению защитников механической теории (к числу которых причислял себя и владелец Моховаго) большее значение имеет восстановление структуры, нежели внесение питательных веществ. В другом месте мы коснемся вопроса о том насколько верно обычное представление об улучшении структуры чернозема под влиянием клеверной культуры (в выпуск материалов по Лаборатории и Теплице), здесь же остановимся на проверке другой стороны вопроса, а именно рассмотрим не является ли причиной слабого действия клевера плохая урожайность клеверных посевов и не повысятся ли урожаи последующих хлебов в случае высоких урожаев клевера?

Посевы клевера в Моховом эксплуатировались главным образом как кормовое угодье, т. е. убирались на сено (за 20 лет под сменным клевером оставлено 6188 дес. или 28,2% от общей площади клеверных посевов, составившей за тот же период 21,660 дес.).

Средний урожай сена за период 1884—1901 гг. = 127 пуд. с экономической или 95 пуд. с каз. дес. (первогодние укосы дали немного больше второгодних, а именно с 1 эк. дес. — 130 и 124 п.). Считая неурожайными года с урожаем сена менее 75 пуд., найдем, что 50% лет являются неурожайными (средний урожай сена за 10 неурожайных лет = 50 пуд.). Естественно предположить, что такое обилие неурожайных посевов является главной причиной слабого влияния клевера, так как 50 пудовый укос, конечно, не может претендовать на обогащение почвы (таков средний укос на самых плохих бугристых сенокосах и на зеленых парах, не стравливаемых скотом). При полном травостое и нормальном развитии клевер приносил на более тощей почве Опытной Станции около 200 пуд. сена.

Группируя все посевы клевера по их урожайности, мы получим следующее соотношение между урожаями клевера и пшеницы, следующей за клеверным паром.

					Средний урожай клевера.	Пшеницы.	
I	гр.	21	посевы клевера с урож. отъ 245 до 130 п.	154 п.	88,3%	89,0	}
II	"	21	" " " " " 130 " 85 "	100 "	89,8%		
III	"	21	" " " " " 85 " 48 "	78 "	101,4%	89,2	}
IV	"	21	" " " " " 48 " 31 "	45 "	77,1%		

Приведенная таблица показывает, что определенной зависимости между урожаями клевера и пшеницы не существует. Соединяя вместе первые 2 группы с урожаем клевера выше среднего (127 п. с каз. дес.) и с другой стороны 2 группы с низким урожаем клевера (62 п., т. е. вдвое меньше), мы получаем в обоих случаях один и тот же урожай пшеницы в 89% (61,4 п.), урожай, уступающий среднему урожаю удобренной пшеницы не только моговскаго, но и курдяевскаго сѣвооборота (75—68).

Еще менее слабое влияние клевера может быть приписано краткости периода, в течении которого клевер занимает поле.

Лабораторные исследования почвы показывают, что комковатая залежная структура приобретает черноземом и в течении двухлетних культуры при удовлетворительном травостое клевера и тем не менее это не мешает почве приобретать пылеватое строение в течении первого же года паровой обработки клеверного пласта, благодаря принятой в Моховом системе обработки почвы и нерациональному сѣвообороту, при котором клеверный пласт не используется, как бы следовало, яровым посевом, а энергично разрушается многократной механической обработкой в пару.

Очевидно также, что более продолжительная культура клевера при низких укосах даже в течении двух первых лет и полном исчезновении клевера на третий год, не представляет ни малейшей выгоды и является даже опасным в смысле засорения полей многолетними сорными травами (напр. полынью, появляющейся и раньше на клеверных посевах). Простой расчет показывает, что и двухлетняя культура клевера приносит Моховскому хозяйству громадные убытки по сравнению с самым примитивным трехпольем. Так напр. 600 дес. Курдяевскаго сѣвооборота приносят при 3 и 8 польном сѣвообороте следующие доходы:

Средній урожай.						
Зерна.	Соломы коп.	Стоимость урожая съ 1 к. дес.	Расходъ на 1 к. д.	Чистый доходъ на 1 к. дес.	Чистый доходъ общій.	
При трехпольѣ:						
Паръ . . . . . 200 дес.	—	—	—	—	—	—
Пшеница 200 " 70 п.	12,7	62 р. 35 к.	19 р. 62 к.	42.73	8.546 р.	
Овесъ . . . 200 " 98 "	11,4	67 " 35 "	14 " 35 "	53.00	10.600 "	
				31 р. 92 к.	19.146 р.	
При восьмипольѣ:						
Паръ . . . . . 150 д.	—	—	—	—	—	—
Пшеница . . . 150 " 70	12,7	62.35	19.62	42.73	6.409	
Овесъ . . . . . 150 " 98	11,4	67.35	14.35	53.—	7.950	
Клеверъ . . . 150 " 90	—	18.—	4.—	14.—	2.100	
				27.42	16.459	

Цѣны приняты: 1 п. пшеницы—80 к., овса—60 к.; 1 копна соломы пшеницы—50 коп., овса—75 к., 1 п. клевера—20 к. Въ дѣйствительности цѣны въ Моховомъ были выше

блюдалось въ хозяйствѣ. Прежде всего не соблюдалось тождества въ отношеніи времени заправки навоза: обыкновенно поля съ зимней вывозкой навоза взметывались тотчасъ вслѣдъ за яровыми посѣвами, одновременно или раньше прѣсныхъ паровъ, тогда какъ поля съ лѣтней вывозкой, производившейся крестьянами, по необходимости запаздывали и взметывались послѣдними, по крайней мѣрѣ мѣсяцемъ позже. Во вторыхъ не соблюдалось тождества, ни въ отношеніи количества, ни въ отношеніи качества навоза. Самъ владѣлецъ въ описаніи, цитированномъ нами, указываетъ на то, что при лѣтней вывозкѣ увалъ навоза былъ значительно меньше, чѣмъ при зимней вывозкѣ. Въ виду этого различія хозяйство стремилось оставлять подъ лѣтнюю вывозку лучшіе участки, однако оно не принимало во вниманіе большой разницы въ *качествѣ* навоза, между тѣмъ какъ навозъ зимней вывозки, помимо выщелачиванія, по качеству замѣтно уступалъ лѣтнему навозу, вслѣдствіе болѣе высокаго содержанія влаги въ періодъ вывозки, большей примѣси подстилки и болѣе слабаго разложенія въ холодныхъ помѣщеніяхъ.

Отсюда уже ясно, что посѣвы озимыхъ, слѣдовавшіе по зимнему или лѣтнему навозу, отличались весьма рѣзко и по многимъ другимъ условіямъ (по естественному плодородію участковъ, по времени взмета, по количеству и по качеству навоза), но такъ какъ всѣ эти условія—

всякомъ случаѣ, перевѣсъ въ пользу зимней вывозки, при условіяхъ Моховскаго хозяйства, свидѣтельствуется не столько о *большей производительности* зимняго навоза (какъ полагаетъ г. Шатиловъ), сколько о преимуществахъ болѣе ранней запашки.

За періодъ съ 1882 по 1890 годъ имѣется еще нѣсколько данныхъ для осенней вывозки навоза, хотя число пшеничныхъ посѣвовъ, удобренныхъ осеннимъ навозомъ, и за эти 9 лѣтъ весьма мало (15 посѣвовъ при 145 посѣвахъ по зимнему и 142 посѣвахъ по лѣтнему навозу. Уже изъ того обстоятельства, что за 20 лѣтъ осенняя вывозка навоза примѣнялась всего въ 15 случаяхъ изъ 583 (т. е. что площадь пара съ осеннимъ навозомъ составляетъ всего 2,5% общей площади удобрения пара) ясно, что осенняя вывозка не имѣетъ практическаго значенія. Тѣмъ не менѣе г. Шатиловъ обращаетъ особое вниманіе хозяевъ на полученные имъ результаты и считаетъ вопросъ этотъ заслуживающимъ тщательной и долговременной проверки. Выводъ этотъ однако основанъ на такомъ же ошибочномъ методѣ исчисленія, какъ и большинство другихъ выводовъ, нами разсмотрѣнныхъ.

Вычислимъ средніе урожаи пшеницы за тотъ періодъ, для котораго имѣются случаи осенней вывозки навоза:

15 посѣв. осенн. вывозки дали средній урожай пшен. 108,4% или 74,6 п.				
145 » зимней » » » » »	100,4%	»	69,1 »	
142 » лѣтней » » » » »	100,9%	»	69,4 »	

Преимущество навоза осенней вывозки выражается въ среднемъ въ приростѣ 5½ пудовъ по сравненію съ зимнимъ навозомъ, запашка котораго производилась съ нимъ одновременно и этотъ перевѣсъ естественно объясняется лучшимъ качествомъ осенняго навоза по сравненію съ зимнимъ. Но величина этой прибавки, далеко не соответствуетъ выводамъ самого владѣльца, который на основаніи данныхъ за 5 лѣтъ опредѣляетъ разницу въ пользу осенняго навоза въ 16 пуд. для Моховаго и въ 32 пуда для Курдяева (см. докладъ 1891 г., по цифрамъ далеко расходящимся съ данными, опубликованными въ 1900 г.). Абсолютныя цифры урожая за 5 лѣтъ (86, 88, 89, 90, 93) также не оправдываютъ подобнаго вывода.

Средніе урожаи пшеницы въ пудахъ съ к. д.  
По осеннему— По зимнему— По лѣтнему навозу.

1886 г.	39,8	58,0	49,7
1888 »	156,8	129,2	106,9
1889 »	82,5	94,4	67,7
1890 »	94,0	76,8	78,2
1893 »	83,0	77,2	64,6
Въ среднемъ .	91,2	87,1	73,4

Перевѣсъ въ пользу осенней вывозки по сравненію съ зимней до-стигается и здѣсь всего 4 пуд. 1), тогда какъ влияніе времени запашки въ эти годы проявилось въ 3 раза рельефнѣе (ущербъ отъ запозданія взмета = 13,7 пуд.).

Такимъ образомъ данныя Моховскаго хозяйства выдвигаютъ на первый планъ значеніе времени запашки и на второй планъ влияніе качества навоза. Лучшіе результаты, безъ сомнѣнія, дала бы зимняя вывозка въ томъ случаѣ, если бы навозъ ея по качеству не уступалъ лѣтнему (для чего потребовалось бы правильное сохраненіе и приготовленіе навоза въ гноевищахъ вмѣсто подножнаго способа, практикуемаго въ Моховомъ въ холодныхъ помѣщеніяхъ и рекомендуемаго г. Шатиловымъ въ качествѣ наиболѣе рациональнаго) и еще лучшіе, если бы разбивка навоза производилась по мерзлой землѣ и навозъ до запашки способствовалъ бы сохраненію почвенной влаги, играя роль мертваго покрыва. Разбивка навоза по снѣгу, хотя иногда и практиковалась въ Моховомъ, но въ такой формѣ, при которой полезное влияніе мертваго покрыва могло быть частью парализовано выщелачиваніемъ навоза (выщелачиваніемъ не только химическимъ, но и механическимъ, въ смыслѣ отмучиванія наиболѣе цѣнныхъ частицъ экскрементовъ). Записи номерной книги однако не позволяютъ выдѣлить посѣвы, отличавшіеся временемъ разбивки зимняго навоза. Точно также отсутствуютъ записи относительно глубины и способа обработки пара; большинство отмѣтокъ носитъ характеръ неопредѣленный. Тѣмъ не менѣе по нѣкоторымъ годамъ Э. Р. Зоммеру удалось сдѣлать соответствующія выборки (какъ въ Моховомъ, такъ въ Паньковѣ), причемъ влияніе времени вспашки оказалось еще болѣе значительнымъ, нежели влияніе навоза, что и подало ему поводъ сдѣлать не вполне вѣрное заключеніе о второстепенномъ значеніи навоза. Къ сожалѣнію, работа г. Зоммера, исполненная имъ благодаря близкому знакомству съ хозяйствомъ Моховаго и Панькова (гдѣ онъ въ теченіе 3 лѣтъ исполнялъ обязанности практиканта) до настоящаго времени не опубликована.

Намъ остается разсмотрѣть, какъ измѣняется эффектъ навознаго удобрения подъ влияніемъ естественныхъ условій—почвенныхъ и атмосферныхъ и для этой цѣли прослѣдить измѣненія урожая за участкамъ и по годамъ, группируя ихъ по тѣмъ или другимъ основнымъ признакамъ.

Почвенныя различія проявляются наиболѣе устойчиво при вычисленіи средней производительности каждаго участка. Но въ виду того, что въ среднюю цифру урожайности можетъ войти различное число удобренныхъ и прѣсныхъ посѣвовъ, необходимо пользоваться или хлѣбами, мало реагирующими на удобрение, какъ овесъ (и отчасти рожь, благо-

1) Разница въ 20 пуд. получится только въ томъ случаѣ, если урожай 5 лѣтъ, наиболѣе урожайныхъ, сопоставимъ со среднимъ урожаемъ за 18 лѣтъ, а именно 91 п. для осенняго навоза и 71,8 пуд. для зимняго и лѣтняго (см. „Хозяинъ“ 1900 г. № 19).

