

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



ОТЧЕТЪ
ШАТИЛОВСКОЙ СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ОПЫТНОЙ СТАНЦІИ.

(Новосильскаго уѣзда, Тульской губ.).

ВЫПУСКЪ ЧЕТВЕРТЫЙ.

Часть I: ВЕГЕТАЦІОННЫЕ ОПЫТЫ

1902—1905 гг.

Составилъ В. В. Винеръ.

Белорусской
Отд. 63(072)
Шифр 24.2340
Инв. № 133422
Академии

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типо-литографія М. П. Фроловой. Галерная, 6.

1909.

Оглавленіе.

	СТРАН.
Предисловіе	1
I. Опыты по изученію почвы:	
Удобрительные опыты съ яровыми въ 1902 г.	3
Дѣйствіе навоза на оз. рожь 190 ² / ₃ г.	9
Удобрительные опыты съ яровыми въ 1903 г.	11
Коллективный опытъ на 3-хъ почвахъ	15
Сравненіе плодородія почвы и подпочвы	23
Анализъ почвы при помощи оз. ржи	26
Повторный коллективный опытъ съ оз. рожью	44
Удобрительные опыты съ яровыми въ 1904 г.	48
Послѣдствіе удобреній на второмъ посѣвѣ оз. ржи	58
Послойное изслѣдованіе плодородія чернозема въ 1905 г.	73
Вліяніе культурныхъ условій на состояніе плодородія почвы	81
Сравненіе плодородія 6-ти почвъ Новосильск. уѣзда	95
Важнѣйшіе результаты опытовъ по изученію чернозема	99
II. Опыты по изученію удобрительныхъ матеріаловъ:	
а) Сравненіе фосфатовъ на черноземѣ	102
б) Дѣйствіе навоза на черноземѣ	121
в) Дѣйствіе зеленого удобренія на черноземѣ	144
III. Опыты по изученію полевыхъ растений:	
а) Видовыя особенности въ отношеніи потребности растений въ удобреніи	155
б) Видовыя особенности въ отношеніи потребности растений въ водѣ	167
в) Вліяніе почвенной влажности и температуры воздуха на явленіе «захвата»	190
г) Опыты для выясненія транспираціонныхъ чиселъ картофеля, гречихи и просовидныхъ злаковъ	207
Важнѣйшіе результаты опытовъ по изученію полевыхъ растений	228

ЧАСТЬ I.

Вегетационные опыты.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Въ первые годы дѣятельности Шатиловской Опытной Станціи полевой опытъ являлся единственнымъ методомъ изслѣдованія. Однако въ объясненіи колеблющихся результатовъ полевыхъ опытовъ на первыхъ же порахъ встрѣтилось серьезное препятствіе, заключавшееся въ томъ, что полевой опытъ суммировалъ вліяніе всѣхъ факторовъ — почвенныхъ, климатическихъ и біологическихъ, причемъ значеніе каждаго отдѣльнаго фактора могло быть выяснено лишь косвенно, путемъ многочисленныхъ опытовъ, поставленныхъ при разнообразныхъ условіяхъ — въ отношеніи погоды, плодородія почвы и выбора растений. Установить опредѣленные и рѣзкія различія въ отношеніи одного изъ этихъ условій съ сохраненіемъ тождества въ другихъ отношеніяхъ было, конечно, невозможно въ обстановкѣ обычнаго полевого опыта, а потому выясненіе роли этихъ основныхъ факторовъ чрезвычайно затягивалось и затруднялось. Не малая роль въ успѣшномъ разрѣшеніи этой задачи принадлежала вегетационному методу, при помощи котораго Опытной Станціи до нѣкоторой степени удавалось расчленивъ основные факторы, совокупнымъ дѣйствіемъ которыхъ опредѣлялись измѣнчивые и противорѣчивые результаты полевыхъ опытовъ по вопросу о дѣйствіи удобреній на черноземѣ.

Вегетационный опытъ позволилъ прежде всего исключить вліяніе самаго непостояннаго фактора, наиболѣе затруднявшаго рѣшеніе вопросовъ при помощи полевого опыта, именно вліяніе погоды или климатическихъ условій и разсмотрѣть при среднихъ условіяхъ свѣта, тепла и влаги — вліяніе другихъ факторовъ болѣе постояннаго характера, а именно вліяніе почвенныхъ условій и вліяніе вида растений. Въ частности, въ отношеніи вопросовъ удобрения, вегетационный опытъ позволилъ расчленивъ *почву* (вліяніе почвенныхъ различій въ предѣлахъ одного и того же почвеннаго типа), *удобрение* (свойства различныхъ удобрительныхъ матеріаловъ при данныхъ почвенныхъ условіяхъ) и *растение* (вліяніе видовыхъ различій въ отношеніи использования удобреній).

При изложеніи результатовъ вегетационныхъ опытовъ мы и будемъ придерживаться дѣленія матеріала на эти основныя группы, соединяя опыты разныхъ лѣтъ по изученію почвы, по изученію удобрений и по изученію растений и сохраняя хронологическую послѣдовательность лишь въ предѣлахъ каждой группы.

Первые вегетационныя опыты были поставлены на Опытной Станціи въ 1902 году, когда вчернѣ была закончена постройка вегетационной теплицы при Метеорологической Станціи. Однако опыты 1902 года по необходимости пришлось ставить слишкомъ поздно (въ концѣ іюня), вслѣдствіе чего растенія развились не вполне нормально. Кромѣ того, наибольшее число опытовъ въ этомъ году было выполнено съ коноплей, которая оказалась весьма требовательной въ отношеніи величины сосудовъ, способа поливки и удобрения. Въ послѣдующіе годы главнымъ растеніемъ для изученія удобрительныхъ опытовъ была избрана озимая рожь, служившая и въ большинствѣ полевыхъ опытовъ; выборъ этотъ оказался весьма удачнымъ, такъ какъ въ отношеніи нормальности развитія рожь не оставляла желать лучшаго, реагируя въ то же время вполне отчетливо на испытываемыя факторы. Изъ яровыхъ растений наибольшее число опытовъ было выполнено съ просомъ и яровой пшеницей. Кромѣ составителя отчета вегетационныя опыты были исполнены въ 1902 году—Я. А. Фокинымъ, въ 1903 г.—Р. Г. Заленскимъ и А. В. Вельяминовымъ-Зерновымъ, въ 1904 г.—П. Л. Царевскимъ, И. Ф. Странскимъ и П. В. Халчевымъ и въ 1905 г.—А. Н. Прохоровымъ, Е. М. Райковымъ, С. И. Жегаловымъ, С. И. Новиковымъ, В. М. Михневичемъ, А. Н. Мицевичемъ, П. В. Халчевымъ и М. Д. Константиновымъ.

Для иллюстраціи отчета прилагаются фотографическіе снимки съ наиболѣе важныхъ вегетационныхъ опытовъ и видъ теплицы во время снаряженія сосудовъ.

В. Винеръ.

5 ноября 1907 года
г. Ковна.

Опыты по изученію почвы.

Первые опыты по изученію потребности чернозема Опытной Станціи въ удобрении поставлены лѣтомъ 1902 г. Растеніями служили: овесъ съ викою, просо, гречиха и конопля. Почва взята на паровомъ полѣ главнаго сѣвооборота (3/VIII), никогда не удобрявшемся; въ 1901 г. это поле было занято овсомъ; образецъ почвы взятъ съ полосы поздняго зеленого пара, сильно заросшаго сорными травами, преимущественно щавелемъ и змѣеголовникомъ. Чтобы получить пробу, достаточную для снаряженія 80 стеклянныхъ сосудовъ (по 4 кило), пахатный слой снятъ узкой полосой на протяженіи нѣсколькихъ шаговъ; для просушки почва была разложена на току, устроенномъ во дворикѣ Метеорологической Станціи около теплицы; для ускоренія просушки почва отъ времени до времени перелопачивалась или бороздилась ручнымъ бороздникомъ, а передъ употребленіемъ для набивки сосудовъ пропущена черезъ грохотъ (для отдѣленія жнивья, сорныхъ травъ, крупныхъ корней и комьевъ), тщательно перемѣшана и для отдѣленія средней пробы вновь разостлана. Средняя проба (вѣсомъ около 10 фунтовъ) сохранялась въ лабораторіи въ открытой стеклянной банкѣ и служила для опредѣленія гигроскопической влаги и для химическихъ анализовъ. Для опытовъ съ яровыми растеніями служили стеклянные цилиндры высотой около 30 сантиметровъ и діаметромъ около 15 сант. На дно цилиндровъ устанавливались металлическія кольца или усѣченные конусы (высотой 5 сант. съ верхнимъ діаметромъ въ 15 и нижнимъ въ 10 сант.); полуконусы изготовлены по спеціальному заказу Опытной Станціи въ московской мастерской П. Громова — изъ толстаго мѣднаго листа и тщательно вылужены. Полуконусы обкладывались сверху кружкомъ полотна и затѣмъ наполнялись крупнозернымъ кварцевымъ пескомъ. Песокъ, почти начисто состоящій изъ крупныхъ кварцевыхъ зеренъ, тщательно промывался колодезною водою въ рѣшетахъ, до полного отдѣленія глины и мелкихъ песчинокъ. Такъ какъ цилиндры по объему и по вѣсу были не вполне одинаковы, то песокъ насыпался въ такомъ количествѣ, чтобы не только наполнить полуконусы, но еще и уравнять вѣсъ цилиндровъ со всѣми принадлежностями, т. е. достигнуть одинаковой „тары“ (2½ кило). Благодаря полуконусу у дна сосуда образовался резервуаръ, емкостью до полулитра, въ который вода вливалась во время поливки сосудовъ черезъ боковую стеклянную трубку (діаметромъ 1 сант.),

проходящую через прорѣзъ полуконуса до дна. Черезъ песчаный слой вода капиллярно поднималась въ почву и такимъ образомъ не только достигалась быстрота поливки, но въ то же время почва въ теченіе всего опыта сохраняла свое строеніе, не размывалась и не пересыхала водой, что по отношенію къ чернозему, какъ почвѣ весьма влагоемкой, представляло большое значеніе. Количество почвы, помѣщавшейся въ слоѣ 20—25 сант., достигало при этомъ способѣ снаряженія — 3.300 граммовъ (въ абсолютно-сухомъ состояніи), тогда какъ безъ полуконусовъ тѣ-же сосуды вмѣщали не болѣе 4 кило (вполнѣ использовать объемъ сосуда не удавалось и въ послѣднемъ случаѣ, такъ какъ для ускоренія поливки необходимо было занять часть дна крупнымъ гравіемъ или дренажемъ).

Почва, отвѣшенная въ воздушно-сухомъ состояніи, увлажнялась до 20% или $\frac{1}{3}$ части ея полной влагоемкости и тщательно перемѣшивалась руками въ большихъ эмалированныхъ тазахъ, а затѣмъ уже происходило наполненіе сосудовъ, причемъ каждый слой въ 2—3 горсти уплотнялся возможно равномернѣе вертикальными движеніями желѣзнаго совочка. Удобреніе перемѣшивалось съ отвѣшеннымъ количествомъ почвы въ тѣхъ же тазахъ одновременно съ увлажненіемъ дистиллированной водой. Растворимыя соли вносились съ помощью пипетокъ въ видѣ однопроцентныхъ или однопромильных растворовъ. Посѣвъ производился непророщенными сѣменами, но число растений въ послѣдствіи по возможности уравнивалось. Поливка первоначально до появленія всходовъ производилась сверху изъ пульверизатора (поддерживалось лишь влажное состояніе верхняго слоя почвы, безъ соблюденія постоянного вѣса; почва для уменьшенія испаренія и для ослабленія механическаго дѣйствія воды покрывалась пропускной бумагой); послѣ удаленія лишннихъ растений всѣ сосуды доводились поливкой черезъ трубку до назначеннаго максимальнаго вѣса, который по содержанію влаги соответствовалъ насыщенію почвы до 60% ея полной влагоемкости. Послѣдняя послѣ нѣсколькихъ опредѣленій въ цилиндрахъ съ сѣтчатымъ дномъ, по размѣру и способу наполненія почвой вполнѣ соответствовавшихъ стекляннымъ сосудамъ, была принята для чернозема Опытной Станціи равной круглымъ счетомъ въ 60% отъ абсолютно-сухого вѣса почвы (вода подводилась снизу, безъ гидростатическаго давленія и цилиндры взвѣшивались до постояннаго вѣса или вѣрнѣе до начала убыли въ вѣсѣ). Поливка сосудовъ производилась лишь въ томъ случаѣ, когда контрольные сосуды (безъ удобрения) достигали назначеннаго минимальнаго вѣса, соответствовавшего 40% отъ влагоемкости или 24% отъ вѣса почвы, причемъ для упрощенія поливки во всѣ сосуды вливалось по $\frac{1}{2}$ литра воды (при 3.300 гр. почвы и колебаніи влажности въ 12% слѣдовало бы вливать не 500, а по 400 к. с.).

Культуры, развивавшіяся вслѣдствіе удобрения пышнѣе, конечно, достигали ко времени поливки гораздо меньшаго вѣса, такъ какъ расходовали больше воды, но сохраненіемъ для всѣхъ культуръ одинаковаго абсолютнаго количества воды преслѣдовалась большая сравнимость вегетационныхъ опытовъ съ полевыми, такъ какъ въ условіяхъ полевого опыта удобренные и неудобренные посѣвы получаютъ равныя количества атмосферныхъ осадковъ и потому оказываются въ отношеніи почвенной влажности въ неодинаковыхъ условіяхъ (чѣмъ пышнѣе развитіе посѣва, тѣмъ меньше почвенная влажность).

Само собой разумѣется, что при такомъ способѣ поливки, названномъ нами „объемнымъ“ въ отличіе отъ обычно примѣняемаго вѣсового способа, эффектъ удобрения не могъ выражаться въ такихъ крупныхъ величинахъ, какъ при поддержаніи во всѣхъ сосудахъ оптимальной влажности. Впрочемъ слѣдуетъ замѣтить, что на яровыхъ растеніяхъ, вообще слабо реагирующихъ на удобрение, разницы во влажности почвы не достигали значительной величины; по крайней мѣрѣ ко времени поливки завяданія растений не наблюдалось даже на лучшихъ культурахъ.

Переходя къ схемѣ удобрительныхъ опытовъ 1902 г., мы отмѣтимъ лишь ту часть общей схемы, которая прямо относится къ изслѣдованію данной почвы, оставляя до слѣдующей главы детальное развитіе вопросовъ относительно выбора тѣхъ или другихъ удобрительныхъ туковъ. Потребность данной почвы въ удобрении испытывалась внесеніемъ основныхъ питательныхъ элементовъ, взятыхъ порознь и вмѣстѣ, въ томъ и въ другомъ случаѣ въ видѣ химически-чистыхъ растворимыхъ питательныхъ солей. Азотъ вносился въ формѣ азотнокислаго аммонія (содержащаго 35% азота), кали въ формѣ сѣрниокислаго кали (содержащаго 54% кали), а фосфорная кислота въ формѣ кислаго фосфорнокислаго натра (содержащаго 20% ф. к.).

Количество питательныхъ солей рассчитывалось въ 1902 г. по площади сосуда (165 кв. сант.), исходя изъ низшихъ нормъ, принятыхъ при постановкѣ удобрительныхъ опытовъ на дѣлянкахъ Ботаническаго Сада, а именно 1 пудъ азота на каз. дес., 3 пуда кали и 2 пуда ф. к. Кроме того, въ 1902 г. испытывалось дѣйствіе извести въ формѣ химически-чистаго осажденнаго мѣла, въ количествѣ, соответствующемъ 40 п. СаО на к. д. (71 п. СаСО₃) или 1,75 гр. мѣла на сосудъ (320 грам. на дѣлянку въ 3 кв. мм.). Навозъ испытывался въ количествѣ 22 грам. на сосудъ (въ воздушно-сухомъ порошковатомъ состояніи), что соответствуетъ 800 пуд. на к. д.

Для примѣра приведемъ полный расчетъ почвы, воды и питательныхъ солей для сосудовъ, получившихъ полное минеральное удобрение:

Тара сосуда (съ пескомъ и трубкой).	2500	гр.
Вѣсъ абсол. сухой почвы.	3300	„
Вѣсъ воды при 40% влагоемкости	800	„
Вѣсъ сосуда послѣ поливки.	7100	„
Вѣсъ питат. солей: NH ₄ NO ₃ .	0,070	„ или 70 к. с. 1% ₀₀ раствора.
K ₂ SO ₄	0,067	„ „ 67 „ „ „ „
Na ₂ HPO ₄	0,250	„ „ 250 „ „ „ „

Посѣвъ всѣхъ растений произведенъ 20 іюня, но число растений выравнено лишь 15 іюля (въ сосудѣ оставлено 10 растений), послѣ чего всѣ сосуды установлены на вагонеткахъ.

Цвѣтеніе вики, поскони и колошеніе проса отмѣчено 1—3 авг., колошеніе овса—24 авг., тогда же убрана посконь; 6 сент. убрана гречиха, 7 сент. вика съ овсомъ (со зрѣлыми сѣменами), 10 сент. убрано просо и женскія растенія конопля.

Результаты опыта сопоставлены въ слѣдующей таблицѣ:

ЯРОВЫЯ в 1902 г.	Безъ удобр.		Азотъ.		Кали.		Известь.		Фосф. к.		Полное удобрен.		Навозъ.	
	№ № с о с у д о в ь .													
	1	11	2	12	3	13	5	15	4	14	6	16	7	17
I. ГРЕЧИХА.														
1. Сырой вѣсъ растен.	16,8	18,4	17,4	20,1	16,3	17,5	17,7	18,3	18,3	20,2	17,3	18,3	17,0	16,7
2. Сухой » »	6,1	6,4	6,7	7,1	5,8	6,2	6,5	6,7	6,0	6,4	6,4	6,9	5,0	5,0
3. Сумма для 2 одн. сос.	12,5		13,8		12,0		13,2		12,4		13,3		10,0	
4. Содержаніе влаги въ растеніяхъ . . .	180%		170%		182%		195%		210%		166%		238%	
5. Вѣсъ зерна . . .	2,8	2,9	3,3	3,0	2,7	2,8	2,9	3,2	2,6	2,9	3,1	3,5	2,4	2,4
6. Сумма	5,7		6,3		5,5		6,1		5,5		6,6		4,8	
7. Вѣсъ 1000 зеренъ	19,6		19,2		18,3		19,5		20,1		19,0		18,5	
8. Эффектъ удобренія на общ. вѣсѣ . . .	100		110		96		105		99		106		80	
9. Эффектъ удобренія на зернѣ	100		111		96		107		96		117		84	
II. ПРОСО.														
1. Сырой вѣсъ растен.	9,2	9,4	9,1	8,4	11,2	11,0	10,5	11,9	14,0	13,2	15,8	16,3	13,5	13,8
2. Сухой » »	3,4	3,5	3,4	2,9	4,5	4,1	3,9	5,2	5,3	4,8	6,3	6,5	4,7	4,3
3. Сумма	6,9		6,3		8,6		9,1		10,1		12,8		9,0	
4. Содержаніе влаги въ растеніи . . .	170		180		160		146		170		150		233	
5. Эффектъ удобренія на общ. вѣсѣ . . .	100		91		123		131		146		184		130	
III. КОНОПЛЯ.														
1. Число мужскихъ растеній	5	2	7	5	6	3	5	6	3	4	4	3	5	6
2. Число женскихъ растеній	5	8	3	5	4	6	5	4	7	6	6	7	5	4
3. % мужскихъ раст. отъ общ. ч.	35%		60%		48%		55%		35%		35%		55%	
4. Сухой вѣсъ поскони	0,5	0,2	1,1	0,7	0,9	0,3	0,7	1,1	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6
5. » » конопля	2,4	2,9	1,6	2,4	1,5	2,0	1,9	1,8	2,4	1,6	2,6	3,0	1,7	1,6
6. Сумма для 2 сос.	6,0		5,8		4,7		5,5		5,1		6,6		4,5	
7. Вѣсъ 100 растен. поскони	10		15		13		16		16		14		11	
8. Вѣсъ 100 растен. конопля	41		50		35		41		31		43		37	
9. Эффектъ удобрен. на общ. в.	100		97		80		92		85		110		75	
10. Эффектъ удобр. на вѣсѣ 100 р. поскони	100		150		130		160		160		140		110	
11. Эффектъ удобр. на вѣсѣ 100 р. конопля	100		122		85		100		76		105		90	
IV. ВИКА съ ОВСОМЪ.														
1. Сырой вѣсъ 5 р. вики	13,3	15,2	15,5	17,6	16,5	16,8	16,2	16,3	18,2	18,6	14,0	18,0	28,6	24,6
2. » » 5 р. овса	5,7	8,2	6,3	9,2	9,0	9,0	8,8	9,4	9,1	7,5	13,0	10,9	7,8	6,4
3. Общій сырой вѣсъ овса и вики . . .	42,4		48,6		51,3		50,7		53,4		55,9		67,4	
4. Сухой вѣсъ 5 р. вики	4,3	4,4	4,8	5,5	4,7	4,9	5,2	5,4	4,6	4,9	4,2	5,0	8,7	7,3
5. Сумма для 2 одн. сос.	8,7		10,3		9,6		10,6		9,5		9,2		16,0	
6. Сухой вѣсъ 5 р. овса	2,9	3,3	2,6	3,4	3,3	3,4	3,1	3,5	3,4	3,7	4,7	4,2	2,8	2,9
7. Сумма для 2 одн. сос.	6,2		6,0		6,7		6,6		7,1		8,9		5,7	
8. Общій сухой вѣсъ овса и вики . . .	14,9		16,3		16,3		17,2		16,6		18,1		21,7	
9. Содержаніе влаги.	185%		200		215		195		220		208		210	
10. % вики отъ общ. в.	58%		63		59		61		57		51		74	
11. Эффектъ удобренія на вику	100		118		110		122		109		106		184	
12. Эффектъ удобренія на овсѣ	100		97		109		107		114		145		92	
13. Эффектъ удобренія на общ. вѣсѣ . . .	100		110		110		116		111		121		146	

На основаніи этихъ данныхъ приходимъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1) изъ 5 растений наиболѣе отчетливо реагировали на удобреніе—просо и овесъ, затѣмъ вика и гречиха, конопля-же, вслѣдствіе ненормально слабаго развитія, почти совершенно не реагировала ни на одно удобреніе;

2) хлѣбные злаки реагировали сильнѣе всего на полное минеральное удобреніе (значительно сильнѣе, чѣмъ на навозъ), а изъ отдѣльных питательныхъ элементовъ на фосфорную кислоту;

3) вика и гречиха реагировали сильнѣе на азотистое удобреніе и на известкованіе почвы;

4) слабое дѣйствіе удобреній отчасти можно приписать тому, что удобренныя растенія ко времени уборки не успѣли закончить развитія,—на что указываетъ болѣе высокое содержаніе влаги въ растеніяхъ;

5) отрицательное вліяніе навоза особенно рѣзко проявилось на развитіи конопля, которая съ самаго начала роста имѣла болѣзненный видъ (листья желтые, сохнушіе по краямъ); на общемъ вѣсѣ пониженіе достигло у конопля 25%, у гречихи—20% и у овса—10%. Эти-же растенія принимали болѣе здоровый видъ подъ вліяніемъ азотистаго удобренія (листья получали болѣе нормальную окраску);

6) положительное вліяніе навоза наблюдалось рѣзче всего на вику (+84%) и затѣмъ на просѣ (+30%). На этихъ растеніяхъ навозъ дѣйствовалъ благоприятно въ теченіе всего лѣта, а азотистое удобреніе не вызывало замѣтнаго измѣненія въ окраскѣ листьевъ;

7) при равномъ численномъ соотношеніи растений вика развивалась гораздо сильнѣе овса, въ особенности подъ вліяніемъ навоза.

Въ этомъ опытѣ болѣе всего бросалось въ глаза отрицательное дѣйствіе навоза на коноплю. Для объясненія этого явленія было сдѣлано нѣсколько попытокъ. Предполагая нѣкоторое пересыщеніе почвеннаго воздуха углекислотой (возможное въ виду слишкомъ плотной набивки сосудовъ), экспериментаторы производили регулярное продуваніе воздуха чрезъ почву сосудовъ съ коноплей при помощи аспиратора (по 10 литровъ утромъ и вечеромъ, причемъ аспираторъ соединялся съ трубкой, служащей для поливки), однако безъ видимаго результата.

4 сосуда съ двойнымъ количествомъ навоза безъ протягиванія воздуха дали 13 граммовъ матерки и 4,3 гр. поскони.

4 сосуда съ двойнымъ количествомъ навоза съ протягиваніемъ воздуха дали 10 гр. матерки и 5,0 гр. поскони.

Въ то же время 8 параллельныхъ культуръ безъ удобренія дали: 15,0—14,7 гр. матерки и 8,9—8,1 гр. поскони.

И въ данномъ опытѣ навозъ вызвалъ сильное пониженіе въ урожаѣ, въ особенности поскони, вѣсъ которой уменьшился вдвое,—тогда какъ на женскихъ растеніяхъ пониженіе составляло всего 20%.