даря тому, что она сѣялась въ Моховомъ на послѣднихъ парахъ) или раздѣлить пшеничныя посѣвы на навозныя и безнавозныя. Подъ послѣдними слѣдуетъ понимать не прѣсныя посѣвы (таковыхъ въ имѣніи совсѣмъ не было), а въ совокупности всѣ посѣвы, кромѣ навозныхъ (средняя удаленность этой группы посѣвовъ отъ удобренія, какъ уже упоминалось, равна 5,7 годамъ, тогда какъ дѣйствіе навоза уничтожается только на 10-й годъ). Такое раздѣленіе посѣвовъ необходимо сдѣлать потому, что по отдѣльнымъ участкамъ и даже большимъ группамъ участковъ невозможно проводить болѣе детальной группировки посѣвовъ по ихъ малочисленности: за 20 лѣтъ максимальное число пшеничныхъ посѣвовъ для одного участка = 6, а въ отдѣльныхъ случаяхъ число посѣвовъ сокращается до 2—3, при чемъ вовсе не оказывается безнавозныхъ (на плохихъ участкахъ въ этихъ случаяхъ пшеница замѣнялась рожью). Само собой разумѣется, что изучить вліяніе удобренія порознь на каждомъ участкѣ при такомъ маломъ числѣ посѣвовъ и громадныхъ колебаніяхъ урожая въ зависимости отъ постороннихъ вліяній, нѣтъ никакой возможности, а потому—попытку, сдѣланную въ этомъ направленіи г. Шатиловымъ, указывавшемъ на урожай одного участка въ доказательство неистощимости чернозема, слѣдуетъ признать совершенно ненаучной. Мы тѣмъ не менѣе остановимся на разсмотрѣніи указаннаго имъ примѣра, такъ какъ оно—лучше общихъ соображеній обнаруживаетъ несостоятельность примѣненнаго имъ метода.

На Щигровскомъ полѣ Моховскаго трехполья имѣется одинъ участокъ (№ 21), съ 1870 г. ни разу не удобрявшійся. Сравнивая урожай ржи и овса для этого участка съ урожаями трехъ смежныхъ участковъ (20, 22 и 12), удобрявшихся за 20 лѣтъ—по 2 раза, г. Шатиловъ приходитъ къ заключенію, что малое значеніе навоза, какъ фактора урожайности на черноземѣ, выступаетъ здѣсь весьма ярко.

По его вычисленію:

1 эк. дес. ржи на № 21 даетъ 119,9 пуд. ржи и 104,1 пуд. овса.  
 » » » » 3 смежныхъ 107,7 » » 111,9 » »

Выходитъ, что никогда не удобрявшійся участокъ даетъ болѣе высокіе урожай ржи, чѣмъ участки 2 раза удобрявшіеся (на каз. дес. + 9,1 пудъ) и только овесъ оказывается болѣе требовательнымъ, оплачивая удобреніе прибавкой 6 пуд. зерна на к. дес.

А между тѣмъ при болѣе точномъ изученіи урожайности этихъ участковъ можно придти къ выводу какъ разъ обратному,

Начать съ того, что участокъ № 21, по признанію г. Шатилова, хотя и не удобрялся, но за то съ 1880 г., „вспахивался раньше и всѣ работы на полѣ производились лучше и своевременно“, къ случайному преимуществу въ естественныхъ условіяхъ прибавилось, слѣдовательно, и преимущество въ отношеніи культуры. Несмотря на это, сравненіе

урожаевъ, если его производить въ одни и тѣ же года, а не въ среднемъ за весь періодъ, включающемъ совершенно несравнимые года, оказывается не въ пользу участка № 21. Первая рожь (въ 1883 г.) на всѣхъ участкахъ являлась прѣсной и дала почти одинаковые урожаи (за исключен. № 22)—около 107 пуд. Вторая и третья рожь на смежныхъ участкахъ была замѣнена пшеницей (только на № 22 сѣялась рожь прѣсная, давшая въ обоихъ случаяхъ такіе же урожаи, какъ № 21). Четвертый посѣвъ ржи являлся впервые неодинаковымъ въ смыслѣ удобренія—съ посѣвами ржи двухъ смежныхъ участковъ, хотя рожь сѣялась здѣсь третьимъ хлѣбомъ (по навозу 1885 г.) и тутъ уже разница въ урожаяхъ проявилась вполне рельефно:

въ 1892 г. рожь дала на № 21—61,2.

» — — — — 2 смежн. участкахъ—88,8.

Въ пользу удобренія получился приростъ въ 27,6 пуд., какой наблюдается только на первомъ посѣвѣ пшеницы по навозу, въ данномъ же случаѣ наблюдалось дѣйствіе навоза на 7-ой годъ послѣ его внесенія. Въ послѣдующіе года на смежныхъ участкахъ опять производились пшеничныя посѣвы (по удобренію) и потому для ржаныхъ посѣвовъ участка № 21 не имѣется сравнимыхъ данныхъ. Изъ этого болѣе внимательнаго разбора данныхъ ясно, что приводитъ ржаные урожаи на участкѣ № 21 въ доказательство неистощимости чернозема—не приходится. Къ такому же выводу приводитъ и разсмотрѣніе урожайныхъ данныхъ, выраженныхъ въ относительныхъ числахъ (парализующихъ вліяніе годовъ).

Средній урожай ржи для № 21 = 109,9%—сред. урожай овса—108,8.

» — — — — для 3 смежн. уч. = 115,8% „ — 105,7%.

Данные показываютъ, что на № 21 урожай ржи, несмотря на лучшую обработку почвы, ниже на 6% (или на 5 пуд. съ к. д.); вліяніе удобренія, слѣдовательно, обнаружилось вполне рельефно, хотя первые два пара послѣ удобренія отводились другому хлѣбу и потому не вошли въ среднюю величину. На овсѣ, менѣе нуждающемся въ удобреніи и болѣе отзывчивомъ къ обработкѣ, перевѣсъ въ 3% получился наоборотъ на участкѣ № 21. Кромѣ того высокія цифры относительной урожайности доказываютъ, что участокъ № 21 является однимъ изъ наиболѣе плодородныхъ на Щигровскомъ полѣ (урожай овса и ржи почти на 10% превышаютъ средній урожай по имѣнію), что въ свою очередь зависитъ, вѣроятно, отъ болѣе поздней распашки этого участка изъ подъ примыкающаго лѣса.

Такимъ образомъ участокъ № 21 — по своимъ урожайнымъ даннымъ подтверждаетъ выводы, діаметрально противоположные тѣмъ, которые были сдѣланы въ 1900 г. владѣльцемъ.

Чтобы прослѣдить, какъ измѣняется вліяніе навоза въ зависимости

отъ естественнаго плодородія участковъ, составимъ 7 группъ участковъ, со слѣдующими градаціями средней урожайности овса:

	Число участковъ.	Средняя удаленность отъ навоза.	Средніе урож. Пшеницы.			
			Овса.	Ржи.	навозной.	безнавозной.
I гр. Участки съ урож. овса отъ 60 до 90%	38	4,9 л.	83,6	92,1	92,2	84,7
II гр. " " " " " 90—95%	43	4,5	94,8	93,4	110,5	87,7
III гр. " " " " " 95—100%	43	4,5	99,6	102,6	102,9	91,7
IV гр. " " " " " 100—105%	61	4,9	102,5	106,4	110,4	99,6
V гр. " " " " " 105—110%	34	4,7	106,6	116,0	111,7	108,9
VI гр. " " " " " 110—115%	10	4,7	112,5	114,7	116,8	95,3
VII гр. " " " " " болѣе 115	10	5,0	120,4	112,0	125,4	106,1
Разница между крайними групп.			36,4	13,9	33,2	24,2

Спеціальное данное о средней удаленности каждой группы отъ навоза показываетъ, что колебанія въ урожаяхъ овса не находятся въ связи съ вліяніемъ навоза, ибо въ этомъ отношеніи всѣ группы болѣе или менѣе одинаковы (колебанія отъ 4,5 до 5 л.); колебанія овсяныхъ урожаевъ, очевидно, обуславливаются естественными условіями участковъ (главнымъ образомъ рельефомъ, крайне разнообразнымъ и видоизмѣняющимъ механическія и физическія свойства почвы, ея отношеніе къ водѣ и отчасти дѣйствіе чисто атмосферныхъ условій). Ближайшее выясненіе причинъ территоріальныхъ колебаній овсяныхъ урожаевъ въ виду сложности и важности вопроса и его тѣсной связи съ причинами хронологическихъ колебаній удобнѣе приурочить къ обзору матеріаловъ по Метеорологической Станціи, гдѣ будетъ умѣстно детально прослѣдить связь между двумя картами моховскихъ полей, составленными Опытной Станціей—картой урожайности хлѣбовъ, и картой рельефной (съ обозначеніемъ балокъ, лѣсовъ, живыхъ изгородей и т. п.).

Несмотря на то, что овсяныя группы не имѣютъ никакого отношенія къ удобренію, параллельно съ овсомъ измѣняются урожаи всѣхъ хлѣбовъ, хотя и въ менѣе рѣзкой степени. Для ржи колебанія происходятъ на 8% ниже и на 16% выше средняго урожая, всего на 24%, тогда какъ для овса урожаи опускаются на 16% ниже средняго уровня и на 20% выше, всего на 36%. Факторъ, понижающій урожаи овса, на ржи отражается вдвое слабѣе, но съ другой стороны факторъ, увеличивающій овсяные урожаи, почти также отражается и на урожаѣ ржи. На урожаяхъ безнавозной пшеницы наоборотъ факторъ отрицательный дѣйствуетъ съ одинаковой силой (на пшеницѣ —15% и на овсѣ —16%), но положительный факторъ ослабѣваетъ въ своемъ вліяніи вдвое (+9% вмѣсто +20%). Удобренные посѣвы пшеницы напротивъ отзывчивѣе овса на положительный факторъ (+25%) и вдвое устойчивѣе по отношенію къ отрицательному фактору (—8%, какъ и рожь).

Что касается дѣйствія навоза, то оно имѣетъ наклонность убывать по мѣрѣ увеличенія овсяной производительности участковъ: для

3 группъ съ урожаями овса ниже средняго, навозъ вызываетъ прибавку въ 14% (101,9—88,0) или 9,5 пуд.; для трехъ группъ съ урожаемъ овса выше средняго эффектъ навоза падаетъ до 9,6% (115,3—105,7) или на 6,5 пуд. Общее пониженіе составляетъ однако всего 3 пуда. При этомъ слѣдуетъ напомнить, что эффектъ навоза въ данномъ случаѣ условно измѣряется изъ сопоставленія первыхъ посѣвовъ со вторыми и третьими на которыхъ, какъ мы уже знаемъ, дѣйствіе навоза продолжается.

Вторая группировка участковъ произведена по средней урожайности безнавозныхъ посѣвовъ пшеницы.

Группы.	Число участковъ.	Средняя удаленность отъ навоза.	Средній урожай безнавозн. пшен.	Средній урожай навозн. пшеницы.	Средній урожай ржи.	Средній урожай овса.
I. Посѣвы съ урожаями до 70% . . . . .	28	5,0	57,7	105,8	102,8	91,0
II. " " " 70—75 . . . . .	15		72,2	116,8	102,8	96,5
III. " " " 75—80 . . . . .	18		77,5	113,1	106,4	98,1
IV. " " " 80—85 . . . . .	27	5,0	82,1	91,3	104,4	103,6
V. " " " 85—90 . . . . .	18		87,6	96,3	108,8	99,2
VI. " " " 90—95 . . . . .	18		92,3	103,0	96,6	97,4
VII. " " " 95—100 . . . . .	12	5,8	97,4	95,1	98,6	95,1
VIII. " " " 100—105 . . . . .	13		102,5	95,8	114,2	95,0
IX. " " " 105—110 . . . . .	10		107,7	101,7	101,2	100,8
X. " " " 110—115 . . . . .	11	6,1	111,8	102,6	92,0	97,9
XI. " " " 115—120 . . . . .	14		117,5	105,8	100,3	99,5
XII. " " " болѣе 120% . . . . .	32		4,0	139,1	119,8	103,5

Данная группировка участковъ основана, какъ и предшествующая, не на вліяніи навоза, а на общихъ естественныхъ условіяхъ; это доказывается тѣмъ, что средняя удаленность безнавозныхъ посѣвовъ пшеницы колеблется по группамъ весьма незначительно и только въ двухъ послѣднихъ группахъ посѣвы оказываются на 1 годъ ближе къ удобренію, чѣмъ въ группахъ по урожаю пшеницы ниже средняго уровня (4,9—5,9). Въ виду того, что зависимость между плодородіемъ участковъ и средней урожайностью хлѣбовъ въ приведенной таблицѣ затемняется случайными колебаніями (по малочисленности группъ, а отчасти и вслѣдствіе меньшаго значенія трехъ естественныхъ факторовъ пло-

родія, которыя обусловливаютъ колебанія пшеничныхъ урожаевъ по сравненію съ факторами, опредѣляющими урожай овса), мы соединимъ тѣ же данныя въ болѣе крупныя группы (по 2 и по 3 въ каждой).