Другого объясненія экспериментаторы искали постановкой спеціальнаго опыта съ различной влажностью почвы, такъ какъ пересыщеніе почвеннаго воздуха углекислотой должно было находиться въ зависимости отъ степени насыщенія почвы влагою. Однако результаты соответствующаго опыта (подробное описаніе котораго будетъ дано въ главѣ о потребности растений во влагѣ) не подтвердили даннаго предположенія, такъ какъ съ увеличеніемъ

количества влаги до 80% влагоемкости конопля напротив развивалась лучше.

Таким образом отрицательное действие навоза нужно было поставить в связь с такими микробиологическими процессами, которые не находились в зависимости от степени уплотнения, проветривания почвы и от насыщения почвенной влагой или по крайней мере могли протекать и при обычных почвенных условиях.

Оставалось предположить, что отрицательное действие навоза зависело от внесения его в почву перед самым посевом конопля, вследствие чего навоз при быстром разложении своих органических веществ мог вызвать разрушение или поглощение нитратов.

И действительно, в следующем году сосуды с коноплей, получившие навозное удобрение за год до посева, уже не обнаруживали того парадоксального явления, которое поражало при постановке первых вегетационных опытов с навозом. Некоторым подтверждением того, что отрицательное действие навоза было связано с денитрификацией, можно видеть и в том обстоятельстве, что вика, как бобовое растение, не нуждающееся в почвенном азоте, весьма буйно развивалась под влиянием навоза, внесенного перед посевом, тогда как все азотолюбивые растения — конопля, овес, гречиха — реагировали отрицательно. Отступление в данном отношении представляет только просо, но это растение в первое время развивается чрезвычайно медленно (по сравнению с овсом и гречихой), а потому недостаток азота должен был отразиться на просе менее рельефно, тогда как с другой стороны потребность в фосфорной кислоте у проса выражена резко, чем у всех других испытанных растений. В результате навоз, хотя и повысил урожай проса, благодаря содержащейся в нем ф. к., но вследствие денитрификации далеко не в такой степени, как полное минеральное удобрение (с минимальной нормой ф. к.).

При сравнении описанных результатов вегетационного опыта с первого взгляда может показаться некоторое несогласие с результатами полевых опытов, произведенных на той же почве (см. вторую часть II выпуска); однако несогласие это только кажущееся: главным действующим элементом и в описанных опытах является ф. к., в особенности для хлебов. Эффект ф. к. в вегетационном опыте проявился даже значительно резко, чем в полевых опытах с теми же растениями. Что же касается действия азота, то оно во многих случаях проявлялось и при полевых опытах, хотя и в более слабой степени. Последнее объясняется во 1) тем, что почва позднего зеленого пара, служившая для вегетационного опыта 1902 г., являлась более истощенной в отношении азота, нежели почва на делянках Ботанического сада, вышедшая из под залежи; во 2) тем, что более благоприятные условия почвенной влажности, присущие вегетационному опыту, способствуют положительному эффекту азота, и в 3) тем, что в условиях вегетационного опыта потребность в питательных веществах сильно возрастает под влиянием сокращения объема почвы, предоставленного растениям. Число растений, приходящихся на делянку в 3 кв. метра, обыкновенно не превышало 1000; при сохранении того же отношения на сосуд с площадью в 165 кв. сант. приходи-

лось бы всего 5 растений, в действительности же в каждом сосуде выращивалось по 10 растений. Последнее вызывалось необходимостью ради достижения большей точности опыта уменьшать влияние индивидуальных колебаний подавлением индивидуальной мощности растений. Известно, что с уменьшением числа растений колебания в урожае одноименных сосудов возрастают весьма быстро.

Что касается действия навоза, то условия полевого опыта, конечно, далеко не соответствовали условиям вегетационного опыта, так как в последнем навоз вносился перед посевом, а при полевых опытах во время паровой обработки делянок, по крайней мере за год до посева яровых.

В 1903 г. часть сосудов, находившихся под коноплей, была использована для повторного опыта с коноплей. Так как подробнее о данном опыте будет сказано в главе по влиянию влажности почвы, то здесь мы ограничимся сопоставлением суммарных данных, характеризующих действие двойного количества навоза в среднем для четырех степеней влажности:

8 сосудов с коноплей без удобрения дали 54 раст. поскони весом 5,7 гр. и 66 раст. конопля весом 28,6 гр.

8 сосудов с коноплей по навозу дали 57 раст. поскони весом 8,9 гр. и 63 раст. конопля весом 40,3 гр.

Таким образом, навоз на второй год после внесения улучшил развитие поскони на 47% (всего 100 раст. возрос с 11 до 16 гр.), а на женских растениях — на 50% (всего 100 растений возрос с 43 гр. до 64 гр.); общий вес урожая под влиянием навоза возрос на 43% (34,3—49,2 гр.), тогда как в первый год после внесения тот же навоз вызвал понижение урожая в 37% (урожай 8 сосудов без удобрения — 46,7 гр., с навозом — 32,3 гр.).

Другая часть сосудов, служивших в 1902 г. для удобрительного опыта с коноплей, осенью того же года была засеяна озимой рожью.

Для опыта с рожью избраны два контрольных сосуда и 4 сосуда с двойным количеством навоза, из которых одна пара сосудов поддерживалась при оптимальной влажности (60% от влагоемкости), одинаково с контрольной парой, а другая пара — при пониженной влажности (40% от влагоемкости), дабы учесть влияние влажности на использование навозного удобрения.

Посев ржи (по 15 зерен на сосуд) был произведен 11 сентября 1902 г., на другой день после уборки конопля, выдернутой с стержневым корнем. Поливка производилась по весу (с колебанием влажности, не превосходившим 20% от влагоемкости).

Последняя поливка с осени произведена 8 октября, а первая весенняя — 10 апреля. В течение зимы поливок не производилось в виду того, что при большой влажности почвы замерзание угрожало целостности стеклянных сосудов. Несмотря на принятые предосторожности (т. е. минимальную влажность почвы в 20—40% от влагоемкости и отсутствие воды на дне сосудов) несколько сосудов получили трещины; их удалось однако сохранить до конца опыта (с помощью замазки и металлической обкладки дна).

Вѣсовыя поливки производились начиная съ 10 апрѣля — 23 раза, колошеніе ржи отмѣчено 12 мая, начало цвѣтенія 16 мая, полная спѣлость и уборка — 26 июня. Число растений при уборкѣ оказалось неодинаковымъ, но по числу колосѣвъ одноименные сосуды болѣе или менѣе выравнились. Положительное дѣйствіе навоза рельефно проявилось съ самаго начала развитія озимой ржи.

	Безъ удобрѣнія при 60°/о вл.		По навозу при 60°/о вл.		По навозу при 40°/о вл.	
	№ № с о с у д о в ъ .					
	2	10	18	26	19	27
ОЗИМАЯ РОЖЬ 1902/3 г.						
1. Число растений въ 1 сосудѣ. . .	12	11	10	10	6	10
2. Число колосѣвъ » » »	12	10	10	13	11	10
3. Сырой вѣсъ соломы и колосѣвъ 26 июня.	13,5	14,6	25,3	22,8	20,1	21,0
4. Сырой вѣсъ колосѣвъ.	5,0	5,2	8,0	6,3	6,1	6,5
5. Сухой вѣсъ соломы и колосѣвъ .	7,1	7,6	14,4	12,8	9,6	11,4
6. » » колосѣвъ.	2,8	3,0	5,6	4,5	3,7	4,1
7. Содержаніе влаги въ растеніяхъ .	90°/о		77°/о		96°/о	
8. » » » колосѣяхъ	76°/о		41°/о		61°/о	
9. Вѣсъ зерна.	2,2	2,2	4,3	3,4	2,6	3,1
10. % зерна отъ общаго сухаго вѣса растеній	30°/о		28°/о		27°/о	
11. Вѣсъ 1000 зеренъ	19,3		22,6		23,4	
12. Общій сухой вѣсъ урожая для 2 одноименныхъ сосудовъ. . .	14,7		27,2		21,0	
13. Вѣсъ зерна для 2 одноименныхъ сосудовъ	4,4		7,7		5,7	
14. Эффектъ удобренія на общемъ вѣсѣ урожая.	100		185		143	
15. Эффектъ удобренія на вѣсѣ зерна	100		175		130	

Такимъ образомъ, на второмъ посѣвѣ навозъ вызвалъ громадную прибавку урожая — въ 85%; на зернѣ прибавка нѣсколько ниже (75%), но качество зерна, выражающееся въ абсолютномъ вѣсѣ 1000 зеренъ, замѣтно улучшается подъ вліяніемъ навоза. Пониженная влажность почвы сопровождается двойнымъ сокращеніемъ прибавки урожая (43% вмѣсто 85%); еще рѣзче это пониженіе проявляется на урожаѣ зерна (30% вмѣсто 75%), хотя качество зерна и въ данномъ случаѣ выше, вслѣдствіе болѣе ранняго созрѣванія удобренныхъ культуръ (что обнаруживается наиболѣе рельефно на влажности колосѣвъ).

Третья группа сосудовъ, занятыхъ въ 1902 г. коноплей, использована весной 1903 г. для удобрительнаго опыта съ просомъ.

Посѣвъ проса произведенъ 12 апрѣля, уборка 3 іюля (черезъ 83 дня). Нѣкоторыя культуры передъ самой уборкой были поклеваны воробьями, вслѣдствіе чего данныя по нимъ исключены: по вѣсу соломы — онѣ однако обнаруживаютъ достаточное согласіе съ одноименными культурами. (въ таблѣцѣ вѣсъ метелокъ вычисленъ по соломѣ). Поливка въ данномъ опытѣ производилась по объему (всего 7 разъ по 1/2 литра).

Число растений во всѣхъ сосудахъ было одинаковое (10).

	Безъ удобр.		Азотъ.		Кали.		Известь.		Фосф.к.		Полное удобр.		Навозъ 22 гр.		Навозъ 44 гр.	
	№ № с о с у д о в ъ .															
	23	24	2	12	3	13	27	28	10	20	6	16	7	17	21	22
ПРОСО въ 1903 году (послѣ конопли 1902 г.)																
1. Общій сух. вѣсъ урожая.	6,1	6,5	3,5	5,3	5,1	5,3	5,0	6,0	5,8	5,8	6,5	6,5	10,8	12,8	11,1	11,5
Сумма	12,6		8,8		10,4		11,0		11,6		13,0		23,6		22,6	
2. Вѣсъ сух. мете- локъ съ зерн. . . .	2,1	2,2	1,2	1,8	1,9	2,0	2,0	1,8	2,0	2,0	2,3	2,3	3,8	4,3	4,0	4,2
Сумма	4,3		3,0		3,9		3,8		4,0		4,6		8,1		8,2	
3. Эффектъ удобренія на общемъ вѣсѣ	100		70		83		90		92		103		190		180	
4. То же на вѣсѣ зерна	100		70		91		90		93		107		190		190	

Приведенныя данныя показываютъ, что просо реагировало въ 1903 г. преимущественно только на навозное удобреніе и притомъ гораздо сильнѣе, чѣмъ на полное минеральное удобреніе (+90% и +5%), тогда какъ въ 1902 г. на той же почвѣ (при первомъ посѣвѣ) наблюдалось обратное явленіе: навозъ прибавилъ 30%, а полное минеральное удобреніе +84%. Слабое дѣйствіе минеральнаго удобренія отчасти зависитъ отъ того, что въ 1902 г. были внесены минимальныя нормы удобренія, частью использованныя первымъ посѣвомъ (такъ напр., полное минеральное удобреніе повысило урожай конопли на 10%), тогда какъ навозъ напротивъ оставался совершенно неиспользованнымъ со стороны перваго посѣва (на урожаѣ конопли наблюдалось даже пониженіе въ 25%). Замѣчательно также, что нормальное количество навоза (по количеству ф. к. соответствующее тройному минеральному удобренію) нисколько не уступало по своему дѣйствію двойному количеству навоза.

Новый рядъ удобрительныхъ опытовъ поставленъ въ 1903 году съ почвой, собранной на прѣсномъ пару 2/VIII поля. Поле это, какъ и 3/VIII, ни разу не удобрялось и въ 1902 г. было занято овсомъ, послѣднимъ растеніемъ восьмипольнаго сѣвооборота. Образецъ почвы взятъ такъ же, какъ въ 1902 г., незадолго до постановки яровыхъ опытовъ. Схема удобрительнаго опыта была нѣсколько измѣнена по конструкціи общепринятой восьмеричной схемы:

О — N — K — P
NPK' — PK — PN — NK.