Группы.		Число участковъ.	Урожай безнавозной пшеницы.	Урожай навозной пшеницы.	Урожай ржл.	Урожай овса.	Эффектъ навоза
I.	Посѣвы съ урожаями пшен. до 75 % .	43	64,9	111,3	102,8	93,7	+46,4 %
II.	" " " 75—85 % .	45	79,8	102,2	105,4	100,8	+22,4
III.	" " " 85—95 % .	36	89,9	100,0	102,9	98,3	+10,1
IV.	" " " 95—105% .	25	99,9	95,5	106,8	95,0	- 4,4
V.	" " " 105—115% .	21	109,3	102,1	96,8	99,3	- 9,6
VI.	" " " болѣе 115% .	46	132,5	115,3	102,5	102,9	- 17,2
Соединеніе посѣвовъ въ 4 группы.							
I.	Посѣвы съ урожаями пшен. до 80 % .	61	81,1	110,5	103,9	94,4	+29,4
II.	" " " 80—95 . .	63	86,6	96,1	103,6	100,5	+ 9,5
III.	" " " 95—110 . .	35	102,2	97,2	105,2	96,5	- 5,0
IV.	" " " болѣе 110% .	57	128,5	112,8	100,9	101,9	-15,7

Приведенныя группировки обнаруживаютъ много интереснаго въ отношеніи дѣйствія навоза, ибо показываютъ, что съ возрастаніемъ естественнаго плодородія участковъ соотношеніе между эффектомъ навоза на первомъ и на послѣдующихъ посѣвахъ рѣзко измѣняется: на худшихъ участкахъ получается перевѣсъ въ 46% или 32 пуда на каз. д. въ пользу перваго посѣва, на лучшихъ участкахъ наоборотъ урожай вторыхъ посѣвовъ пшеницы даютъ перевѣсъ надъ первыми въ 17% или 12 пуд. зерна; на участкахъ со средней производительностью—урожай навозныхъ и безнавозныхъ посѣвовъ болѣе или менѣе выравниваются. Такимъ образомъ, существуетъ извѣстный предѣлъ насыщенія почвы питательными веществами, дальше котораго пшеница реагируетъ на удобреніе пониженіемъ урожая. Тѣмъ не менѣе урожай пшеницы подъ влияніемъ навоза пріобрѣтаютъ несравненно болѣе устойчивость (безъ навоза урожай колеблется отъ 65 до 132%, т. е. вдвое, тогда какъ по навозу отъ 95 до 115%, т. е. всего на 20%). Такъ какъ съ ухудшеніемъ естественнаго плодородія участковъ число

навозныхъ посѣвовъ быстро возрастаетъ, то и неудивительно, что въ среднемъ за 20 лѣтъ урожай пшеницы достигли на всѣхъ участкахъ одинаковаго уровня (на что мы уже указывали при группировкѣ пшеничныхъ посѣвовъ по повторяемости навоза).

Присматриваясь къ измѣненіямъ въ урожаяхъ ржи и овса, мы не находимъ никакой правильности или вѣрнѣе—оба хлѣба относятся индифферентно къ измѣненію фактора, обусловливающаго самыя сильныя колебанія пшеничныхъ урожаевъ. Въ то время какъ урожай безнавозныхъ посѣвовъ пшеницы возрастаютъ вдвое (съ 65 до 132%), урожай овса повышаются всего на 10% (съ 93 до 103%), а урожай ржи остаются на одномъ уровнѣ (102,8—102,5).

Послѣднее явленіе отчасти объясняется спеціальными условіями ржаной культуры въ Моховскомъ хозяйствѣ, въ силу которыхъ рожь подвигается къ удобренію тѣмъ ближе, чѣмъ хуже естественная производительность участковъ, чѣмъ ниже урожай безнавозныхъ посѣвовъ пшеницы. Это обстоятельство нивелируетъ урожай ржи, ослабляетъ влияніе на ржаные урожай естественной производительности участковъ и потому въ большей отзывчивости овса къ естественному плодородію участковъ по сравненію съ рожью, нельзя видѣть противорѣчія ранѣе установленнымъ фактамъ.

Сравнивая обѣ группировки участковъ (по урожаямъ овса и безнавозной пшеницы) не трудно замѣтить, что овсяная группировка даетъ болѣе правильную картину измѣненій въ урожаяхъ всѣхъ трехъ хлѣбовъ, тогда какъ группировка по урожаямъ безнавозныхъ посѣвовъ пшеницы даетъ ясный результатъ только въ отношеніи пшеничныхъ посѣвовъ. Это объясняется не только вмѣшательствомъ спеціальныхъ условій моховской культуры, но и меньшимъ значеніемъ того фактора, который обусловливаетъ колебанія безнавозныхъ посѣвовъ пшеницы, а такъ какъ факторъ этотъ наиболѣе тѣсно связанъ съ дѣйствіемъ удобренія, то ясно, что группировка пшеничная въ основѣ является группировкой по запасу питательныхъ веществъ, тогда какъ овсяная группировка соединяетъ всѣ другіе факторы жизни полевыхъ растений, имѣющіе болѣе важное и одинаковое значеніе для всѣхъ хлѣбовъ, и для всѣхъ посѣвовъ (какъ прѣсныхъ, такъ и удобренныхъ). И потому для оцѣнки естественной производительности участковъ урожай овса являются наиболѣе вѣрнымъ критеріемъ и даютъ матеріалъ наиболѣе цѣнный для составленія урожайной карты полей.

Тѣ же выводы получаются и въ томъ случаѣ, если мѣриломъ для оцѣнки плодородія участковъ избрать пшеничные посѣвы, удаленные отъ удобренія на 7 лѣтъ и болѣе (преимущественно посѣвы по третьему пару). Хотя число такихъ посѣвовъ не велико и потому группы получаютъ болѣе малочисленныя (б. ч. по 10 участковъ), однако благодаря большой чуткости пшеницы къ запасу питательныхъ веществъ и эта группировка даетъ интересные и ясные результаты по вопросу о дѣйствіи навоза

	КОРЬ.	сней (б. л.)	озной	и.	а.	воза.
--	-------	-----------------	-------	----	----	-------

наблюдается въ томъ случаѣ, если тѣ же 54 участка группировать по овсяной урожайности:

группировка сближает все хлебные посевы, т. е. является отражением факторов, одинаково влияющих на все хлебные посевы и в то же время уменьшающих значение удобрения даже для такого требовательного хлеба, как пшеница.

Пшеничная группировка напротив основана на влиянии фактора, имеющего резко различное значение для хлебов. Присматриваясь к амплитудам урожаев в двух последних группировках, не трудно видеть, что этот фактор точнее всего определяется запасом питательных веществ, ибо устанавливает резкую разницу прежде всего между пшеничными посевами—удобренными, безнавозными и прѣсными, несмотря на одинаковую среднюю удаленность от навоза.

Таким образом пшеница является наиболее чувствительным реактивом в отношении к условиям минерального питания растений, а овес наиболее точным выразителем прочих естественных условий (главным образом, конечно, запаса влаги, который весьма резко изменяется по участкам в зависимости от рельефа поверхности).

Сравнивая амплитуды урожаев при различных группировках, можно установить, что во 1) влияние фактора, обуславливающего однообразные колебания всех хлебных посевов (не исключая удобренных посевов пшеницы), сопровождается более резкими амплитудами урожаев, чем влияние запаса питательных веществ, а именно—для овса первая амплитуда вдвое больше (34—14%), для ржи—в  $1\frac{1}{2}$  раза больше (36—22%) для удобренной пшеницы на 30% больше (32—22%); только прѣсная пшеница обнаруживает вдвое большую зависимость от питания, нежели от запаса влаги (37—67%); и что во 2)—по устойчивости урожаев или вѣрнее по своей малой требовательности к запасу питательных веществ рожь примыкает к удобренным посевам пшеницы (22—22), а овес превосходит даже пшеничные посевы по навозу (14—22%).

Разсмотрим теперь хронологические изменения урожаев и постараемся выяснить в какой зависимости находится использование навозного удобрения от погодных колебаний, происходящих, главным образом, вследствие большой изменчивости атмосферных условий. Напомним прежде всего, что урожай хлебов регистрируются в хозяйствах двумя величинами, друг от друга почти независимыми: числом копень (что соответствует, строго говоря, объему или вѣсу соломы) и вѣсовым умолотом копны (который служит грубым выражением соотношения зерна к соломе и характеризует ближайшим образом налив зерна).

Метеорологические факторы могут сложиться благоприятно в период развития соломы и неблагоприятно в период налива, в этом случае получится самый низкий умолот; при обратном соотношении, т. е. при плохом развитии соломы, но благоприятном наливѣ получится самый высокий умолот. Посмотрим как то или другое

соотношение между числом копень и умолотом отражается на эффектѣ навозного удобрения. Мы уже указывали раньше на то, что умолот хлебов имеет тенденцию возрастать по мере падения числа копень, т. е. по мере сокращения урожая соломы, при чем эта тенденция выражена наиболее резко у овса и наименѣе у ржи. Разсмотрим теперь, как изменяются урожаи хлебов и порознь их составные части (солома и зерно, число копень и умолот) в зависимости от характера погоды. За отсутствием полных метеорологических записей мы можем для этой цели пользоваться лишь дождемерными данными, но в виду того, что влажность почвы играет важнейшую роль в жизни хлебных посевов, и эта задача представляет не малый интерес.

Распределим все года 20 летнего периода на 7 групп равновеликих—в убывающем порядкѣ по количеству осадков, выпавших за 4 летних месяцев (апрѣль, май, июнь и июль старого стиля) и вычислим для каждой группы среднее число копень, средний умолот и средний урожай каждого хлеба (в пудах на к. д.), и для пшеницы—кромѣ того разделим посевы на навозные и безнавозные (удаленные от навоза на 7 лет и более) и определим таким образом эффект навоза. (См. таблицу стр. 250).

Из таблицы видно, что вместе с количеством осадков растут урожаи всех хлебов, но у озимых сильнее, чем у овса (рожь при переходѣ от 6 лет с 124 мм. осадков к 5 годам с 390 мм. осадков увеличивает урожай на 40 пуд., пшеница на  $27\frac{1}{2}$  пуд. и овес на 16 пуд.); однако, переход от среднего количества осадков к более высокому у всех хлебов сопровождается самой незначительной прибавкой (у ржи 7,3 п., у пшеницы—4,2 п. у овса—2,2 пуда), а для 3 наиболее мочливых лет прирост замѣчается только у ржи; у пшеницы и у овса урожай опускается даже ниже среднего; иное соотношение наблюдается между количеством осадков и числом копень, т. е. урожаем соломы, здесь рост в количествѣ осадков сопровождается приростом в числѣ копень до самой первой группы, которая у всех 3 хлебов оказывается самой урожайной (у ржи на  $3\frac{1}{2}$ , у пшеницы на  $1\frac{1}{2}$  и у овса на 2 копны выше среднего числа копень); однако уменьшение в количествѣ осадков и на числѣ копень отражается гораздо сильнее, чем увеличение (более всего засухи понижают число копень у пшеницы—на 3,5 и меньше всего у овса—на 2 копны). Более сложная зависимость существует между количеством осадков и умолотом хлебов. У овса умолот имеет тенденцию падать с увеличением количества осадков: два самых высоких умолов наблюдаются в два засушливых трехлетия, а самый низкий умолот не случайно приходится к двум наиболее мочливым годам; но в среднем, переход к засушливым годам увеличивает умолот всего на  $\frac{1}{2}$  пуда с копны, тогда как переход от средних лет к дождливым почти не изменяет умолов. У

Группы.		Среднее кол-во осадков.		ОВЕСЬ.			ПШЕНИЦА.			РОЖЬ.		
		Осадки за июль и июль.	Число копень.	Умолотъ копны.	Урожай зерна.	Число копень.	Умолотъ копны.	Урожай зерна.	Число копень.	Умолотъ копны.	Урожай зерна.	
I.	Года съ осадками . 590—452 (86 и 99 г.)	521	375	14,0	7,0	98,0	15,0	4,5	67,5	16,5	6,7	110,5
II.	" " 313—309—289 (89—82—88)	303	174	11,4	9,3	106,0	13,5	6,4	86,4	13,1	7,2	94,3
III.	" " 289—209—209 (90—98—900)	236	143	12,9	8,6	110,9	15,2	5,1	77,5	15,2	6,7	101,5
IV.	" " 205—198—190 (87—94—901)	198	119	11,6	8,7	100,9	14,4	5,4	77,8	11,8	7,7	90,9
V.	" " 182—182—175 (95—96—93)	180	125	11,4	8,2	93,5	11,2	6,1	68,3	11,7	7,5	87,7
VI.	" " 149—139—131 (83—84—85)	140	57	10,7	8,9	94,2	12,7	4,3	54,6	12,3	6,2	76,1
VII.	" " 121—110—92 (91—92—97)	108	54	9,1	9,0	81,9	7,5	6,0	45,0	8,8	5,5	48,4
	Соединеніе въ 3 группы.											
I+II	Года съ осадк. 590—289 (5 л.)	390	254	12,4	8,4	104,2	14,1	5,6	79,0	14,5	7,0	101,5
III+IV+V	" " 289—175 (9 л.)	205	129	12,0	8,5	102,0	13,6	5,5	74,8	12,9	7,3	94,2
VI+VII.	" " 149—92 (6 л.)	124	55	9,9	8,6	88,0	10,1	5,1	51,5	10,8	5,8	61,5