Буква или вѣрнѣе цифра О обозначаетъ контрольныя культуры (нуль, безъ удобренія). Въ отношеніи нормъ удобренія, способа наполненія сосудовъ, способовъ посѣва и поливки — соблюдены условія предшествующаго опыта (1902 г.). Навѣска почвы нѣсколько увеличена (съ 3300 до 4000 гр.) въ виду большей емкости новыхъ стеклянныхъ сосудовъ. Вѣсъ тары доводился пескомъ до 3 кило, вѣсъ воды при 40% — 960 гр., при 60% — 1400 гр., общій вѣсъ сосуда послѣ поливки — 8400 гр. Передъ посѣвомъ всѣ сосуды доводились до 80% отъ влагоемкости (8900 гр.). Въ опытѣ участвовали 5 растений: гречиха, конопля, просо, овесъ и горохъ. Посѣвъ производился между 21 и 24 апр., уборка овса и гороха — 15 іюля, проса — 25 іюля, гречихи — 15 авг., конопли — 12 сент. (поскони 30—іюня).

За все лѣто овесъ поливался 9 разъ (по 1/2 литра), просо — 6 разъ, горохъ — 14 разъ, гречиха — 23 раза.

ЯРОВЫЯ въ 1903 г.	O.		N.		K.		P.		NK.		PN.		PK.		NPK.	
	№ № с о с у д о в ь .															
	1	11	3	13	4	14	5	15	6	16	7	17	8	18	10	20
I. ГРЕЧИХА.																
1. Общій сухой вѣсъ 10 раст. . . .	10,3	10,2	11,7	11,8	11,8	10,2	9,8	11,5	10,8	11,5	11,4	11,3	10,3	11,8	10,7	11,
Сумма	20,5		23,5		22,0		21,3		22,3		22,7		22,1		21,7	
2. Вѣсъ зерна . . .	5,2	5,1	4,6	4,8	5,8	4,3	4,8	4,9	5,2	6,0	4,7	4,9	4,3	5,7	5,3	5,5
Сумма	10,3		9,4		10,1		9,7		11,2		9,6		10,0		10,8	
3. Эффектъ удобре- нія на общ. вѣсѣ	100		110		107		104		109		111		108		106	
II. КОНОПЛЯ.																
1. Число растений поскони	9	10	7	11	7	4	8	8	10	9	7	7	7	4	6	6
2. Число растений конопли	7	9	11	8	12	14	10	11	8	9	11	11	11	15	12	12
3. % мужск. расте- ній отъ общ. ч.	54		49		30		43		53		39		30		33	
4. Сухой вѣсъ поскони	0,9	1,0	0,7	1,2	0,7	0,3	0,7	0,7	1,0	0,9	0,6	0,8	0,6	0,3	0,5	0,6
Сумма	1,9		1,9		1,0		1,4		1,9		1,4		0,9		1,1	
5. Вѣсъ 100 растений поскони. . . .	10		11		9		9		10		10		8		9	
6. Сухой вѣсъ конопли	4,0	4,0	4,4	4,4	3,7	4,3	4,1	4,2	4,0	4,0	4,5	4,1	4,7	4,4	5,0	5,0
Сумма	8,0		8,8		8,0		8,3		8,0		8,6		9,1		10,0	
7. Вѣсъ 100 растений	50		46		31		40		47		40		35		42	
8. Общій вѣсъ конопли	9,9		10,7		9,0		9,7		9,9		10,0		10,0		11,1	
9. Эффектъ удобре- нія на общ. вѣсѣ .	100		108		91		98		100		102		102		113	
III. ПРОСО.																
1. Общій сухой вѣсъ 7—9 раст. . . .	6,7	5,8	6,4	6,6	5,6	4,9	5,9	4,7	7,8	6,0	6,2	7,4	5,1	6,7	9,0	6,9
Сумма	12,5		13,0		10,5		10,6		13,8		13,6		11,8		15,9	
2. Вѣсъ зерна . . .	1,7	2,8	2,9	3,4	2,9	2,7	2,6	1,6	3,7	2,5	2,5	3,9	2,3	3,6	3,2	2,4
Сумма	4,5		6,3		5,6		4,2		6,2		6,4		5,9		5,6	
3. Эффектъ удобре- нія на общ. вѣсѣ .	100		104		84		85		110		109		94		127	
IV. ОВЕСЪ.																
1. Общій сухой вѣсъ 15 растенийхъ . .	4,9	4,7	5,5	3,5	4,7	4,5	5,1	4,8	5,4	5,6	5,6	5,8	5,3	4,8	5,4	5,4
Сумма	9,6		11,0		9,2		9,9		11,0		11,4		10,1		10,8	
2. Вѣсъ зерна . . .	1,7	2,0	2,0	—	2,0	1,7	2,0	2,0	2,2	2,2	2,0	2,2	2,2	2,0	2,0	2,0
Сумма	3,7		4,0		3,7		4,0		4,4		4,2		4,2		4,0	
3. Эффектъ удобре- нія на общ. вѣсѣ .	100		114		96		103		114		119		105		112	
V. ГОРОХЪ.																
1. Общій сухой вѣсъ 10 растений . . .	14,0	15,1	17,1	15,7	16,8	14,1	15,4	15,3	15,9	14,2	17,7	15,4	17,5	18,6	17,9	17,9
Сумма	29,1		32,8		30,9		30,7		30,1		33,1		36,1		35,8	
2. Вѣсъ зерна . . .	4,0	4,2	5,5	5,5	5,4	4,0	4,7	4,4	4,5	4,2	4,4	4,2	4,7	4,0	4,5	4,7
Сумма	8,2		11,0		9,4		9,1		8,7		8,6		8,7		9,2	
3. Эффектъ удобре- нія на общ. вѣсѣ. .	100		112		106		105		103		113		124		123	

Урожайныя данныя по вѣсѣмъ 5 яровымъ растеніямъ обнаруживаютъ весьма слабую реакцію минеральнаго удобрения, что объясняется отчасти слабымъ развитіемъ растений (вызваннымъ слишкомъ густымъ посѣвомъ), отчасти низкими нормами удобрения. Наибольшее дѣйствіе полное минеральное удобрение проявило на просѣ и на горохѣ, на гречихѣ и на коноплѣ. Конопля развилась, какъ и въ 1902 г., ненормально, хотя все-же по общему вѣсу растений оказалась вдвое лучше, чѣмъ въ предшествующемъ году (вѣсъ 100 растений остался прежнимъ, не смотря на вдвое болѣе густой посѣвъ). Это обстоятельство должно быть приписано главнымъ образомъ болѣе продолжительному росту (въ 1903 г. конопля посѣяна въ нормальный срокъ двумя мѣсяцами раньше, чѣмъ въ 1902 г., а убрана въ одно и то же время, 10—12 сент.). Наибольшіе урожаи и въ этомъ году получены при культурѣ бобоваго растенія (гороха вмѣсто вики 1902 г.), что повидимому имѣетъ нѣкоторую связь съ положительнымъ эффектомъ азотистаго удобрения, обнаружившимся по отношенію ко вѣсѣмъ растеніямъ. Фосфорная кислота въ этомъ опытѣ оказалась во второмъ минимумѣ. Изъ парныхъ комбинацій лучший результатъ дало сочетаніе ф. к. съ азотомъ, худшій — ф. к. и кали (только у гороха наоборотъ лучший результатъ дало сочетаніе ф. к. и кали, а худшій — азотъ и кали). Полное минеральное удобрение дало превышеніе по сравненію съ лучшимъ парнымъ удобрениемъ только у двухъ наиболѣе требовательныхъ растений — проса и конопли. Въ общемъ — удобрительный опытъ 1903 г. подчеркнул условность понятія о плодородіи почвы, такъ какъ обнаружилъ зависимость результатовъ удобрительнаго опыта отъ неуволнимыхъ случайныхъ вліяній. Почва 2/VIII поля, расположеннаго рядомъ съ 3/VIII полемъ, откуда былъ взятъ образецъ 1902 г., при полномъ однообразіи какъ въ культурныхъ условіяхъ этихъ полей, такъ и въ отношеніи времени и способа полученія пробы, повидимому, по потребности въ питательныхъ веществахъ не должна была отличаться отъ почвы, служившей для вегетаціонныхъ опытовъ предшествующаго года. А между тѣмъ вегетаціонные опыты съ этими двумя вполне одинаковыми почвами обнаружили существенное различіе въ дѣйствіи минеральныхъ удобрений не только количественное, но и качественное. Слѣдуетъ впрочемъ оговориться, что это различіе касается главнымъ образомъ азота, который и при полевыхъ опытахъ обнаруживалъ наибольшее непостоянство. Азотъ, очевидно, представляетъ наиболѣе подвижный, наиболѣе измѣнчивый элементъ въ плодородіи чернозема, что вполне согласуется съ современными представленіями о круговоротѣ азота и о внѣшнихъ условіяхъ, вліяющихъ на процессъ нитрификаціи въ черноземѣ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда запасъ усвояемаго азота оказывается недостаточнымъ (что при вегетаціонныхъ опытахъ и вообще при благоприятныхъ условіяхъ почвенной влажности случается чаще, чѣмъ при полевыхъ опытахъ и при недостаткѣ влаги), потребность въ ф. к. уже не можетъ проявляться отчетливо, а потому едва-ли не правильнѣе было-бы испытывать плодородіе чернозема послѣ нормальнаго періода парованія, въ теченіе котораго успѣвалъ-бы возстановиться избытокъ азота, типичный для чернозема при полевыхъ условіяхъ. Съ этой точки зрѣнія испытаніе чернозема при помощи озимыхъ культуръ съ предшествующимъ паровымъ періодомъ представлялось болѣе надежнымъ въ смыслѣ согласо-

ванности условий вегетационного и полевого опыта и, действительно, послѣдующіе опыты съ озимыми культурами вполне подтвердили это предположеніе. Однако прежде, чѣмъ обратиться къ разсмотрѣнію этихъ опытовъ, мы закончимъ описаніе удобрительныхъ опытовъ 1903 г. съ яровыми растеніями.

Кромѣ описаннаго опыта съ просомъ, произведеннаго въ стеклянныхъ сосудахъ при соблюденіи условий, одинаковыхъ съ условіями первыхъ опытовъ 1902 г., въ 1903 г. былъ поставленъ съ тѣмъ же растеніемъ другой опытъ въ цинковыхъ сосудахъ, вмѣщающихъ 5 килогр. чернозема.

Цинковые сосуды Вагнеровскаго типа, заказанные въ Петербургской мастерской по образцу, принятому проф. П. С. Коссовичемъ въ Лабораторіи М. З., — имѣли размѣръ 20 сант. въ діаметръ и 20 сант. въ глубину. По площади (315 кв. сант.) эти сосуды почти вдвое превышали средній размѣръ стеклянныхъ сосудовъ, а по глубинѣ напротивъ имъ уступали (даже при употребленіи полуконусовъ съ пескомъ слой почвы достигалъ въ стеклянныхъ сосудахъ 25 сант.). Такъ какъ удобрения и число растений рассчитывались по площади сосуда (исходя изъ нормъ, выработанныхъ для опытовъ на 3 метровыхъ дѣлянкахъ Ботаническаго сада), то по сравненію съ стеклянными сосудами вносилось двойное количество удобрений и оставлялось двойное число растений. Питательныя соли вносились въ видѣ 1‰ водныхъ растворовъ, а именно: $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ —230 к. с.; K_2SO_4 —135 к. с. и Na_2HPO_4 —500 к. с. Всего при полномъ минеральномъ удобрении получалось 865 к. с., что составляло 17,3‰ влаги отъ навѣски сухой почвы; остальное количество — до 36‰ (1800 гр. на 5 килогр. почвы) за вычетомъ гигроскопической влаги вносилось въ видѣ дистиллированной воды. Въ качествѣ дренажа служилъ и въ цинковыхъ сосудахъ крупнозерный кварцевый песокъ, насыпавшійся на дно сосудовъ въ количествѣ около 200 гр., по бокамъ цинковой дренажной трубки (для отдѣленія песка отъ почвы песокъ покрывался плотнянымъ кружкомъ), причемъ вѣсъ сосудовъ уравнивался до 2 кило. Общій вѣсъ снаряженнаго сосуда послѣ поливки (до 60‰ влагоемкости) равнялся 8.800 гр., а минимальный вѣсъ передъ поливкой — при 40‰ отъ влагоемкости — 8.200 гр.