пшеницы тоже наблюдается некоторое пониженіе умолота для 2 мочливыхъ лѣтъ (на 1 пудъ съ копны по сравненію съ среднимъ умолотомъ 5½ п.), но въ общемъ наоборотъ существуетъ прямая зависимость между умолотомъ и количествомъ осадковъ: засушливые годы уменьшаютъ умолотъ на ½ пуда, дождливые его не измѣняютъ. У ржи наблюдается обратная зависимость выше средняго количества осадковъ и прямая—при пониженіи осадковъ ниже средняго уровня, но и въ данномъ случаѣ—недостатокъ влаги отражается на умолотѣ гораздо сильнѣе, чѣмъ избытокъ (въ первомъ случаѣ умолотъ убываетъ на 1½ пуда, во второмъ только на ¼ пуда). Такимъ образомъ, среднее количество осадковъ является для умолота наиболѣе благоприятнымъ у всѣхъ хлѣбовъ, но пониженіе отражается на озимыхъ и на яровыхъ различно, у овса оно увеличиваетъ умолотъ, у ржи напротивъ уменьшаетъ (отношеніе пшеницы—неопредѣленное). То же самое соотноше-

ніе получается и въ томъ случаѣ, если вмѣсто общей суммы осадковъ за вегетационный періодъ возьмемъ осадки двухъ послѣднихъ мѣсяцевъ, соответствующихъ наливу зерна: <sup>1)</sup> это доказываетъ, что наливъ зерна зависитъ не столько отъ текущихъ атмосферныхъ условій, сколько отъ всего предшествующаго развитія растений, а тѣмъ болѣе эта связь отражается на умолотѣ, представляющемъ отношеніе зерна къ соломѣ.

Разсмотрѣвъ связь между атмосферными условіями и урожаями хлѣбовъ въ общихъ чертахъ, постараемся далѣе выяснитъ, какова роль удобренія въ дѣлѣ уничтоженія или ослабленія зависимости посѣвовъ отъ естественныхъ условій. Для этой цѣли слѣдовало бы сопоставить по отдѣльнымъ годамъ или группамъ лѣтъ посѣвы пшеницы различной удаленности отъ навоза, но къ сожалѣнію такая задача неосуществима по малочисленности безнавозныхъ посѣвовъ; число ихъ увеличивалось весьма постепенно по мѣрѣ того, какъ расширялась культура пшеницы за счетъ ржи; за первые 6 лѣтъ разсматриваемаго періода пшеница сѣялась почти исключительно или по навозному или по клеверному пару, только съ 1888 г. пшеничные посѣвы переходятъ на второй и третій паръ (безъ клевера), постепенно вытѣсняя оттуда рожь на болѣе удаленные пары или худшіе участки. Въ виду этого намъ придется раздѣлить пшеничные посѣвы не болѣе какъ на 3 группы: въ I группу—войдутъ всѣ посѣвы по навозному пару, во II группу—посѣвы по второму пару (трехпольному или клеверному безразлично, т. е. на 4, 5, 6 году отъ навоза) и въ III группу—посѣвы, удаленные отъ навоза на 7 лѣтъ и болѣе. Кромѣ того мы приведемъ въ таблицѣ средніе урожаи всѣхъ пшеничныхъ посѣвовъ (хотя процентъ удобренныхъ посѣвовъ въ нихъ съ теченіемъ времени убывалъ, но это обстоятельство теряетъ свое значеніе при группировкѣ лѣтъ не въ хронологическомъ порядкѣ, а по количеству осадковъ). (См. таблицу стр. 252).

Изъ приведенной таблицы видно, что эффектъ навоза достигаетъ своего минимума при среднихъ условіяхъ и возрастаетъ какъ при сокращеніи, такъ и при увеличеніи количества осадковъ: однако, при избыткѣ влаги, дѣйствіе навоза возрастаетъ несравненно больше, чѣмъ при недостаткѣ влаги. Суммируя абсолютныя прибавки 2 посѣвовъ, мы получимъ отъ удобренія: при среднемъ количествѣ осадковъ около 20 пудовъ, при избыткѣ влаги 40—50 пудовъ, а при недостаткѣ влаги 25—30. Въ процентахъ къ прѣсному урожаю это составитъ—отъ 1/5 до 1/2 и 3/5 урожая. Опредѣляя же долю прибавки, приходящуюся на каждый посѣвъ, мы найдемъ, что наиболѣе равномерно прибавка распределяется между двумя первыми посѣвами при избыткѣ влаги, или вѣрнѣе, при этихъ условіяхъ наиболѣе проявляется послѣдствіе навоза; при

<sup>1)</sup> Тѣмъ болѣе, что осадки этихъ мѣсяцевъ за рѣдкими исключеніями измѣняются параллельно съ общей суммой лѣтнихъ осадковъ. Группировка лѣтъ исключительно по осадкамъ іюня и іюля или даже одного іюля приводитъ къ тѣмъ же результатамъ въ отношеніи урожайныхъ данныхъ.

Группы.		Среднее колич. осадков.	Средний урожай пшеницы.	Урожай пшеницы						Прибавки отъ навоза.			
				въ %/о.			въ пудахъ.			въ %/о.		въ пудахъ.	
				по I парю.	по II парю.	по III парю.	I.	II.	III.	I—III %/о.	I—III пуд.	II—III %/о.	II—III пуд.
I.	Года . . . 86 - 99 . . . . .	521	67,3	107,2	100,1	66,6	72,4	67,6	45,0	40,6	27,4	61%	22,6
II.	" 89—82— 88 . . . . .	303	86,4	100,8	95,9	82,3	87,1	82,9	71,1	18,3	16,0	23	11,8
III.	" 90—98—900 . . . . .	236	77,3	106,7	89,2	87,4	82,7	69,1	67,7	19,3	15,0	22	1,4
IV.	" 87—94—901 . . . . .	198	77,8	106,2	87,6	—	82,6	68,1	—	—	—	—	—
V.	" 95—96— 93 . . . . .	180	68,3	110,9	87,2	82,0	75,7	59,6	56,4	28,3	19,3	34	3,2
VI.	" 83—84— 85 . . . . .	140	54,6	107,3	87,7	74,2	58,6	47,6	40,3	33,1	18,1	45	7,1
VII.	" 91—92— 97 . . . . .	108	45,0	114,0	106,0	77,3	51,3	47,7	34,9	36,3	16,4	47	12,8
	Амплитуда . . . . .	413	41,4	—	—	—	35,8	35,3	36,2	—	12,4	39%	21,2

Соединение годовъ въ 3 группы.

Группы.		Осадк.	Средний урожай пшеницы.	Урожай пшеницы						Прибавки въ пудахъ.			Приб. въ %/о/о.	
				въ %/о/о.			въ пудахъ.			въ пудахъ.			въ %/о/о.	
				I парь.	II парь.	III парь.	I парь.	II парь.	III парь.	На I посѣвѣ.	На II посѣвѣ.	На 2 посѣвѣ.	отъ III посѣв.	отъ общей приб. на дозу I пос.
I+II	Годы съ осадк. до 289	390	79,0	104,0	98,0	74,5	79,8	75,2	58,0	21,8	17,2	39,0	67	56
III+IV+V	" " 289—175	205	74,8	107,9	88,0	85,0	80,3	65,6	62,0	18,3	3,6	21,9	35	83
VI+VII	" " 149— 92	124	51,3	110,6	96,6	75,8	55,0	47,6	37,7	17,3	9,9	27,2	72	64
	Амплитуды . . . . .	266	27,3	—	—	—	24,8	27,6	20,3	4,3	13,6	17,1	37	39

недостаткъ влаги— послѣдствіе сокращается вдвое противъ эффекта на первомъ посѣвѣ, при среднемъ же количествѣ осадковъ послѣдствіе настолько слабо, что  $\frac{8-9}{10}$  всей прибавки принадлежитъ первому посѣву. Такимъ образомъ, рѣзкія колебанія въ прибавкѣ обусловливаются преимущественно тѣмъ, насколько благоприятны условія для вторыхъ посѣвовъ; на первомъ посѣвѣ эффектъ навоза колеблется незначительно (отъ средняго уровня въ 18 пуд.—въ случаѣ избытка влаги + 4 пуд. и въ

случаѣ недостатка влаги—1 пудъ). Изъ общей амплитуды прибавокъ (17 пуд.) 13 приходится на долю вторыхъ посѣвовъ и только 4 на долю первыхъ. Какъ бы то ни было, фактъ возростанія эффекта съ отклоненіемъ атмосферныхъ условій отъ средней нормы доказываетъ, что удобрение оказывается дѣйствительнымъ средствомъ и въ борьбѣ съ атмосферными условіями. Однако эта цѣль достигается не столько благодаря увеличенію урожая въ плохіе годы (съ недостаткомъ влаги), сколько болѣе высокимъ использованіемъ навоза въ благоприятные годы (съ избыткомъ влаги), а потому амплитуды урожая въ подѣліи удобрения не только не сокращаются, но даже возрастаютъ (по III парю—20 пуд., а по II и I—27—25 пуд.). Наибольшій абсолютный выигрышъ удобрения приносятъ въ самые урожайные годы, наименьшій—не въ самые плохіе, а въ средніе годы. Подобное явленіе наблюдалось и во многихъ случаяхъ на Опытной Станціи.

Роль удобрения въ борьбѣ растений съ атмосферными условіями такимъ образомъ существенно различается отъ той роли, которую удобрение играетъ въ ослабленіи зависимости урожая отъ почвенныхъ условій: мы видѣли, что оно почти совершенно парализовало вліяніе громадныхъ различій въ естественномъ плодородіи участковъ, но оно оказалось безсильнымъ достигнуть той же устойчивости, такой же нивелировки урожая по годамъ, т. е. парализовать вліяніе атмосферныхъ условій.

Въ заключеніе резюмируемъ важнѣйшія положенія, установленныя статистическимъ анализомъ моховскихъ записей:

1) Записи моховскаго хозяйства представляютъ общій интересъ, такъ какъ въ силу почвенныхъ условій позволяютъ установить для даннаго района минимальный эффектъ навоза и прослѣдить его въ теченіи продолжительнаго періода.

2) Критика цифроваго матеріала выясняетъ три существенныхъ недостатка моховскихъ записей: выраженіе урожая въ копнахъ при ограниченномъ числѣ замолотовъ, отсутствіе прѣсныхъ посѣвовъ и система удобрения; послѣдній недостатокъ представляетъ неустранимое препятствіе для точнаго учета дѣйствія навоза (вызывая преуменьшеніе прибавокъ по крайней мѣрѣ на  $\frac{1}{3}$  урожая прѣснаго посѣва, служащаго единицей сравненія).

3) Изслѣдованіе средней урожайности участковъ въ зависимости отъ повторяемости навоза показываетъ, что система удобрения, стремившаяся уравнивать производительность полей, достигла цѣли.

4) Перечисленіе урожайныхъ данныхъ въ относительныя величины (проценты отъ средняго урожая даннаго хлѣба за каждый годъ) парализуетъ вліяніе погодныхъ колебаній и вслѣдствіе этого цифровой матеріалъ становится болѣе доступнымъ для всесторонней статистической разработки.

5) Изслѣдованіе умолотныхъ записей приводитъ къ заключенію, что, у всѣхъ хлѣбовъ существуетъ тенденція—сокращать умолотъ съ

возростаніемъ числа копенъ (т. е. урожая соломы); тенденція эта выражена наиболее ясно у овса, и нарушается при самыхъ высокихъ и самыхъ низкихъ умолахъ.

6) Группировка пшеничныхъ посѣвовъ по удаленности отъ навознаго пара показываетъ, что дѣйствіе навоза отчетливо проявляется на первыхъ трехъ озимыхъ посѣвахъ или въ теченіи 9 лѣтъ послѣ внесенія навоза.

7) Общая абсолютная прибавка зерна на трехъ пшеничныхъ посѣвахъ въ среднемъ по имѣнію составляетъ 63 пуда, причемъ на долю перваго посѣва приходится 44% (27,2 пуд.), на долю втораго—36% (22,7 пуд.) и на долю третьяго—20% (12,8 пуд.).

8) Вліяніе клевернаго сѣвооборота проявилось весьма слабо, преимущественно на болѣе истощенныхъ поляхъ, колеблясь между 4 и 18 пуд. на к. д. и вовсе не отразилось на урожаяхъ удобренныхъ посѣвовъ пшеницы.

9) Ржаные посѣвы, производившіеся на худшихъ участкахъ, по отзывчивости на удобрение замѣтно уступаютъ пшеничнымъ; посѣвы во второму пару дали на 6½ пуд. больше, чѣмъ по третьему пару, тогда какъ соотвѣтствующіе посѣвы пшеницы различались на 10 пуд.