Почва взята изъ того же образца съ 2/VIII поля, который служилъ для опытовъ въ стеклянныхъ сосудахъ. Схема опыта восьмеричная, по два сосуда на каждый видъ удобрения. Снаряженіе сосудовъ произведено 1 мая, а посѣвъ проса — 21 мая. Первая вѣсовая поливка произведена 14 іюня, послѣ прорѣживанія всходовъ (въ каждомъ сосудѣ оставлено по 12 растений). Поливки производились по объему при наступленіи минимальнаго вѣса у контрольных культуръ. Всего на поддержаніе нормальной влажности просяныхъ культуръ со времени посѣва до уборки (4 авг.) за 75 дней израсходовано по 5 литровъ на сосудъ (за 10 поливокъ). Поливка всегда производилась на половину сверху, на половину снизу, отчасти ради ускоренія поливки (такъ какъ дренажъ цинковыхъ сосудовъ вбиралъ заразъ не болѣе $\frac{1}{4}$ литра), отчасти для болѣе равномернаго увлажненія почвы (такъ какъ въ стеклянныхъ сосудахъ иногда замѣчалось неравномерное развитіе корневой системы и слабое использованіе верхней трети почвы). Судя по вѣсу сосудовъ при уборкѣ (на 9-ый день послѣ послѣдней поливки) наибольшая

разница въ вѣсѣ сосудовъ достигла 300 граммовъ или 5‰ отъ влагоемкости. Вслѣдствіе несчастнаго случая въ Лабораторіи просяныхъ растеній даннаго опыта не удалось взвѣсить въ высушенномъ состояніи, а потому урожайныя данныя могутъ быть показаны только въ сыромъ состояніи (порознь для соломы и для метелокъ).

	О.		N.		K.		P.		N+K		N+P		P+K		N+P+K	
	№ № с о с у д о в ѣ.															
	1	9	3	11	4	12	2	10	7	15	5	13	6	14	8	16
ПРОСО въ 1903 году въ цинков. сосудахъ:																
1. Сырой вѣсъ соломы																
12 раст. . . .	11,0	8,7	13,3	12,6	11,6	11,1	10,1	10,4	12,6	10,9	14,6	13,1	9,8	10,5	14,6	11,9
Сумма	19,7		25,9		22,7		20,5		23,5		27,7		20,3		26,5	
2. Сырой вѣсъ ме- телокъ	9,3	7,7	10,4	9,3	9,8	9,1	10,1	8,4	11,1	9,1	11,2	8,3	8,9	8,8	9,3	8,8
Сумма	17,0		19,7		18,9		18,5		20,2		19,5		17,7		18,1	
3. Общій сырой вѣсъ раст. 2 сосудовъ	36,7		45,6		41,6		39,0		43,7		47,2		38,0		44,6	
4. Эффектъ удобрення	100		125		113		106		120		129		104		122	

Результатъ этого опыта является полнымъ подтвержденіемъ вывода, сдѣланнаго на основаніи вышеописанныхъ опытовъ съ 5 яровыми растеніями въ стеклянныхъ сосудахъ; и въ данномъ случаѣ главнымъ дѣйствующимъ элементомъ является азотъ, несмотря на то, что объемъ почвы увеличенъ съ 4 до 5 к., а площадь сосудовъ вдвое (число растений увеличено всего съ 10 до 12). Эффектъ азотистаго удобрения проявился здѣсь даже болѣе отчетливо (+25‰), причемъ парныя удобрения подтверждали показанія одиночныхъ: наилучшій результатъ дало парное удобрение N+P, затѣмъ N+K и худшій P+K. Не вполне яснымъ остается лишь относительное значеніе ф. к. и кали: при внесеніи порознь болѣе эффектъ дало кали, а при внесеніи попарно — ф. к., что подтверждается также сравненіемъ полного минеральнаго удобрения съ парными удобрениями. Слѣдуетъ впрочемъ оговориться, что оцѣнка урожая по сырому вѣсу можетъ погрѣшить въ пользу удобрений, затягивающихъ развитіе (т. е. азота и кали) и напротивъ въ ущербъ удобрению, ускоряющему созрѣваніе (т. е. въ ущербъ ф. к.). Это предположеніе однако не подтверждается данными о расходѣ воды: хотя контрольные сосуды за лѣто испарили меньше, чѣмъ сосуды, удобренные азотомъ, а сосуды, удобренные ф. к., еще меньше, чѣмъ контрольные, однако разница для крайнихъ по влажности сосудовъ достигаетъ всего 300 граммовъ (контрольные сосуды испарили за 75 дней—4.870 гр., сосуды съ N ровно 5.000, а сосуды съ ф. к. — 4.700 гр.). Если имѣть въ виду, что на образованіе каждаго грамма сухого вещества тратится не менѣе 300 гр. воды (не считая испаренія воды изъ почвы), — то нельзя не признать, что вліяніе удобрений на быстроту созрѣванія въ данномъ случаѣ не могло существенно видоизмѣнить урожайныя итоги, полученные при взвѣшиваніи сырыхъ растеній.

Второй опытъ съ просомъ въ цинковыхъ сосудахъ поставленъ въ 1903 г. въ связи съ сравнительнымъ изученіемъ трехъ почвъ — глинистаго

чернозема Костычевской Опытной Станции, суглинистаго чернозема Шатиловской Опытной Станции и песчаной почвы Херсонского Опытного Поля. Испытание этих трех почв было предпринято одновременно на нескольких Опытных Станциях — по предложению Ф. Б. Яновчика, заведывающего Херсонским Опытным Полем, с целью выяснения точности вегетационного метода. Участники коллективного опыта условились во время II съезда деятелей по сел.-хоз. опытному делу, происходившего в Петербурге в декабре 1902 г., — придерживаться относительно каждой испытуемой почвы тех условий в постановке удобрительного опыта, которые применялись обычно в отношении полива, выбора питательных солей и вида растения. Для чернозема Шатиловской Опытной Станции было предложено испытание полного минерального удобрения (при 5 килогр. почв — 100 миллиграммов ф. к., 75 миллиграммов кали и 50 миллиграммов азота, что соответствует в 1% растворах — 500 к. с. Na_2HPO_4 ; 140 к. с. NH_4NO_3 и 135 к. с. K_2SO_4). Растением избрано просо в виду того, что опыты 1902 г. обнаружили для этого растения наиболее отчетливую реакцию минерального удобрения.

Для чернозема Костычевской Опытной Станции предложено испытать (по указанию В. С. Богдана) действие селитры (соль доставлялась всем участникам в развешанном виде вместе с почвой и смесями), а растением служила яровая пшеница „гарновка“.

Для почвы Херсонского Опытного Поля предложено испытать действие серноаммиачной соли (назвски этой соли доставлены вместе с почвой и смесями). Растением избрана яровая пшеница „улька“.

Гарновка засеяна в 4 сосудах с черноземом Костычевской Опытной Станции 12 апреля; всходы появились 17—20 апреля; 5 мая во всех сосудах оставлено по 9 растений. Кушение у отдельных растений замечено 2 мая; 25 мая в двух контрольных сосудах энергия кушения равнялась 3,27, а в двух удобренных сосудах — 3,55. Колошение началось 28 мая; 31 мая все растения имели колосья. За весь период от появления всходов до колошения (42 дня) — сосуды без удобрения испарили по 6 литров, а удобренные по 8 литров. 9 июня 18 неудобренных растений (в 2 сосудах) имели 18 колосьев, а 18 удобренных растений — 27 колосьев. Высота первых — 90 см., вторых — 97 см. Цветение происходило между 8 и 15 июня. Уборка произведена 14 июля, т. е. через 93 дня от посева. Период налива и особенно созревания был очень короток, вследствие жаркой погоды. За весь вегетационный период неудобренная культура испарила по 13½ литров, а удобренная по 16½ л. Пшеница развивалась очень пышно (отдельные экземпляры достигали в высоту 1 метра, колосья без остей 5½ см., а с остями 13—14 см.), о чем дает представление прилагаемый фотографический снимок коллективного опыта.

Яровая пшеница „улька“ засеяна в 4 сосудах с почвой Херсонского Опытного Поля 12 апреля; всходы появились 17—20 апреля, 5 мая оставлено в каждом сосуде по 12 растений; 25 мая неудобренные растения имели энергию кушения 1,13, а удобренные — 3,12. Колошение отмечено 31 мая. От всходов до колошения неудобренная культура испарила по 3.300 гр., а удобренная — 6.815 гр., т. е. вдвое больше; 9 июня неудобрен-

ная растения имели высоту — 60 см., а удобренные 100 — 105 см.; 24 растения без удобрения имели 24 колоса, а 24 удобренных растений — 28 колосьев при 34 стеблях. Уборка произведена 8 июля, т. е. через 87 дней, на неделю раньше гарновки. За весь вегетационный период неудобренная культура испарила в среднем 6300 гр. воды, а удобренная — 15200 гр.

Просо на чернозем Шатиловской опытной станции посеяно частью 12 апреля (4 сосуда, два неудобренных и два удобренных), частью 22 апр. (также 4 сосуда). Разница заключалась в том, что первый посев по ошибке получил вместо 1% раствора питательных солей 1% раствор (т. е. на 1 сосуд 1 гр. P_2O_5 ; 0,75 гр. K_2O и 0,50 гр. N), а более поздний посев получил обычное удобрение. Сравнение тех и других культур однако представляло само по себе большой интерес в виду того, что действие избытка питательных солей при вегетационном опыте на данной почве еще не было изучено.

Поздний посев взошел между 28 и 30 апр., 5 мая удалены лишние растения (в каждом сосуде оставлено по 12). Кушения не наблюдалось. Выбрасывание метелок началось 9 июня, на 48 день после посева, однако растения были еще весьма низкорослы: неудобренные — 11 см., удобренные — 16 см. До колошения просынные культуры испарили одинаково и удобренные и неудобренные по 2750 гр. Цветение наблюдалось с 15 июня. Уборка произведена 5 июля через 74 дня от посева. За весь вегетационный период неудобренные сосуды испарили в среднем 4885 гр., а удобренные — 4575 гр., т. е. на 310 гр. меньше неудобренных, не смотря на более сильное развитие растений.

Ранний посев взошел 18—21 апр., 5 мая оставлено по 12 растений; колошение началось во всех сосудах 29 мая (через 48 дней от посева), т. е. так же, как у позднего посева. До колошения просо испарило: без удобрения — 2800 гр. (как при позднем посеве), а с удобрением — 3575 гр. 9 июня неудобренное просо достигло высоты 22 см., а удобренное было вдвое выше — 44 см. Кушение совсем не наблюдалось ни в одном сосуде. Убрано просо 28 июня, т. е. на 77 день от посева (вегетационный период для раннего посева всего на 3 дня больше, чем для позднего посева).

Отметим важнейшие факты из приведенных данных.

Суглинистый чернозем Шатиловской опытной станции проявил такую же потребность в удобрении, как глинистый чернозем Валуйской опытной станции. Сильнее всего реагировала на удобрение песчаная почва Херсонского опытного поля, у которой одно азотистое удобрение увеличило урожай пшеницы почти в 4 раза. Впрочем увеличение дозы полного минерального удобрения в 10 раз увеличило и на чернозем Шатиловской опытной станции эффект удобрения до такой же степени, как на Херсонской почве (хотя абсолютно высота максимального просынного урожая оказалась вдвое ниже, чем у пшеницы: 21 гр. вместо 40). Этот факт показывает, что слабые эффекты удобрения, наблюдавшиеся при всех предшествующих вегетационных опытах, объясняются главным образом через чуждыми низкими нормами удобрения, заимствованными из техники полевых опытов. В условиях вегетационного опыта оптимальные нормы удо-