10) Овсяные посѣвы (послѣ трехъ первыхъ озимыхъ посѣвовъ) даютъ общую прибавку въ 11½ пуд. зерна; клеверная культура поднимаетъ урожай овса, ближайшіе къ клеверному пласту, всего на 5 пуд. и не отражается на послѣдующихъ посѣвахъ.

11) Дѣйствіе навоза измѣряется суммой прибавокъ на трехъ озимыхъ и на трехъ яровыхъ посѣвахъ, которая въ среднемъ по имѣнію за 20 лѣтній періодъ 1882—1901 г.г. равняется 75 пуд. зерна и 150 пуд. соломы.

12) За вычетомъ изъ стоимости этой прибавки всѣхъ расходовъ очищается доходъ въ 57 р. 30 к., увеличивающій доходность каждой десятины пашни на 7 р. 16 к., т. е. на 50% противъ средней земельной ренты, исчисленной владѣльцемъ.

13) Исчисленная доходность навознаго удобрения является преуменьшенной, вслѣдствіе увеличенія урожая прѣсныхъ посѣвовъ на 20%, вслѣдствіе сокращенія увала противъ нормальнаго количества, вслѣдствіе пониженія качества навоза форсированіемъ ежегодной выручки навоза съ каждой головы съ 500 до 1000 пудовъ, вслѣдствіе болѣе ранняго взмета прѣсныхъ паровъ по сравненію съ навозными.

14) Навозъ зимней вывозки въ Моховомъ не уступалъ по своему дѣйствію навозу лѣтней вывозки главнымъ образомъ, благодаря болѣе ранней его заправкѣ; осенній навозъ оказывалъ болѣе сильное дѣйствіе, благодаря лучшему качеству по сравненію съ зимнимъ. Разница между тремя видами навоза выражается однако не болѣе, какъ въ нѣсколькихъ пудахъ (3 пуда между зимней и лѣтней, 4—6 пуд. между зимней и осенней).

15) Слабое вліяніе клеверной культуры на урожай хлѣбовъ не можетъ быть приписано плохой урожайности клеверныхъ посѣвовъ и объясняется нерациональнымъ использованіемъ клевернаго пласта.

16) Переходъ отъ примитивнаго трехполья къ клеверному восьмипольному сѣвообороту понизилъ въ Моховомъ доходность полеводства по крайней мѣрѣ на 30% (земельная рента съ каждой десятины пашни уменьшилась въ среднемъ на 4 р. 50 к.).

17) Опытъ съ оставленіемъ одного участка безъ удобрения по своей постановкѣ является не убѣдительнымъ и даетъ результаты, нисколько не подрывающіе значеніе навоза.

18) При группировкѣ участковъ по естественной производительности (измѣряемой средней урожайностью овса) обнаруживается, что урожай всѣхъ хлѣбовъ правильно возрастаетъ параллельно съ урожаями овса, дѣйствіе же навоза остается почти на одномъ уровнѣ.

19) При группировкѣ участковъ по урожайности безнавозныхъ посѣвовъ пшеницы обнаруживается меньшая правильность въ измѣненіяхъ урожая въ другихъ хлѣбовъ, но дѣйствіе навоза съ увеличеніемъ плодородія участковъ рѣзко падаетъ, переходя изъ положительныхъ величинъ къ отрицательнымъ; однако при сравненіи навозныхъ посѣвовъ съ посѣвами, наиболее удаленными отъ удобрения, отрицательныхъ величинъ не наблюдается; эффектъ навоза, хотя и сокращается весьма быстро, но на участкахъ, наиболее плодородныхъ, сводится на нѣтъ.

20) Навозъ нивелируетъ урожай всѣхъ участковъ, первоначально различавшихся по своему плодородію и доводитъ пшеничные урожай до одного и того же постоянного уровня (соотвѣтствовавшаго—при условіяхъ моховской культуры—75 пуд. зерна съ каз. дес.).

21) Урожай безнавозныхъ посѣвовъ являются мѣриломъ плодородія участковъ, понимаемаго въ узкомъ смыслѣ (т. е. содержанія питательныхъ веществъ); урожай овса отражаютъ на себѣ совокупность другихъ факторовъ жизни растений (преимущественно же физическія условія и запасъ влаги).

22) Отношеніе хлѣбовъ къ запасу питательныхъ веществъ рѣзко различное; наиболее требовательнымъ посѣвомъ является пшеница, наименѣе требовательнымъ овесъ; рожь занимаетъ среднее положеніе и по амплитудѣ урожая въ связи съ плодородіемъ участковъ приближается къ удобреннымъ посѣвамъ пшеницы.

23) Отношеніе хлѣбовъ къ запасу влаги и физическимъ условіямъ болѣе или менѣе одинаковое, и неизмѣняемое наличностью удобрения; амплитуды урожая въ всѣхъ хлѣбовъ (за исключеніемъ прѣсныхъ посѣвовъ пшеницы) при группировкѣ по овсяной производительности въ 1½—2 раза выше, чѣмъ при группировкѣ по пшеничной производительности.

24) Хронологическая группировка по количеству осадковъ обнаруживаетъ, что число копенъ (или урожай соломы) у всѣхъ хлѣбовъ правильно возрастаетъ вмѣстѣ съ количествомъ осадковъ; однако уменьше-

ніе количества осадковъ измѣняетъ число копенъ гораздо сильнѣе, чѣмъ увеличеніе (изъ 3 хлѣбовъ наиболѣе чувствительной къ недостатку влаги оказалась пшеница — 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> копны), а наибольшее возростаніе урожая при избыткѣ влаги наблюдалось на ржи (+ 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> копны); овесъ одинаково реагировалъ какъ на недостатокъ, такъ и на избытокъ влаги (+ 2 копны), въ первомъ случаѣ пониженіемъ, во второмъ случаѣ повышеніемъ числа копенъ.

25) Умолотъ озимыхъ хлѣбовъ понижается въ засушливые годы и остается на среднемъ уровнѣ при избыткѣ влаги (пониженіе наблюдается только въ самые мочливые годы); умолотъ овса находится въ обратной зависимости отъ количества осадковъ. Недостатокъ влаги у всѣхъ хлѣбовъ отражается на умолотѣ сильнѣе, чѣмъ избытокъ.

26) Абсолютныя прибавки зерна подъ вліяніемъ навоза возростаютъ при отклоненіи атмосферныхъ условій отъ средняго уровня какъ въ ту, такъ и въ другую сторону, но избытокъ влаги увеличиваетъ эффектъ навоза гораздо сильнѣе, чѣмъ недостатокъ.

27) Наиболѣе рѣзкія колебанія въ прибавкахъ наблюдаются на вторыхъ посѣвахъ пшеницы, послѣдствіе навоза проявляется при избыткѣ влаги вдвое сильнѣе, чѣмъ при недостаткѣ, дѣйствіе же навоза на первыхъ посѣвахъ сопровождается болѣе постоянной прибавкой.

28) Парализуя вліяніе почвенныхъ условій, удобреніе оказывается безсильнымъ въ борьбѣ съ атмосферными условіями, такъ какъ выгодность удобренія возростаетъ вмѣстѣ съ количествомъ осадковъ, а амплитуды урожаявъ по годамъ остаются безъ измѣненія или возростаютъ.

*Приложенія къ главѣ о дѣйствіи навоза по даннымъ Моховскаго хозяйства.*

**I. Хронологическія измѣненія урожайныхъ данныхъ для пшеницы.**

Годы.	Осадки за апр., май іюнь и іюль.	Тоже за іюнь и іюль.	Число копенъ.	Умолотъ копны.	Урожай зерна въ пудахъ съ к. д.	Урожай въ %% отъ средн.		
						I посѣвъ (по навозу).	II посѣвъ (на 4, 5 и 6-й годъ отъ навоза).	III посѣвъ (отъ навоза 7 лѣтъ и болѣе).
1882	309,6	178	15,2	4,7	71,4	100,9	—	—
1883	149,6	54	15,4	5,5	84,7	106,1	74,5	—
1884	138,7	83	8,3	3,1	25,7	80,9	95,1	—
1885	131,6	34	14,5	4,6	66,7	108,5	99,9	—
1886	590,0	424	16,6	3,4	56,4	103,0	98,9	—
1887	205,0	127	19,7	5,7	112,3	109,3	72,2	—
1888	289,0	143	13,8	7,4	102,1	102,5	88,1	86,1
1889	313,0	202	11,4	6,9	78,7	99,0	103,6	78,5
1890	264,7	145	14,1	5,7	80,4	100,5	99,3	102,4
1891	121,0	48	8,5	3,2	27,2	136,9	112,6	78,0
1892	110,0	72	6,8	7,6	51,7	114,1	100,7	71,1
1893	175,0	103	9,9	5,9	58,4	104,9	97,9	109,4
1894	198,0	127	9,6	5,1	49,0	106,7	102,9	42,2
1895	182,0	122	11,3	7,3	82,5	112,5	78,8	89,8
1896	182,0	149	12,5	5,2	65,0	115,2	84,8	75,5
1897	92,0	42	7,2	7,3	52,6	91,0	104,7	83,4
1898	209,0	136	12,9	4,0	51,6	112,2	80,3	79,0
1899	452,0	327	13,6	5,8	78,9	111,4	101,3	66,6
1900	209,0	149	18,6	5,6	104,2	107,3	88,0	80,9
1901	190,0	102	13,9	5,4	75,1	102,6	—	—

II. Территориальные изменения средней урожайности хлебов  
(в % от среднегодовой).

№№ участков.	Урожай овса.	Урожай ржи.	Урожай навозной пшен.	Урожай безнавозной пшен.	Число навозных паров за 20 л.	№№ участков.	Урожай овса.	Урожай ржи.	Урожай навозн. пшеницы.	Урожай безнавозной пшен.	Число навозных паров.
Моховское трехполье:											
Вязолюновское поле.											
1	118,5	41,6	112,0	94,6	2	24	89,9	123,3	109,5	55,3	2
2	109,3	80,2	156,5	156,5	2	25	79,8	107,5	108,3	43,8	2
3	105,3	90,2	121,5	129,0	2	26	103,9	164,6	145,5	104,5	2
4	103,6	101,1	127,7	115,6	2	27	84,2	93,0	98,8	89,6	2
5	94,0	112,4	111,1	118,7	3	28	83,8	113,9	91,8	96,2	2
6	107,2	177,7	111,6	129,4	3	29	90,8	93,2	94,5	91,0	3
7	102,9	115,3	118,3	119,0	3	30	98,7	125,8	106,6	90,5	3
8	104,9	117,5	133,2	131,4	3	31	116,1	127,9	129,1	91,2	2
9	101,6	111,8	126,3	138,7	3	32	100,5	116,3	129,6	78,3	3
10	109,6	108,7	150,8	126,0	2	33	102,4	114,3	109,6	119,5	3
11	109,4	90,1	146,6	128,0	2	34	88,7	89,9	106,2	97,0	2
12	117,2	104,5	152,0	173,8	3	35	92,9	88,7	120,5	116,0	2
13	99,0	107,6	119,3	119,0	3	36	59,2	46,1	82,7	92,0	2
14	107,6	108,9	135,0	131,0	3	37	83,3	81,0	95,9	97,6	2
15	92,5	90,2	83,0	—	2	38	86,9	95,1	84,1	113,0	3
16	114,9	110,5	141,5	—	2	39	97,7	101,9	101,5	89,0	3
17	98,6	88,8	125,5	132,0	2	40	97,3	108,3	110,4	73,6	3
18	102,5	80,6	138,0	124,0	2	41	110,1	126,2	121,0	72,9	2
19	108,0	95,9	139,0	132,5	2	42	113,0	—	115,3	91,0	4
20	107,0	99,2	135,0	—	2	43	102,0	—	113,6	84,3	3
21	103,4	98,8	127,8	102,7	3	44	103,0	86,0	101,2	76,6	4
22	77,8	84,8	85,5	96,2	2	45	73,3	82,0	74,3	—	3
23	92,4	129,3	106,5	70,5	2	46	93,5	83,9	104,2	—	4
						47	103,8	139,4	105,7	80,4	2
						48	90,2	—	78,6	81,4	3