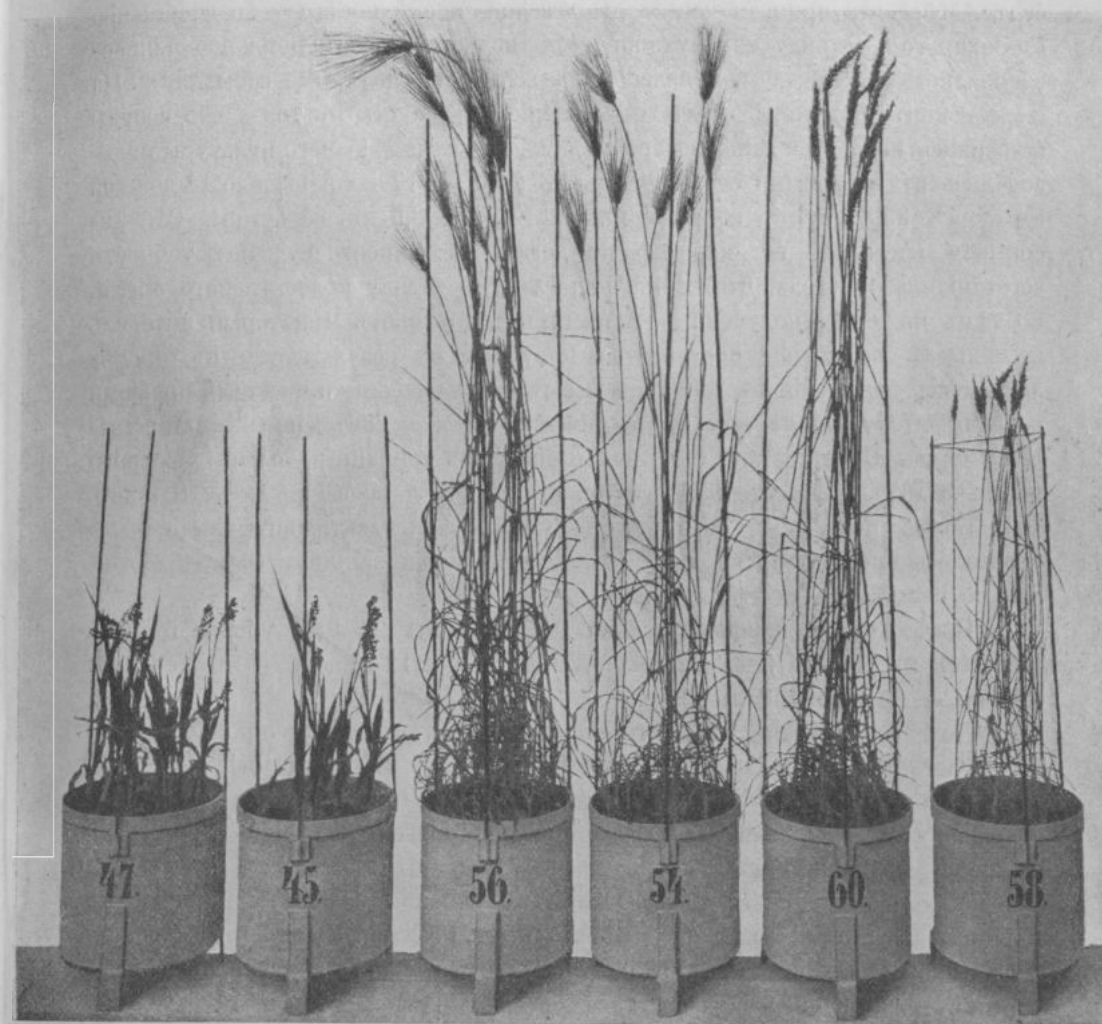
бренія, очевидно, во много разъ превосходятъ оптимальныя нормы, установленныя въ условіяхъ полевого опыта. Отмѣтимъ также весьма интересный фактъ, попутно обнаружившійся въ данномъ опытѣ, — при учетѣ испаренной воды. Расходъ воды подѣ влияніемъ удобренія значительно сокращался не только относительно, но въ нѣкоторыхъ случаяхъ (а именно при культурѣ проса на черноземѣ Шатиловской опытной станціи) даже абсолютно. Удобренное просо расходовало на образованіе урожая на 30% меньше воды, чѣмъ неудобренное, а удобренная пшеница на 10—30% меньше. Чѣмъ больше потребность въ удобреніи, тѣмъ непроизводительнѣе растенія расходуютъ воду, даже въ томъ случаѣ, когда изъ расчета исключена вода, испарившаяся непосредственно изъ почвы (количество послѣдней было учтено взвѣшиваніемъ сосудовъ безъ растеній).

КОЛЛЕКТИВНЫЙ ОПЫТЪ ВЪ 1903 г. (рис. на стр. 19).	Черноз. Валуйск. Оп. Ст.		Почва Херсонск. Оп. П.		Черноз. Шат. Оп. Ст.		Черноз. Шат. Оп. Ст.	
	Гарновка.		У л ъ к а.		Поздній посѣвъ проса.		Ранній посѣвъ проса.	
	Безъ удобр.	Удобр.	Безъ удобр.	Удобр.	Безъ удобр.	Удобр.	Безъ удобр.	Удобр.
	№ с о с у д о в ѣ.							
	53	54	55	56	57	58	59	60
1. Сырой вѣсъ урожая	41,8	39,1	51,1	66,9	12,6	12,5	55,5	53,4
2. Сухой вѣсъ урожая	30,6	27,0	36,6	43,9	11,3	11,3	45,7	40,2
Сумма для 2 сос.	57,6	80,5	22,6	85,9	12,5	18,9	8,6	42,5
3. Содержаніе влаги въ раст.	40%	46%	11%	27%	100%	112%	130%	118%
4. Вѣсъ колосѣвъ возд. сух.	14,0	12,0	16,5	18,5	5,3	5,3	24,2	19,3
5. Вѣсъ зерна . . .	10,8	9,2	12,3	14,1	4,0	3,9	13,2	14,7
Сумма для 2 с.	20,0	26,4	7,9	27,9	4,8	6,4	4,4	15,6
6. % зерна отъ общ. вѣса	34	33	35	33	38	34	51	37
7. Вѣсъ 1000 зеренъ	37,5	37,0	27,8	32,8	6,3	6,6	6,9	7,1
8. Расходъ воды въ литр.	13,5	16,6	6,3	15,2	4,9	4,6	—	—
9. Тоже безъ испар. изъ почвы . . .	12,6	15,6	5,5	13,8	2,8	2,5	—	—
10. Тоже на 1 гр. урожая	437	389	484	323	374	261	—	—
11. Эффектъ удобре- нія на об. в. . . .	100	140	100	380	100	152	100	394
12. Тоже на зернѣ .	100	132	100	356	100	134	100	255
13. Соотношеніе уро- жаевъ.	461	644	181	687	100	152	70	340

Отсюда слѣдуетъ, что удобреніе косвенно является весьма полезнымъ средствомъ для разумнаго использованія почвенной влаги, по крайней мѣрѣ въ тѣхъ случаяхъ, когда растенія дѣйствительно нуждаются въ такомъ удобреніи.

Весьма интересно далѣе сопоставить результаты, полученные при испытаніи однихъ и тѣхъ же почвъ на разныхъ станціяхъ.

КОЛЛЕКТИВНЫЙ ОПЫТЪ ВЪ 1903 г.



По удобр. Шат. Оп. Ст. Безъ удобр. По удобр. Костыч. Оп. Ст. Безъ удобр. По удобр. Херсонск. Оп. П. Безъ удобр.

Въ распоряженіе Шатиловской опытной станціи доставлены данныя только двухъ участниковъ коллективнаго опыта, а именно Лабораторіи М. З. въ Петербургѣ и Херсонскаго опытнаго поля. Такъ какъ Шатиловская опытная станція занимаетъ по климатическому району центральное положеніе въ Россіи, а двѣ упомянутыя станціи расположены на самой периферіи Россіи, съ рѣзко противоположными атмосферными условіями, то весьма интересно сопоставить, насколько отразилось это рѣзкое различіе атмо-

сферныхъ условій на результатахъ одного и того же вегетаціоннаго опыта. Замѣтимъ однако, что, судя по сообщеніямъ экспериментаторовъ, тождество въ условіяхъ постановки опыта далеко не вполне было соблюдено. Такъ напр. въ отношеніи проса на Петербургской станціи кромѣ условленнаго удобренія удобренные сосуды получили добавочное азотистое удобреніе по 0,5 гр. азота на сосудъ въ видѣ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Такая доза является удесятеренной дозой Шатиловской опытной станціи (50 миллиграммовъ азота на сосудъ). Мѣра эта принята черезъ два мѣсяца послѣ посѣва — по сообщенію Г. Захарова „въ виду обнаружившагося недостатка азота (сильное покраснѣніе листьевъ, по мѣрѣ появленія новыхъ листьевъ старые отсыхали)“. На Херсонскомъ опытномъ полѣ отступленіе выразилось въ томъ, что сосуды оставались на дворѣ даже во время дождей, вслѣдствіе чего культуры пользовались атмосферными осадками (съ 28 апр. по 17 іюня выпало 14 дождей въ суммѣ 33,8 мм. съ колебаніями отъ 0,2 до 8,5 мм. за сутки). Эти несогласія настолько велики, что не даютъ возможности судить о точности вегетаціоннаго метода, что составляло главную задачу коллективнаго опыта, но тѣмъ не менѣе полученные данныя представляютъ нѣкоторый интересъ въ смыслѣ выясненія постоянства получаемыхъ результатовъ въ предѣлахъ тѣхъ измѣненій въ постановкѣ вегетаціоннаго опыта, которыя присущи различнымъ станціямъ. Мы ограничимся сопоставленіемъ данныхъ при испытаніи почвы Шатиловской опытной станціи при помощи культуры краснаго метельчатого проса (сѣмена Шат. оп. ст., образецъ почвы съ 2 — VIII поля).

Болѣе подробный обзоръ всѣхъ данныхъ коллективнаго опыта предполагалось представить въ особомъ докладѣ на ближайшемъ сѣздѣ дѣятелей по сельскохоз. опытному дѣлу.

Посѣвъ проса производился на Шат. оп. ст.: 22 апр., уборка 5 іюля (74 дня); въ Петербургѣ: 11 мая—27 сентября (139 дней) и въ Херсонѣ: 28 апр.—25 іюня (58 дней).

Поразительна прежде всего эта громадная разница въ продолжительности вегетаціоннаго періода проса; казалось бы, что въ условіяхъ вегетаціоннаго опыта различія въ количествѣ тепла и влаги должны быть значительно сглажены (благодаря регулированію почвенной влажности вѣсовой поливкой и защитѣ стеклянной крыши теплицы въ случаѣ ненастья и холодовъ, въ особенности же вслѣдствіе закрыванія вагонетокъ на ночь въ теплицу). Тепловые суммы за 3 мѣсяда н. ст. по даннымъ лѣтописи Главной Физической Обсерваторіи въ 1903 г. складываются для трехъ сравниваемыхъ пунктовъ слѣдующимъ образомъ:

Среднія температуры:	Птб. Лѣсной	Шат. Оп. Ст.	Херсонск. оп. п.
Май.	10,2	12,8	17,3
Іюнь	16,1	19,1	22,1
Іюль	16,2	20,2	23,5
Сумма tt за 92 дня. .	1301,4 (67)	1596,0 (83)	1927,8 (100)
Число часовъ солнечн. сіянія			
Май.	204,3	223,6	303,5
Іюнь	261,5	269,1	332,3
Іюль	233,9	302,6	383,7
Сумма за 92 дня. . .	699,7 (69)	795,3 (78)	1019,5 (100)

По количеству тепла Херсонская станція превосходитъ Шатиловскую всего на 27% и Петербургскую на 33%; еще менѣе рѣзки различія въ отношеніи числа часовъ солнечнаго сіянія (22 и 31%), а между тѣмъ вегетаціонный періодъ проса въ Херсонѣ оказался вдвое короче, чѣмъ въ Птб. Урожайные результаты видны изъ слѣдующей таблицы:

ПРОСО ВЪ 1903 г. на черноземѣ Шат. Оп. Ст.	Въ Петербургѣ (по 9 раст.).				На Шат. Оп. Ст. (по 12 раст.).				Въ Херсонѣ (по 9 раст.).			
	Неудобр.		Удобр.		Неудобр.		Удобр.		Неудобр.		Удобр.	
	№№ сосудовъ.											
	640	641	642	643	45	46	47	48	79	80	81	82
1. Сухой вѣсъ урожая .	11,8	13,3	22,3	28,0	7,0	5,5	9,3	9,6	15,5	14,9	21,9	21,7
Сумма для 2 сос. .	25,1		50,3		12,5		18,9		30,4		43,6	
2. Вѣсъ зерна	0,9	2,0	0,5	0,4	2,8	2,0	3,3	3,1	5,4	4,5	8,0	9,3
Сумма для 2 сос. .	2,9		0,9		4,8		6,4		9,9		17,3	
3. Вѣсъ 1.000 зеренъ .	5,0		2,7		6,3		6,6		7,2		6,7	
4. % зерна отъ общаго вѣса урожая	12		2		38		34		33		40	
5. Расходъ воды въ лит- рахъ	4,6		6,1		4,9		4,6		5,3		6,0	
6. Эффектъ удобренія на общемъ вѣсѣ	100		197		100		152		100		143	
7. То-же на зернѣ . .	100		33		100		134		100		173	

Безъ удобренія суглинистый черноземъ далъ въ Птб. 12,5 гр., на Шат. Оп. Ст.—6,5 гр. и на Херсонскомъ оп. полѣ—15 гр., т. е. наиболѣе плохія условія были на Шат. Оп. Ст., вѣроятно, вслѣдствіе болѣе частаго пребыванія культуръ внутри теплицы, такъ какъ это обстоятельство влекло за собой сокращеніе вегетаціоннаго періода. Въ Петербургѣ, вслѣдствіе болѣе низкой температуры воздуха, пребываніе культуръ внутри теплицы не могло имѣть такихъ же вредныхъ послѣдствій. Наиболѣе вредное вліяніе теплицы должна была оказывать на крайнемъ югѣ, но именно въ виду этого, — очевидно, на Херсонскомъ Опытномъ Полѣ установилось правило оставлять вагонетки на дворѣ, не только днемъ и ночью, но и во всякую погоду. И дѣйствительно, наилучшіе урожайные результаты получены именно на Херсонскомъ Опытномъ Полѣ, не смотря на весьма короткий вегетаціон-

ный періодъ. Въ Петербургѣ просо не успѣло вполне вызрѣть, не смотря на 4 мѣсячное пребываніе на корню и пользованіе теплицей. Въ связи съ общими условіями развитія проса находится и неодинаковый эффектъ удобренія. Въ Петербургѣ минеральное удобреніе дало наибольшую прибавку въ общемъ вѣсѣ (+97%), но въ то же время, затянувъ развитіе, понизило урожай зерна (—67%); на Херсонскомъ Опытномъ Полѣ то-же удобреніе вызвало наименьшую прибавку въ общемъ вѣсѣ (+43%), но за то на зернѣ удобреніе отразилось гораздо лучше, чѣмъ на соломѣ (+73%), тогда какъ Шатиловская Опытная Станція заняла промежуточное положеніе: эффектъ минеральнаго удобренія на общемъ вѣсѣ (+52%) былъ ниже, чѣмъ въ

Птб. и выше, чѣмъ въ Херсонѣ, но на зернѣ приростъ оказался ниже, чѣмъ на общемъ вѣсѣ и при томъ вдвое ниже, чѣмъ на Херсонскомъ опытномъ полѣ (+34%).

Что касается расхода воды, то онъ, повидимому, былъ выше всего на Херсонскомъ опытномъ полѣ (къ 5,3 литрамъ, даннымъ во время поливокъ, слѣдуетъ, вѣроятно, прибавить 1,1 литра, полученные каждымъ сосудомъ съ атмосферными осадками), затѣмъ слѣдуетъ Шатиловская Опытная Станція съ испареніемъ въ 4,9 л., тогда какъ въ Птб. просо при вдвое болѣе высокомъ урожаѣ и вдвое болѣе продолжительномъ вегетационномъ періодѣ испарило меньше, всего 4,6 л. По отношенію къ 1 гр. сухого вещества урожая на первомъ мѣстѣ станетъ просо, выращенное на Шат. Оп. Ст. (800 гр.), на второмъ—просо Херс. оп. п. (420) и на послѣднемъ просо Птб. Оп. Ст. (370). Добавимъ еще, что въ Херсонѣ вода, данная растеніямъ во время поливокъ, въ 5 разъ превышала то количество воды, которое сосуды могли получить съ атмосферными осадками, на столько ничтожны осадки, выпадающіе въ этомъ районѣ въ теченіе вегетационнаго періода! Въ условіяхъ вегетационнаго опыта растенія получали въ Херсонѣ въ 6 разъ больше воды, чѣмъ въ условіяхъ полевого опыта. Неудивительно поэтому, что результаты тѣхъ и другихъ опытовъ, въ особенности удобрительныхъ, оказываются почти противоположными. Въ то время, какъ полевые удобрительные опыты зачастую даютъ на Херсонскомъ опытномъ полѣ отрицательные эффекты (т. е. пониженіе урожая), вегетационные опыты съ той же почвой обнаруживаютъ громадную потребность въ удобреніи, выражающуюся въ повышеніи урожая въ 3—4 раза!

Замѣчаніе это, конечно, не имѣетъ въ виду дискредитировать значеніе вегетационнаго метода, такъ какъ задачи послѣдняго, очевидно, болѣе спеціальныя—въ смыслѣ изученія запаса питательныхъ веществъ и отнюдь не конкурируютъ и не совпадаютъ съ задачами полевого опыта.

Вегетационный опытъ позволяетъ лишь глубже выяснить истинныя причины неудачи удобрительныхъ опытовъ въ полевыхъ условіяхъ. Онъ показываетъ, что слабая реакція удобреній, если она наблюдается при полевыхъ опытахъ, далеко еще не свидѣтельствуетъ о плодородіи почвы, какъ то склонны заключать многіе практики. При болѣе нормальныхъ метеорологическихъ условіяхъ тѣ же почвы реагировали бы на удобреніе весьма рельефно. Подобный примѣръ наблюдается также при сравненіи чернозема Шат. Оп. Ст. и чернозема Валуйской Оп. Ст.: обѣ почвы, по существу весьма плодородныя, одинаково реагируютъ на удобреніе въ условіяхъ вегетационнаго опыта, но при условіяхъ полевого опыта получается рѣзкая разница, вполне соответствующая климатической разности Тульской и Самарской губ.

Въ Тульской губ., хотя въ засушливые годы тоже наблюдаются отрицательные эффекты удобренія, въ особенности азотистаго, однако въ большинствѣ случаевъ удобренія даютъ высокія прибавки въ урожаѣ хлѣбовъ, тогда какъ въ Самарской губ. при отсутствіи орошенія благоприятные результаты составляютъ напротивъ исключеніе, а отрицательные—общее правило. Въ болѣе сѣверныхъ губерніяхъ климатическія препятствія для использования удобренія совершенно исчезаютъ или вѣрнѣе они переносятся въ

область тепловаго фактора. Такъ, напр., въ вегетационномъ опытѣ съ просомъ на Петербургской станціи обнаружился отрицательный эффектъ удобренія (на урожаѣ зерна), вслѣдствіе болѣе поздняго созрѣванія удобренныхъ культуръ. Это явленіе обнаружилось тѣмъ болѣе рельефно, что просо не свойственно сѣверному климату и при полевыхъ условіяхъ въ Птб. вообще не способно нормально завершить своего развитія.

Разсмотримъ далѣе вегетационный опытъ съ черноземомъ, поставленный въ 1903 г. съ просомъ для сравненія плодородія почвы и подпочвы. Для данного опыта служили образцы почвы, сохранившіеся съ 1902 г. отъ лизиметровъ. Для наполненія послѣднихъ употреблена залежная почва (площадка между 3/VIII полемъ и Ботаническимъ Садомъ); образцы взяты по-слоино черезъ каждые 12½ сант. (на протяженіи 3 кв. метровъ), до глубины въ 1 метръ. Для вегетационнаго опыта служили образцы второго и третьяго горизонта (верхній слой въ 12½ сант., какъ дерновой, былъ исключенъ).

Въ виду того, что подпочва чернозема (25—37½ сант.) имѣла рѣзко выраженную зернистую структуру, въ схему опыта было включено сравненіе одного и того же почвеннаго слоя (12,5—25 сант.) въ пылеватомъ и въ комковатомъ состояніи. Для этой цѣли часть почвы (12,5—25 сант.) была пропущена черезъ сито съ круглыми отверстіями въ 1 мм.; пылевой почвой наполнены были 4 сосуда и крупной—столько же. Схема опыта была принята слѣдующая:

№№	1 — 2.	Почва безъ удобренія
	3 — 4	„ съ полнымъ минер. удобреніемъ
	5 — 6.	Подпочва (25—37,5 сант.) безъ удобренія
	7 — 8	„ „ „ съ полнымъ минер. удобреніемъ
	9 — 10.	Смѣсь почвы и подпочвы (по 2 кило) безъ удобренія
	11 — 12	„ „ „ „ съ полнымъ удобреніемъ
	13 — 14.	Крупка почвеннаго слоя—безъ удобренія
	15 — 16	„ „ „ „ съ полнымъ удобреніемъ
	17 — 18.	Мелкоземъ почвеннаго слоя безъ удобренія
	19 — 20	„ „ „ „ съ полнымъ удобреніемъ.

Для опыта употреблены большіе стеклянные сосуды (емкостью — при песчаномъ дренажѣ въ полуконусахъ—4 кило абс. сухой почвы). Расчетъ удобренія сдѣланъ по минимальнымъ полевымъ нормамъ (въ 1% растворахъ—250 куб. сант. Na_2HPO_4 ; 70 куб. сант. NH_4NO_3 и 67 куб. сант. K_2SO_4). Навѣски почвы (по 4 кило абс. сух. почвы) увлажнялись передъ набивкой сосудовъ дистиллированной водой или растворомъ питательныхъ солей (съ добавленіемъ недостающаго количества воды) до $\frac{1}{3}$ влагоемкости. Послѣ снаряженія сосудовъ черезъ трубку вливалось еще по $\frac{1}{2}$ литра воды, такъ что ко времени посѣва получалась влажность около половины влагоемкости. Посѣвъ проса произведенъ 14 апрѣля; прорывка лишнихъ растеній 5 мая (оставлено по 10 растеній); уборка—26 іюня, черезъ 73 дня отъ посѣва.—Поливка производилась объемная, за все лѣто всего 6 разъ (въ апрѣлѣ 14, 29; въ маѣ—19 и 29; въ іюнѣ—10 и 23). Растенія развились

лучше, чѣмъ въ другихъ опытахъ 1903 г., реагировали на удобрѣніе весьма отчетливо. Даже 5 мая при прорывкѣ лишнихъ растений вѣсъ растений (въ возд. сухомъ состояніи) обнаружилъ весьма характерныя измѣненія:

При пересчетѣ на 100 растений:

Почва безъ удобрѣнія	— 1,2	гр.	съ	удобр.	— 7,5	гр.
Подпочва	2,5	"	"	"	3,7	"
Смѣсь почвы и подпоч.	1,5	"	"	"	5,1	"
Крупка	1,8	"	"	"	5,0	"
Мелкоземъ	1,1	"	"	"	8,2	"

Въ среднемъ, удобренныя растенія проса (6,0 гр.) вѣсили почти въ 8 разъ больше не удобренныхъ (1,6 гр.), причемъ почва и мелкоземъ обнаружили болѣе сильную потребность въ удобрѣніи, чѣмъ подпочва и крупка. При поливкѣ (производившейся всегда лишь послѣ достиженія минимальнаго вѣса у контрольныхъ сосудовъ съ почвой) иногда замѣчалось завяданіе проса въ удобренныхъ сосудахъ, въ особенности на крупкѣ, которая не поднимала воду до поверхности, тогда какъ мелкоземъ напротивъ послѣ каждой поливки снизу увлажнялся до самой поверхности. 5 іюня отмѣчено, что изъ культуръ безъ удобрѣнія просо лучше растетъ на почвѣ и на мелкоземѣ, затѣмъ на смѣси почвы съ подпочвой и хуже всего на крупкѣ и на подпочвѣ, однако на удобренныхъ культурахъ разницы въ развитіи проса сглаживаются. Цвѣтеніе проса происходило во вѣсхъ сосудахъ одновременно (4 іюня). Созрѣваніе удобренныхъ растений происходило на недѣлю раньше неудобренныхъ, что вызывалось, повидимому, болѣе низкимъ содержаніемъ почвенной влажности въ удобренныхъ культурахъ. Впрочемъ слѣдуетъ замѣтить, что почвенная влажность въ данномъ опытѣ поддерживалась болѣе высокая, чѣмъ въ другихъ опытахъ съ просомъ, а именно у контрольныхъ культуръ она колебалась отъ 60 до 80% отъ влагоемкости. Это обстоятельство, въ связи съ плодородіемъ залежной почвы, было причиной вполне нормальнаго развитія проса.

Несмотря на вполне здоровый ростъ неудобреннаго проса, удобрѣніе реагировало чрезвычайно рѣзко (+ 163%). Этотъ фактъ, повидимому, долженъ быть поставленъ въ связь съ вышеупомянутой болѣе высокой влажностью почвы, что имѣетъ значеніе, въ виду объемной поливки (съ абсолютно равнымъ количествомъ воды для удобренныхъ и неудобренныхъ культуръ).