№№ участков.	Урожай овса.	Урожай ржи.	Урожай навозной пшеницы.	Урожай безнавозной пшен.	Число навозных паров за 20 л.	№№ участков.	Урожай овса.	Урожай ржи.	Урожай навозн. пшеницы.	Урожай безнавозной пшен.	Число навозных паров.
Мироновское поле.											
49	106,0	72,1	96,6	109,9	3	5	102,0	87,8	130,4	—	3
50	99,9	59,7	102,6	156,6	3	6	100,5	132,2	123,0	—	3
51	107,4	150,9	75,6	89,9	3	7	105,6	102,6	122,7	81,4	3
52	79,6	66,2	61,7	116,1	2	8	102,6	94,9	134,1	81,4	3
Крюковское поле.											
1	145,4	135,1	131,9	133,6	2	9	99,3	128,9	140,0	74,4	3
2	101,2	135,4	90,8	93,6	2	10	81,2	67,5	136,0	70,1	3
3	112,0	124,6	111,1	117,6	2	11	106,2	97,3	96,3	86,6	3
4	119,6	125,6	122,7	101,4	3	12	102,2	—	115,9	84,0	2
5	113,1	115,3	127,8	116,9	3	13	101,5	113,1	112,0	110,4	2
6	91,4	98,1	132,5	—	2	14	100,5	110,0	97,0	88,8	2
7	101,7	98,5	136,4	—	2	15	98,0	53,4	99,7	110,4	2
8	92,4	83,9	110,3	—	2	16	95,1	103,4	94,7	89,8	2
9	104,8	90,3	158,3	—	2	17	117,1	108,6	118,8	161,8	2
10	94,3	67,7	106,6	—	2	18	105,0	106,6	99,7	159,0	2
11	104,6	84,9	118,6	—	2	19	104,8	107,0	95,5	153,4	2
12	103,6	106,9	135,6	—	2	20	109,4	119,5	120,4	153,4	2
13	111,1	102,3	104,0	82,1	2	21	108,8	109,9	—	—	—
14	96,7	97,1	122,8	—	2	22	105,4	113,5	141,5	67,8	2
15	114,4	109,6	107,5	80,2	2	23	107,5	87,9	165,2	108,5	2
16	108,3	126,2	116,7	—	2						
Щигровское поле.											
1	96,5	97,5	121,2	61,5	3	1	94,5	72,0	81,3	—	5
2	105,1	109,2	115,3	85,0	3	2	89,3	106,5	104,3	73,5	4
3	104,8	90,2	133,1	—	2	3	94,2	92,8	96,5	77,8	4
4	92,8	75,6	112,6	—	2	4	85,0	88,5	130,1	79,2	4
						5	87,9	94,7	90,0	80,2	4
						6	97,8	86,1	111,8	69,3	4
						7	89,6	86,1	87,7	70,7	4

№№ участков.	Урожай овса.	Урожай ржи.	Урожай навозной пшеницы.	Урожай безнавозной пшен.	Число навоз. паровъ за 20 л.	№№ участков.	Урожай овса.	Урожай ржи.	Урожай навоз. пшеницы.	Урожай безнавозной пшен.	Число навозных паровъ.
8	101,3	95,1	116,4	90,3	3	5	98,3	102,9	100,4	55,6	2
9	107,2	117,4	94,5	84,9	4	6	102,1	75,5	122,5	70,5	2
10	99,4	111,4	108,3	77,5	3	7	103,5	112,7	61,1	83,8	1
11	89,1	123,3	102,4	92,2	4	8	97,1	104,7	67,9	89,2	1
12	99,9	88,5	100,7	80,4	4	9	97,5	87,0	124,1	94,6	2
13	105,7	—	106,8	173,6	4	10	100,0	83,9	69,6	68,8	1
14	111,3	—	102,1	94,5	4	11					
15	99,5	171,0	106,5	84,0	4	12	104,8	110,6	97,0	111,9	1
16	105,5	179,8	100,1	101,4	4	13	118,1	111,7	84,1	109,9	1
17	101,9	—	94,6	96,7	4	14	109,2	108,1	78,7	99,2	2
18	99,1	—	112,6	114,9	4	15					
19	90,1	80,6	110,8	92,1	3	16	100,1	115,3	111,4	58,2	3
20	93,4	98,6	99,7	82,8	3	17	106,0	125,4	105,6	79,8	3
21	99,6	126,7	92,3	86,9	3	18	100,4	108,4	102,0	80,0	2
22	103,7	174,6	109,6	86,6	3	19	102,8	108,4	100,0	97,4	2
23	102,3	—	125,0	130,4	3	20	95,0	65,5	103,5	88,5	2
24	97,8	—	138,2	119,1	2	21	85,6	61,7	100,2	74,3	2
25	110,8	—	134,6	105,2	2	22	88,1	81,6	96,0	83,0	2

№№ участков.	Урожай овса.	Урожай ржи.	Урожай навозной пшеницы.	Урожай безнавозной пшен.	Число навоз. паровъ за 20 л.	№№ участков.	Урожай овса.	Урожай ржи.	Урожай навоз. пшеницы.	Урожай безнавозной пшен.	Число навозных паровъ.
Курдюлевское восьмиполье.						Поле четвертое.					
Поле первое.						1	112,9	—	102,9	97,6	2
1	117,3	118,4	77,7	88,7	3	2	93,8	—	84,9	92,9	2
2	101,8	—	103,1	83,5	3	3	85,1	103,6	85,9	106,8	2
3	86,0	93,3	71,9	87,1	2	4	99,9	90,2	71,6	92,0	2
4	108,9	—	81,6	84,1	3	5	102,9	—	109,0	87,7	2
Поле второе.						6	97,6	—	92,0	86,6	2
Поле третье.						7	95,3	89,3	94,6	101,7	2
1	105,7	96,5	73,8	119,8	2	8	92,4	100,0	72,6	100,5	2
2	95,6	92,2	79,9	103,1	2	9	85,5	103,6	73,2	87,8	2
3	101,2	86,5	80,2	115,1	3	10	91,3	114,4	104,9	93,1	2
4	102,3	84,7	75,2	112,3	2	11	98,9	—	103,3	75,8	2
5	100,5	108,4	104,0	126,0	1	12	106,3	—	104,9	74,1	2
6	104,7	94,0	135,7	145,3	1	Поле пятое.					
7	90,8	89,1	115,9	123,3	1	1	94,0	—	110,8	111,0	2
8	103,5	79,5	70,6	106,8	3	2	92,0	—	85,5	100,3	2
9	106,3	94,8	92,0	125,4	2	3	84,0	—	114,0	105,6	2
10	95,9	83,6	81,7	110,7	2	4	89,1	—	103,2	92,0	2



IV поле—4 участковъ Крюковского поля (26, 25, 24, 23=№№ 1—4) и 13 участковъ Щигровскаго поля (23, 22, 11, 12, 21, 20, 13, 14, 19, 18, 15, 16, 17=№№ 5—17).

V поле—10 уч. Щигровскаго поля (1, 10, 9, 8, 2, 3, 7, 6, 4, 5=№№ 1—10 и 9 уч. Заколковскаго поля (11, 12, 10, 9, 13, 8, 7, 14, 21 ч.=№№ 11—19).

VI поле—25 уч. Заколковскаго поля (16+17, 18+19, 15, 20, 21 ч., 23, 30, 31, 41, 40, 32, 29, 24, 22, 25, 28, 33, 39, 38, 34, 27, 26, 35, 37, 36=№№ 1—25).

VII поле—17 уч. Заколковскаго поля (1, 2, 3, 4, 5, 6, 42, 49, 50, 52, 51, 48, 43, 44, 47, 46, 45=№№ 1—17).

VIII поле—16 уч. Мироновскаго поля (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 14, 16, 15, 13, 11, 10=№№ 1—16).

3) Двѣ цифры урожая по одному участку обозначаютъ что урожай опредѣлялся по частямъ участка (вслѣдствіе различія въ растеніяхъ или вообще въ культурныхъ условіяхъ).

---

З а к о л н о в с к о в п о л е .

№	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888
1	Н	п 60,9 р 109,20 п 89,8	134,4	Н	163,5	140,8	Н	Н
2	Н	105,9	105,9	Н	192,7	124,9	Н	Н
3	Н	105,8	83,5	Н	92,4	—	п	п
4	Н	102,4	81,6	Н	124,0	—	п	п
5	Н	117,1	86,0	Н	167,9	—	п 1	п 1
6	Н	114,8	122,8	Н	166,8	118,6	п 1	п 1
7	Н	120,5	91,6	Н	99,2	84,9	п 1	п 1
8	Н	136,2	99,1	Н	151,1	89,4	п	п
9	Н	123,8	94,1	Н	91,3	72,9	п	п
10	Н	90,1	82,3	Н	р. 119,2	79,3	п 1	п 1
11	Н	38,3	83,5	Н	р. 113,5	75,5	п	п
12	Н	123,8	88,5	Н	129,6	119,8	п	п
13	Н	108,1	94,1	Н	84,5	66,6	п	п
14	Н	123,9	р. 100,0 о. 97,7	Н	110,5	98,9	п	п
15	Н	84,5	100,0	Н	56,3	105,9	п 1	п 1
16	Н	97,9	100,0	Н	135,3	128,7	п 13	п 13
17	Н	73,1	100,0	Н	125,1	114,1	п 10	п 10
18	Н	56,3	100,0	Н	78,9	82,4	п 10	п 10
19	Н	75,5	100,0	Н	127,4	116,0	п 11	п 11
20	Н	88,9	100,0	Н	127,4	103,4	п 9	п 9
21	Н	п 82,2	100,0	Н	129,6	102,1	п 10	п 10
22	Н	п 87,5	91,7	Н	р. 72,0	72,3	п 8	п 8
23	Н	п 97,1	98,5	Н	р. 120,7	84,9	п 11	п 11
24	Н	п 97,1	87,3	Н	р. 125,2	78,6	п 12	п 12
25	Н	п 99,3	71,0	Н	р. 90,9	64,0	п 11	п 11
26	Н	п 92,9	35,5	Н	р. 131,7	102,1	п 13	п 13

№	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	Средняя урожай- ность хлѣбовъ въ %.	Число хлѣб- ныхъ посѣ- вовъ.	№
1	Парь.	р 41,6	102,3	солом.	123,0	108,0	травя	—	—	105,6	12	1
2	Пшеница.	р 51,2	100,3	Н	120,2	95,9	травя	—	—	109,0	13	2
3	Овесь.	129,3	111,0	Н	115,6	125,8	греч.	о 86,4	—	107,1	10	3
4	Пшеница.	115,6	106,6	Н	118,7	95,2	греч.	о 72,0	—	109,1	10	4
5	Овесь.	118,7	95,6	Н	103,2	90,2	греч.	о 80,5	—	104,0	13	5
6	Пшеница.	129,3	92,8	Н	п 39,6 р 312,1 р 123,4	95,4	греч.	о 107,7	—	124,8	14	6
7	Овесь.	118,7	105,2	Н	р 125,2	112,3	Н	п 108,2	132,5	110,0	14	7
8	Пшеница.	135,4	101,5	карт.	р 123,4	113,7	Н	п 93,8	133,3	107,9	15	8
9	Овесь.	138,5	95,6	карт.	р 123,4	122,2	Н	п 115,5	136,5	111,6	13	9
10	Пшеница.	127,8	133,7	Н	р 130,5	122,2	Н	п 111,7	142,9	110,5	14	10
11	Овесь.	118,7	110,3	Н	р 112,8	147,8	Н	п 143,2	114,0	126,0	14	11
12	Пшеница.	173,5	124,1	Н	р 123,4	114,4	Н	п 95,9	118,8	106,6	14	12
13	Овесь.	130,9	100,0	Н	р 111,1	123,7	Н	п 116,7	142,9	115,4	14	13
14	Пшеница.	98,8	85,4	Н	р 77,6	97,4	Н	84,6	69,0	90,1	13	14
15	Овесь.	р 110,7	106,6	Н	р 104,0	115,1	Н	100,5	105,2	112,7	4	15
16	Пшеница.	132,4	67,6	Н	р 93,5	106,6	Н	103,7	101,2	92,9	4	16
17	Овесь.	124,0	92,0	Н	р 98,7	107,3	Н	98,5	115,6	108,3	13	17
18	Пшеница.	132,4	102,9	Н	р 94,3	100,7	Н	п 102,7	114,9	105,7	13	18
19	Овесь.	р 115,4	99,3	Н	р 94,3	100,7	Н	п 103,1	73,1	79,9	12	19
20	Пшеница.	р 97,6	72,3	травя	травя	травя	Н	п 86,7	98,8	96,9	13	20
21	Овесь.	р 138,0	75,9	травя	травя	травя	Н	п 64,4	98,8	91,9	13	21
22	Пшеница.	р 121,4	84,0	травя	травя	травя	Н	п 113,7	100,4	88,4	12	22
23	Овесь.	117,8	86,9	травя	травя	травя	Н	п 197,6	108,4	121,1	12	23
24	Пшеница.	197,8	119,8	травя	травя	травя	Н	—	—	—	12	24
25	Овесь.	—	—	травя	травя	травя	Н	—	—	—	12	25
26	Пшеница.	—	—	травя	травя	травя	Н	—	—	—	12	26

**З а к о л к о в**

№	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892
27	Н	п 100,2	99,8		р 74,1	90,6	п 67,5	79,4	р 115,7		74,1	
28	Н	п 119,9	74,2		р 112,7	71,0	п 80,7	94,7	р 124,6		78,9	
29	Н	п 114,6	89,7		р 114,2	72,3	п 96,0	92,5	р 57,5		95,9	
30	Н	п 111,6	101,6		р 125,8 п 86,3	83,7	п 121,7	100,5	52,0		95,9	
31		п 96,0	171,5		р 117,8	110,3	п 110,7	107,0	54,8		102,6	
32	Н	п 119,9	107,3		75,5	120,4	п 127,5	92,5	46,5		97,9	
33	Н	п 114,6	84,8		р 86,8	104,6	п 82,1	98,3	р 121,6		113,1	
34	Н	п 104,4	65,4		р 95,2	76,1	п 60,8	96,8	р 80,1		68,4	
35		86,6	72,9		р 69,1	77,3	п 85,8	112,2	р 94,8		95,0	
36		41,6	55,4		р 48,7	51,9	п 71,1	37,8	р 44,5		79,8	
37		76,6	83,5		р 75,6	72,3	п 80,7	67,7	р 65,2		95,9	
38	Н	п 89,8	71,6		р 86,5	71,7	п 71,1	85,2	р 91,9		91,2	
39	Н	п 92,9	88,5		67,6	104,6	п 96,0	99,8	п 106,8		99,8	
40	Н	п 103,3	137,1		80,0	76,1	п 86,5	90,3	49,3		89,3	
41		п 67,1	101,6		73,3	147,7	п 100,5	96,8	49,3		85,5	
42	Н	п 131,2	139,6		135,3	136,3	п 120,9	98,3	46,5		105,5	
43	Н	п 127,0	149,0		104,8	87,5	п 102,7	77,9	46,5		100,7	
44	Н	п 108,4	79,7		76,6	159,8	п 69,7	93,2	р 86,0		112,2	
45		60,8	58,6		р 75,6	73,5	п 67,5	100,0	р 109,8		—	
46	Н	п 71,2	50,5		р 72,0	123,7	п 124,6	88,8	р 91,9		109,3	
47	Н	п 109,5	—		157,8	104,6	п 101,9	101,0	р 139,4		119,7	
48	Н	п 82,6	—		124,0	80,5	п 79,9	83,0	—		—	
49	Н	п 28,2	111,6		162,3	108,3	п 98,3	119,5	п 57,5		95,0	
50	Н	п 75,5	114,7		156,7	118,6	п 97,4	100,9	п 87,8		85,5	
51	Н	п 115,7	—		131,9	131,3	п 90,9	97,6	п 83,1		—	
52	Н	п 60,9	69,8		116,1	107,1	п 52,7	81,5	п 65,2		—	

**С к о е п о л е .**

№	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	Средняя урожайность хлѣбовъ въ %.	Число хлѣбныхъ посѣвовъ.	№
27	Н	97,4	84,7		111,7	67,4		89,2	96,3	88,9	14	27
28	Н	63,9	95,6		111,7	87,4		104,4	86,1	93,2	14	28
29	Н	73,0	99,3		124,4	99,5		72,3	86,7	92,0	14	29
30	Н	86,7	106,6		123,0	106,6		п 96,6	96,3	100,6	14	30
31	Н	147,6	94,2		127,3	130,7		138,1	96,3	112,7	15	31
32	Н	141,5	86,9		113,1	102,3		116,3	96,3	103,1	14	32
33	Н	132,4	99,3		152,7	108,7		107,0	108,4	108,1	14	33
34	Н	108,0	88,4		132,9	108,0		94,5	118,0	92,6	14	34
35	Н	155,2	83,2		115,9	98,8		104,4	110,9	97,3	14	35
36	Н	94,3	51,8		91,9	54,0		51,5	83,5	66,6	14	36
37	Н	111,1	75,9		97,6	85,9		107,0	102,0	85,5	14	37
38	Н	91,4	88,4		113,1	94,5		107,0	106,0	89,9	14	38
39	Н	115,6	97,8		100,3	93,1		97,1	102,6	97,8	14	39
40	Н	141,5	88,4		91,9	108,7		108,3	96,3	96,5	14	40
41	Н	141,5	88,4		101,8	113,0		126,2	147,8	102,9	14	41
42	Н	120,2	94,9		89,1	111,3	греч.	о 105,1	—	110,3	13	42
43	Н	111,1	99,3	сол.	101,8	90,2		о 109,7	—	100,5	13	43
44	Н	109,5	94,9	Н	117,4	89,5		о 92,1	—	92,2	13	44
45	Н	98,9	греч.	Н	56,5	85,9		о 75,3	—	76,2	10	45
46	Н	103,5	78,8	Н	117,4	95,2		о 108,3	—	95,2	14	46
47	Н	39,8	—	Н	43,8	98,0		о 94,7	—	101,0	11	47
48	Н	38,9	—	Н	73,5	104,4		о 92,8	—	84,3	9	48
49	Н	р 76,9	—	Н	п 111,1	113,0		о 110,9	—	97,8	15	49
50	Н	р 75,4	—	Н	п 28,2	96,6	травя	—	—	95,6	13	50
51	Н	47,9	—	Н	п 94,8	108,0	карт.	о 92,8	—	98,1	10	51
52	Н	р 53,7	—	Н	70,7	74,6	травя	—	—	77,0	10	52



Свинуховское поле.

№	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892
Посѣвъ.	Рожь.	Овесь.	Парь.	Пшеница.	Овесь.	Парь.	Рожь.	Овесь.	Парь.	Пшеница.	Овесь.	Парь.
21	49,2	46,3		п 84,1 р 31,0	о+к 107,6		92,3	70,0	Н	85,1	103,7	Н
22	57,3	86,0		п 67,9 р 50,0	91,6		99,3	91,7	Н	86,9	81,1	Н
23	32,3	56,6	Н	51,8	80,2		108,9	101,7	Н	73,2	103,7	Н
24	72,0	60,3	Н	55,0	80,2		100,9	98,4	Н	85,1	107,1	Н
25	65,4	81,6		р 60,3	73,6		95,4	92,3	Н	98,2 90,7	101,1	
26	61,7	63,2		р 50,0	76,5		77,3	68,0	Н	89,8	107,1	
27	84,5	68,4	Н	74,4	117,0		90,7	92,9	Н	123,5	107,1	
28	76,4	66,9		р 55,1	84,0		84,3	107,2	Н	100,0 85,9	103,7	
29	76,4	68,4		р 62,1	78,3		84,3	92,9	Н	101,0	101,7	
30	77,0	71,3		р 82,7	101,9		98,8	88,9	Н	118,8	124,4	
31	71,2	69,8		р 51,7	69,9		89,5	92,9	Н	142,2	121,0	
32	76,4	58,0		р 46,5	65,1		75,1	68,0	Н	87,9	90,5	

1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	Средняя урожайность хлббовъ въ %.	Число хлббныхъ посѣвовъ.	№
Пшеница.	Овесь.	Парь.	Рожь.	Овесь.	Парь.	Пшеница.	Овесь.	Парь.			Посѣвъ.
82,8	87,1		п 56,2	91,4	Н	115,4	93,4		81,8	14	21
105,7	84,4		95,4	85,1	Н	95,4	96,7	греч.	87,0	14	22
120,1	98,7		90,3	90,2	Н	111,6	102,5	греч.	91,4	13	23
135,0	95,3		103,4	109,2		68,7	86,9	Н	91,1	13	24
143,9	97,4		105,4	110,5		69,5	121,9	Н	95,8	13	25
85,3	68,0		66,6	86,4		66,6	92,1	Н	96,7	13	26
123,5	76,9		85,3	99,0		р 76,0	101,3	Н	95,0	13	27
117,2	70,1		87,3	94,8		р 73,3	90,2	Н	93,0	14	28
124,8	66,7		105,4	95,3		р 73,7	107,7	Н	89,5	13	29
115,9	88,5		91,4	78,7		70,9	103,8	Н	95,1	13	30
135,0	74,2		98,5	86,4		р 89,9	120,7	Н	95,5	13	31
104,4	56,5		59,2	80,0		р 54,8	49,9	Н	69,0	13	32



Крюково с.ное поле.

№	Посѣвъ.	Крюково с.ное поле.										Средняя урожайность хлѣбныхъ посѣвовъ въ %.	Число хлѣбныхъ посѣвовъ.	№										
		1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890				1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900
18	Гречиха.	78,9	Н	58,8	108,2	96,4	74,2	Н	119,7	84,0	158	Н	112,1	Н	108,6	89,4	90,5	126,9	П	63,3	92,2	13	18	
19	Гр. 78,9 п 147,3	Н	Н	100,9	83,4	76,4	77,9	Н	102,9	85,4	107	Н	109,4	Н	80,6	103,7	78,7	Н	п 128,8	о 92,1	—	94,4	13	19
20	82,9	Н	Н	115,0	66,5	90,9	70,5	Н	86,9	123,9	74	Н	107,3	Н	98,6	113,7	85,1	Н	п 97,3	о 112,3	—	94,0	14	20
21	98,6	Н	Н	107,9	95,8	110,6	76,4	Н	900,7	116,9	63	Н	108,2	Н	91,1	109,2	—	Р 162,2	Н	78,2	100,0	14	21	
22	Гр. 102,6 п 82,9	Н	Н	о 77,5 п 110,6	95,8	85,6	77,9	Н	п 85,1 р 144,9	122,5	81	Н	125,8	Н	92,3	107,0	Р 174,6	Н	118,3	Н	98,0	113,2	15	22
23	Гр. 102,6 п 105,1	Н	Н	о 67,9 п 107,9	91,3	147,5	91,9	Н	155,2	91,0	139	Н	127,1	Н	104,3	105,9	Н	Н	138,3	просо	о 105,2	113,2	14	23
24	о 113,4	—	—	о 77,3	—	—	—	Н	154,3	96,6	135	Н	103,2	Н	83,2	110,3	Н	122,1	124,0	горч.	о 84,3	111,0	10	24
25	о 69,1	—	—	о 139,6	—	—	—	Н	151,5	93,1	116	Н	101,8	Н	94,1	115,8	Н	117,8	117,3	просо	о 97,2	114,0	10	25
26	—	—	—	о 116,5	—	—	—	Н	168,4	102,9	110	Н	110,0	Н	Р 103,8	119,2	Н	130,7	116,4	бобы	о 78,7	112,5	12	26
27	—	—	—	—	—	—	—	Н	126,2	98,0	76	Н	105,2	Н	Р 103,8	111,4	74,9	—	п 89,7	о 79,1	—	93,5	12	27
28	о 134,1	—	—	—	—	—	—	Н	88,8	94,5	66	Н	97,7	Н	Р 102,3	110,3	85,1	—	п 110,7	о 120,7	—	94,0	11	28

Щигровское поле

№	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	Средняя урожайность хлб-овъ %/о.	Число хлб-ныхъ поств-овъ.	№
	Посѣвъ.	Овесь.	Парь.	Рожь.	Овесь.	Парь.	Пше-ница.	Овесь.	Парь.	Пше-ница.	Овесь.	Парь.	Пше-ница.	Овесь.	Парь.	Пше-ница.	Овесь.	Парь.	Пше-ница и овесь.	Овесь и парь.	Яровая и пше-ница.			
1	82,2		92,2	93,1	Н	109,3	—		р 102,8	—	Н	159,4	—		61,5	89,4	греч.	о 96,6	Н	п 94,8	121,3	102,0	10	1
2	71,2	Н	п 110,6	119,8		р 113,6	85,3		р 104,8	82,6	Н	132,1	—		85,0	104,8	греч.	о 108,7	Н	п 103,2	162,2	109,2	12	2
3	86,5	Н	п 152,7	148,1		р 92,8	83,8		р 99,5	79,1	Н	113,3	—		р 77,6	90,5	греч.	о 109,4		р 91,2	136,5	106,2	12	3
4	64,3	Н	п 97,4	110,0		р 80,6	70,6		р 81,7	84,7	Н	127,8	—		р 53,7	77,2	греч.	о 95,2		р 86,5	147,8	92,7	12	4
5	70,5	Н	п 123,8	118,0		р 91,6	127,9		р 88,3	75,6	Н	147,9	103,2		р 83,6	83,8	вика и овесь	о 112,3	Н	п 119,6	124,5	107,7	13	5
6	82,9	Н	п 137,8	127,7		р 92,8	128,7		р 90,3	81,2	Н	123,7	108,7		р 81,4	83,8	вика и овесь	о 90,2	Н	п 107,5	101,2	104,3	13	6
7	111,3	Н	п 142,2	123,3		р 106,9	126,5		р 104,1	86,8	Н	110,0	112,7		81,4	90,5	—	о 95,2	Н	п 115,3	98,8	106,7	13	7
8	96,1	Н	п 149,9	133,1		р 100,8	138,2		р 96,9	91,0	Н	129,3	118,9		81,4	97,1	просо	о 88,1	Н	п 123,2	56,8	106,4	13	8
9	99,6		128,9	85,2	Н	115,9	93,4		р 73,8	74,8	Н	185,3	110,7		74,1	107,0	Н	о 95,9	Н	п 118,9	105,2	107,1	13	9
10	80,2		67,5	61,2	Н	146,2	86,0		74,8	67,9	Н	150,8	—		72,4	107,0	карт.	о 110,9	Н	п 111,0	108,4	96,1	12	10
11	84,3		97,3	113,6	Н	76,4	122,0		74,8	95,4	Н	146,5	—		77,8	114,8	Н	п 66,1	132,6	гречиха	78,7	101,5	12	11
12	79,6		119,5	95,8	Н	115,9	161,0		102,9	98,0	Н	р 121,3	98,4		65,1	84,9	Н	р 45,5	118,3	картоф.	81,9	100,7	13	12
13	84,3		111,8	105,6	Н	131,8	133,8		110,4	105,6	Н	р 114,4	106,6		о 102,2	92,7	Н	п 92,3	110,6	горохъ	72,2	107,0	13	13
14	116,9		118,7	113,5	Н	93,5	106,6		88,8	101,5	Н	р 101,4	100,5		о 106,5	91,5	Н	п 90,5	104,0	горохъ	63,4	98,4	13	14
15	103,7		102,5	103,8	Н	98,8	109,5		110,4	93,8	Н	р 105,4	101,8		о 104,4	87,1	Н	п 100,6	114,5	горохъ	63,4	99,4	13	15
16	95,4		114,4	90,5	Н	81,7	118,5		89,8	83,3	Н	р 92,5	94,3		о 105,1	вика	Н	п 107,7	113,5	гречиха	60,2	96,0	12	16
17	105,8		93,9	110,9	Н	105,4	149,2		161,8	113,4	Н	р 123,3	129,8		о 117,6	вика	Н	п 132,2	128,8	гречиха	81,4	129,8	12	17
18	93,4		112,7	101,1	Н	113,3	146,3		159,0	109,9	Н	р 100,5	120,3		о 112,5	78,3	Н	п 86,2	112,6	горохъ	69,0	109,4	13	18
19	101,7		112,7	102,9	Н	110,6	147,8		153,4	100,1	Н	р 101,4	112,7		о 108,8	81,6	Н	п 80,4	111,6	гречиха	76,3	107,7	13	19
20	97,6		125,6	133,1	Н	133,0	151,4		153,4	109,9	Н	р 113,4	108,7		о 118,3	88,3	Н	п 107,7	100,1	горохъ	77,1	116,9	13	20
21	69,9		122,1	104,7		р 153,3	140,4		р 103,5	96,7	Н	р 80,6	88,8		о 111,0	вика		р 90,3 п 79,0	130,7	—	69,8	105,4	13	21
22	84,3		83,7	116,2		р 149,6	122,0		р 107,3	96,7	Н	192,5	—		о 67,8	115,8	Н	п 90,5	125,9	гречиха	77,1	112,0	12	22
23	47,0		48,7	86,9		р 94,7	106,6		р 120,5	80,5	Н	222,7	—		о 108,5	137,9	Н	п 107,7	146,9	—	147,1	116,8	12	23

№	М и л л и а												№										
	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892		1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	Средняя урожайность хлебов в %/о
1	138,2	171,9	144,8	183,2	162,3	—	—	141,2	141,0	126,0	127,2	101,6	151,2	гор.	118,3	125,4	141,1	12	1				
2	119,6	153,7	163,8	101,0	105,1	70,7	98,2	85,1	89,1	74,9	76,5	123,3	123,3	гrec.	107,0	104,0	104,0	12	2				
3	p 122,7 п 122,7	161,9	141,4	103,8	117,1	87,6	154,3 85,1	110,4	113,3	91,2	105,2	116,9	116,9	гrec.	107,9	115,0	115,0	13	3				
4	p 126,4	186,8	150,0	128,4	132,4	95,0	72,9 130,0	105,7	101,9	83,7	133,9	118,1	118,1	гrec.	101,2	118,4	118,4	13	4				
5	114,5	108,1	134,5	111,4	152,3	89,6	116,9	124,4	101,9	96,6	129,1	148,6	148,6	гrec.	96,1	117,4	117,4	12	5				
6	113,6	108,8	113,8	98,2	126,4	74,1	96,5	95,8	89,3	87,8	138,7	86,4	гrec.	88,7	92,9	99,7	13	6					
7	110,2	104,4	108,6	113,3	143,7	86,2	73,0	105,1	97,7	100,0	129,1	110,5	гrec.	91,7	91,1	106,0	13	7					
8	94,1	87,5	100,0	89,7	113,1	80,8	81,0	92,5	81,0	105,5	107,6	116,9	гrec.	73,9	81,9	92,5	13	8					
9	116,2	93,3	103,4	93,5	127,7	126,7	75,1	86,6	89,3	119,1	188,9	116,9	гrec.	97,6	93,6	108,6	13	9					
10	102,6	85,3	84,4	103,8	87,8	93,6	48,6	90,5	65,1	85,8	125,5	119,8	выка.	81,3	71,9	87,9	13	10					
11	121,3	86,0	96,5	96,3	104,4	104,4	88,7	95,1	82,7	115,7	132,8	116,9	выка.	118,3	71,9	100,7	13	11					
12	117,0	86,0	127,6	103,8	129,0	86,9	90,2	101,7	109,4	107,5	142,3	134,7	выка.	105,0	100,3	109,5	13	12					
13	113,6	114,7	96,5	107,6	106,4	—	119,5	116,4	91,0	80,3	101,6	130,9	выка.	116,8	п 82,1	105,3	12	13					
14	106,9	86,0	100,0	99,1	123,7	72,8	93,7	113,1	101,0	95,9	122,0	124,5	картофель.	85,8	93,6	109,2	12	14					
15	106,9	141,0	96,5	122,7	111,1	—	138,1	107,7	94,4	78,9	104,0	127,0	выка.	106,5	п 80,2	109,2	12	15					
16	п 89,9 p 139,6	157,3	160,7	105,7	86,5	76,1	105,2	129,0	117,8	71,4	147,0	128,3	гrec.	90,2	121,2	115,1	13	16					

Курдяевское поле.

№	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	Средняя урожайность хлб-овъ %/о.	Число хлб-овыхъ посѣ-вовъ.	№	
	П Е Р В О Е												П О Л Е.												
Посѣвъ:	Овесь.	Парь навоз-ный.	Пше-ница.	Овесь.	Кле-верь.	Кле-верь.	Парь.	Пше-ница.	Овесь.	Парь-навоз-ный.	Пше-ница.	Овесь.	Кле-верь.	Кле-верь.	Парь.	Ози-мья.	Овесь.	Парь.	Пше-ница.	Овесь.	Парь прѣс-ный.				
1	—		59,7	94,0				88,7	142,7		65,7	135,0				118,4 с.	94,0	Н	107,8	120,0		102,7	10	1	
2	—		124,6	102,9				95,3	120,9		49,3	106,4				71,7 п.	95,2	Н	133,5	83,7		98,5	10	2	
3	93,3		100,0	82,5				86,5	101,2		43,8	96,0				93,3 с.	85,1		87,7	65,5		84,1	10	3	
4	103,7		94,8	106,4				98,9	131,8		57,5	116,9				69,3 п.	102,9	Н	92,5	86,3		96,7	10	4	
В Т О Р О Е П О Л Е.																									
Посѣвъ:	Гре-чиха.	Парь.	Рожь.	Овесь.	Парь.	Пше-ница.	Овесь.	Кле-верь.	Кле-верь.	Парь.	Пше-ница.	Овесь.	Парь.	Пше-ница.	Овесь.	Кле-верь.	Кле-верь.	Парь.	Рожь.	Овесь.	Парь.				
1	о 94 о гр 89,9		96,5	91,4	Н	77,7	91,9				142,4	96,0	Н	70,0	126,3				п 97,3	123,9		101,3	10	1	
2	о 96,8		92,2 п. 94,8	103,8	Н	88,2	97,8				120,5	87,4	Н	71,5	119,0				п 86,8	70,0		93,7	10	2	
3	35,5 о 125,1	Н	р 70,0	101,1	Н	69,8	104,4				115,1	122,6	Н	76,1	97,8					103,0	80,4		94,1	11	3
4	гр 118,4 о 126,5	Н	п 72,8	107,3		р 81,8	97,8				112,3	105,5	Н	77,6	113,2	о 87,6				90,9	102,5		95,3	11	4
5	гр 101,3		93,9	99,3	Н	104,0	102,9				126,0	96,9		р 110,7	117,6	о 78,7				120,5	107,6		105,3	11	5
6	67,1		71,7	109,1	Н	135,7	163,9				145,3	93,1		р 103,5	94,9	о 76,2				106,8	91,4		108,3	11	6
7	128,9		98,5 п 65,8	103,8	Н	115,9 п 68,5	106,6				123,3	90,3		р 75,8	94,1	о 64,0				93,2	86,3		95,6	11	7
8	113,1 гр 205,2	Н	р 64,9	113,5	Н	р 81,9	100,0				106,8	112,1	Н	77,7	105,1	о 83,9				91,7	106,4		96,1	13	8
9	о 122,4 гр 96,0		94,8	113,5	Н	88,2	90,4				124,9	93,1	Н	95,8	127,8					п 125,9	107,0		106,1	10	9
10	о 106,5		83,6	83,4	Н	84,3	93,3				126,0	93,9	Н	79,1	105,9					п 95,4	97,3		94,8	10	10

Курдюжское поле.

№	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	Средняя урожайность хлебов в %/о.	Число хлебных посевов.	№	
	Т Р Е Т Ь Е												П О Л Е.												
Посев.	Овесъ.	Парь.	Пшеница.	Парь навозный.	Пшеница.	Овесъ.	Клеверъ.	Клеверъ.	Парь.	Пшеница.	Овесъ.	Парь навозный.	Пшеница.	Овесъ.	Клеверъ.	Клеверъ.	Пшеница.	Овесъ.	Парь.	Пшеница.	Овесъ.				
1	58,1		125,5		81,1	86,3						128,1	101,7	96,8	113,7			77,7	42,2	Н	95,9	107,4	95,7	11	1
2	92,6		89,5		78,9	116,6						81,4	106,4	87,9	131,4			73,5	46,2	Н	83,8	114,4	91,8	11	2
3	105,1		91,3		83,4	89,5						72,0	101,7	71,3	117,7		р	73,1	42,6	Н	93,7	98,0	84,4	11	3
4	139,0		90,4		85,8	99,5						101,9	111,7	84,1	126,6		р	89,5	44,2	Н	101,7	107,6	95,0	11	4
5	130,7		86,0		71,0	72,2						74,8	118,4	68,7	144,9		р	60,3	63,1	Н	105,3	100,4	87,7	11	5
6	88,5		82,5		64,2	81,1						83,2	110,4	64,9	125,2			—	—		75,9	95,6	87,0	9	6
7	107,2		91,3		78,3	87,5						67,3	106,4	95,5	127,9			72,1	75,3		85,9	114,0	91,0	11	7
8	134,1		86,0		83,4	107,3						67,3	96,4	85,3	131,1			73,5	63,9	Н	106,7	110,8	92,3	11	8
9	127,9		107,1		57,5	76,1						86,9	105,1	87,9	123,2			78,9	73,4	Н	99,5	116,9	92,0	11	9

№	Ч Е Т В Е Р Т О Е												П О Л Е.										Средняя урожайность хлебов в %/о.	Число хлебных посевов.	№
	Пшеница.	Овесъ.	Клеверъ.	Клеверъ.	Парь.	Пшеница.	Овесъ.	Парь навозный.	Пшеница.	Овесъ.	Овесъ.	Парь.	Пшеница.	Овесъ.	Парь навозный.	Пшеница.	Овесъ.	Клеверъ.	Клеверъ.	Парь.	Пшеница.				
1	97,5	116,1				125,1	135,3					85,1	105,0	—	77,7	—		120,8	95,3			90,1	105,6	9	1
2	—	103,7				110,6	103,7					66,4	83,3	—	70,0	—		130,3	83,8			98,0	94,4	9	2
3	р 109,4 о 139,0	58,0				96,1	70,6					87,0	92,4	—	р 103,6	118,4		84,9	86,4			117,6	91,5	10	3
4	р 110,9 о 133,4	клев.				83,0	123,5					69,2	95,9	79,2	р 90,2	109,6		74,1	91,4			101,0	91,7	10	4
5	о 130,7	клев.				102,7	97,0					93,6	105,7	88,4	67,5	120,4		124,4	102,9			93,0	99,5	10	5
6	о 130,7	клев.				101,4	111,0					99,1	101,5	83,8	63,6	113,0		84,9	78,7			95,0	93,2	10	6
7	о 129,3	клев.				105,4	94,8					93,6	93,1	80,5	р 89,3	104,1		95,6	114,2			98,0	95,8	10	7
8	клев.	клев.				115,9	91,9					58,0	92,4	91,1	р 100,0	87,8		87,3	99,1			85,1	90,9	10	8
9	61,3	69,9				89,5	105,8					58,0	103,6	64,5	р 103,6	94,6		88,5	74,9			86,1	85,4	11	9
10	40,7	84,5				88,2	92,6					84,1	116,8	61,8	р 114,4	99,3		125,6	92,7			98,0	96,2	11	10
11	53,4	72,8				83,0	103,6					95,4	111,3	94,4	53,5	125,2		111,2	86,4			91,0	93,4	11	11
12	44,9	78,6				90,9	110,3					96,3	113,4	99,8	43,3	125,2		113,6	110,0			88,1	97,3	11	12