На подпочвѣ просо развилось въ 1½ раза хуже, чѣмъ на почвѣ, однако подъ вліяніемъ полнаго минеральнаго удобрѣнія разница совершенно сгладилась. Это указываетъ на то, что болѣе плохое развитіе проса на подпочвѣ обуславливалось исключительно меньшимъ запасомъ удобоусвояемыхъ питательныхъ веществъ: какъ только потребность проса въ питательныхъ веществахъ была удовлетворена, оно одинаково пышно развилось какъ на почвѣ, такъ и на подпочвѣ. То же самое относится и къ смѣси почвы съ подпочвой, которая при отсутствіи удобрѣнія дала почти такой же низкій урожай, какъ подпочва (6,2—5,8), а при внесеніи полнаго минеральнаго удобрѣнія дала урожай, совершенно равный урожаю удобреннаго проса на чистой почвѣ (24—24,6)

ПРОСО ВЪ 1903 г. (залежная почва 1902 г.).	Почва.		Подпочва.		Смѣсь почвы и подпочвы.								Мелкоземъ.				Крупка.			
	Удобр.		Удобр.		Удобр.		Удобр.		Удобр.		Удобр.		Удобр.		Удобр.		Удобр.			
	Неудобр.	Удобр.	Неудобр.	Удобр.	Неудобр.	Удобр.	Неудобр.	Удобр.	Неудобр.	Удобр.	Неудобр.	Удобр.	Неудобр.	Удобр.	Неудобр.	Удобр.	Неудобр.	Удобр.		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
№																				
1. Сырой вѣсъ 10 растений																				
Сумма																				
2. Сухой вѣсъ растений																				
Сумма																				
3. Содержаніе влаги въ растеніяхъ																				
4. Вѣсъ сух. метелокъ.																				
Сумма																				
5. % отъ метелокъ отъ общ. вѣса																				
6. Вѣсъ воды при уборкѣ (въ ср. для 1 с.).																				
% отъ влагоемкости																				
7. Общій расходъ воды на 1 сосудъ																				
8. Тоже на 1 гр. урожая.																				
9. Эффектъ удобренія на общемъ вѣсѣ .																				
10. Тоже на вѣсѣ метелокъ.																				
11. Соотношеніе урожаевъ																				

Раздѣленіе почвы на пылеватую и комоватую часть вызвало въ обоихъ случаяхъ нѣкоторое пониженіе урожая (8,1—8,5—9,4), но при внесеніи полного минеральнаго удобренія получались напротивъ болѣе высокіе урожаи, чѣмъ на почвѣ, не раздѣленной, въ особенности на мелкоземѣ. Въ послѣднемъ случаѣ болѣе сильная реакція удобренія отчасти объясняется тѣмъ, что корни проса, благодаря болѣе равномерному распредѣленію влаги въ мелкоземѣ, могли лучше использовать удобрение. Въ случаѣ крупки, отличавшейся напротивъ наименѣе равномернымъ распредѣленіемъ влаги (верхняя половина сосуда была значительно суше нижней половины), реакція удобренія могла благоприятствовать лучшей аэраціи почвы (даже въ нижней половинѣ сосуда, благодаря обилію крупныхъ, некапиллярныхъ пустотъ, воздухъ проникалъ и освѣжался полнѣе, чѣмъ въ сосудахъ съ мелкоземомъ). Однако указанныя различія въ физическихъ свойствахъ не имѣютъ, очевидно, никакого отношенія къ плодородію той или другой части почвы въ смыслѣ запаса питательныхъ веществъ.

Плодородіе какъ мелкозема, такъ и крупки въ послѣднемъ отношеніи оказалось совершенно одинаковымъ. Что же касается физическихъ свойствъ мелкозема и крупки, то они въ условіяхъ вегетаціоннаго опыта, конечно, не могли проявиться въ томъ видѣ, въ какомъ они проявляются въ условіяхъ полевого опыта, такъ какъ всѣ сосуды получали абсолютно одно и то же количество воды и если оказывалась разница во влажности почвы, то она вызывалась—во 1) неодинаковымъ расходомъ ея со стороны растений; во 2) неодинаковымъ испареніемъ воды изъ почвы и въ 3) неодинаково равномернымъ распредѣленіемъ ея въ различныхъ слояхъ въ сосудѣ, такъ какъ поливка всегда производилась снизу, черезъ трубку и вода распредѣлялась исключительно капиллярной силой. Къ концу опыта, за всѣ 75 дней произрастанія проса, разница во влажности сосудовъ достигла для удобренныхъ культуръ— $\frac{1}{3}$ влагоемкости (отъ 68% въ случаѣ крупки до 100% въ случаѣ подпочвы), а для удобренныхъ культуръ 55%—42=13% (низшая влажность наблюдалась въ лучшихъ культурахъ, съ мелкоземомъ и крупкой; наиболѣе высокая—въ культурахъ съ подпочвой и со смѣсью почвы и подпочвы). По общему запасу влаги—ко времени уборки—разница между мелкоземомъ и крупкой не обнаружилась, хотя распредѣленіе одного и того же запаса влаги представляло рѣзкое различіе, бросающееся въ глаза при каждой поливкѣ сосудовъ: сосуды съ мелкоземомъ быстро подтягивали воду до самой поверхности, а сосуды съ крупкой—не болѣе, какъ на $\frac{2}{3}$ сосуда.

Испареніе воды, рассчитанное на 1 гр. воздушно сухого урожая, обнаруживаетъ рѣзкую разницу только между удобренными и удобренными культурами. При сравненіи удобренныхъ культуръ, хотя и получаютъ разницы, но онѣ могутъ быть тоже приписаны вліянію не одинаковаго запаса питательныхъ веществъ. Что же касается мелкозема и крупки, то они оказались по расходу воды, рассчитанному на единицу урожая, почти совершенно одинаковыми, не смотря на большую разницу въ томъ расходѣ воды, который вызывался непосредственнымъ испареніемъ изъ почвы.

Малые цинковые сосуды, служившіе лѣтомъ 1903 года для удобреннаго опыта съ просомъ, послѣ уборки послѣдняго были засѣяны озимой рожью. Тотчасъ послѣ уборки проса (4 авг.) почва была взрыхлена (пере-

лопачена желѣзными совочками до половины глубины сосудовъ) и паровала въ теченіе трехнедѣльнаго промежутка. 26 авг. произведенъ посѣвъ ржи, причемъ всѣ сосуды доведены поливкой до оптимальной влажности (8600 гр.). Всходы появились 30—31 авг. Съ осени рожь развивалась значительно слабѣе, чѣмъ въ другихъ озимыхъ культурахъ, паровавшихъ въ теченіе всего лѣта.

Вѣсовая поливка производилась осенью всего одинъ разъ (21 сент.). Культуры перезимовали въ теплицѣ на вагонеткахъ вполне благополучно и тронулись въ ростъ въ первыхъ числахъ апрѣля. Изъ 20 посѣянныхъ зеренъ въ каждомъ сосудѣ весной насчитывалось отъ 12 до 20 растений. 17 апрѣля произведена прорывка лишнихъ растений (оставлено по 12) и всѣ культуры доведены до оптимальной влажности, съ учетомъ и испаренной воды. Большой разницы въ испареніи и во влажности, ни осенью, ни весной не замѣчалось, такъ какъ всѣ культуры развились одинаково слабо. Максимальная разница въ вѣсѣ сосудовъ достигла 300 гр., причемъ худшими по испаренію являлись сосуды, удобренные азотомъ, кали и парнымъ удобрениемъ N+K, а лучшими—сосуды, удобренные P, P+N и P+N+K. Поливка въ теченіе всего лѣта производилась по вѣсу—съ поддержаніемъ во всѣхъ сосудахъ одинаковой оптимальной влажности и съ точнымъ учетомъ испаренной воды. Въ виду того, что вліяніе различныхъ видовъ удобренія на испареніе воды въ данномъ опытѣ проявилось достаточно рельефно, приводимъ данныя по учету испаренія полностью для всѣхъ культуръ. Колошеніе ржи началось 16 мая, цвѣтеніе 4 июня, уборка—14 июля. Ко времени уборки культуры еще не успѣли достигнуть минимальнаго вѣса (послѣдняя поливка произведена за недѣлю до уборки, 6 июля).

Въ среднемъ каждая культура ржи съ 1 апрѣля по 14 июля (за 105 дней) испарила 5 литровъ воды, за сутки отъ 44 до 50 граммовъ. Однако суточное испареніе колеблется въ очень широкихъ предѣлахъ не только въ зависимости отъ роста ржи (т. е. фазиса развитія), но и въ зависимости отъ рода удобренія.

По 9 періодамъ, соотвѣтственно срокамъ поливки, измѣненія суточного испаренія происходили отъ 24 гр. до 76 гр., т. е. испареніе максимальное превосходитъ минимальное въ 3 раза:

Сроки поливокъ:	17/IV	28/IV	8/V	26/V	4/VI	16/VI	23/VI	6/VII	14/VII
Среднее испареніе 1 культ.	405	508	463	564	475	857	536	843	338
Среднее суточное испареніе.	24	46	46	31	53	72	76	65	42

Наибольшій суточный расходъ воды наблюдается у ржи въ періодъ отъ 4 июня до 6 июля, т. е. отъ начала цвѣтенія до конца налива. Осеннее испареніе было настолько ничтожно, что со времени посѣва до начала весенняго роста поливка производилась всего одинъ разъ (21 сент.), когда сосуды были доведены до максимальнаго вѣса (8800 гр.); за все это время вѣсъ сосудовъ понизился всего на 100—200 гр. Слѣдуетъ впрочемъ замѣтить, что въ первое время, до появленія полныхъ всходовъ, ежедневно производилась поливка съ поверхности при помощи пульверизатора. Этотъ расходъ воды не принимался въ расчетъ въ виду того, что онъ почти всецѣло шелъ на испареніе воды изъ почвы (контрольныхъ сосудовъ безъ растений въ этомъ опытѣ, къ сожалѣнію, не было поставлено).

ОЗ. РОЖБ 1903/4 (расходъ воды).	№№															
	О.				N.				K.				P.			
	1.	9.	3.	11.	4.	12.	2.	10.	7.	15.	5.	13.	6.	14.	8.	16.
17 апрѣля	360	300	360	360	320	360	500	460	300	330	470	500	400	500	400	550
28 апрѣля	450	450	400	400	350	430	600	600	440	470	620	600	550	530	550	680
8 мая	415	430	330	380	350	450	500	530	420	490	535	540	470	510	440	620
26 мая	650	520	500	520	520	560	570	520	620	600	600	570	550	530	540	650
4 июня	520	500	450	450	400	500	490	440	520	510	480	500	480	460	400	500
16 июня (11/VI по 500).	920	890	880	820	810	905	820	780	900	990	805	850	800	830	805	910
23 июня	580	500	550	480	510	530	540	500	580	600	550	520	520	510	520	580
6 июля (1/VII по 400)	1.000	950	870	820	790	870	880	820	830	970	770	800	850	750	670	840
14 июля	400	470	400	330	360	370	390	300	330	370	350	290	360	320	300	270
Всего съ 1 апрѣля (105 дней)	5.295	5.010	4.740	4.560	4.410	4.975	5.290	4.950	4.940	5.330	5.180	5.170	4.980	4.940	4.625	5.600
Среднее суточное испареніе	50		44		45		50		50		50		47		50	

Вліяніе удобреній проявляется неодинаково въ теченіе первой и второй половины развитія ржи: въ теченіе первой половины—удобреніе усиливаетъ развитіе и увеличиваетъ испареніе, въ теченіе второй половины — испареніе удобренныхъ культуръ одинаково или даже ниже, чѣмъ въ контрольныхъ культурахъ:

Сроки поливокъ:	17/IV	28/IV	8/V	26/V	4/VI	16/VI	23/VI	6/VII	14/VII
Безъ удобренія (№ 1)	360	450	415	650	520	920	580	1000	400
Полное удобреніе (№ 16)	550	680	620	650	500	910	580	840	270

Указанное явленіе объясняется тѣмъ, что удобреніе ускоряетъ развитіе ржи, сокращаетъ ея вегетаціонный періодъ. Однако это вліяніе должно быть приписано только фосфорной кислотѣ, какъ главному дѣйствующему элементу. Азотъ и кали напротивъ вызываютъ замедленіе въ развитіи и потому измѣняютъ испареніе какъ разъ въ обратномъ смыслѣ (понижая его въ теченіе первой половины роста и увеличивая въ теченіе второй):

Сроки поливокъ	17/IV	28/IV	8/V	26/V	4/VI	16/VI	23/VI	6/VII	14/VII
Безъ удобренія (№ 1)	360	450	415	650	520	920	580	1000	400
P (№ 10)	460	600	530	520	440	780	500	820	300
N + K (№ 7)	300	440	420	620	520	900	580	830	330

Въ общей сложности расходъ воды подъ вліяніемъ удобренія не возросъ даже въ тѣхъ случаяхъ, когда удобреніе вызвало значительное улучшеніе въ развитіи ржи, слѣдовательно, усиленное испареніе воды въ теченіе первой половины развитія вполне компенсировалось сокращеніемъ вегетаціоннаго періода (а также пониженіемъ транспираціоннаго коэффиціента, о чемъ будетъ рѣчь въ одной изъ слѣдующихъ главъ).

Обратимся далѣе къ разсмотрѣнію урожайныхъ данныхъ (см. таблицу на слѣд. стр.).

Изъ урожайныхъ данныхъ видно, что главнымъ дѣйствующимъ элементомъ на черноземѣ Опытной Станціи являлась фосфорная кислота. Азотъ и кали дѣйствовали порознь даже отрицательно (не смотря на оптимальную влажность почвы и низкія нормы удобренія); въ присутствіи же ф. к. они напротивъ замѣтно повышали урожай зерна, нисколько не отражаясь на общемъ вѣсѣ урожая (явленіе прямо обратное тому, что обычно приписывается азоту). Замѣчательно также, что въ данномъ опытѣ азотъ и кали не дѣйствовали въ отсутствіи ф. к., не смотря на то, что въ предшествующемъ опытѣ съ просомъ въ тѣхъ же сосудахъ главнымъ дѣйствующимъ элементомъ являлся именно азотъ, а не ф. к. Короткій періодъ парованія, прошедшій между уборкой проса (4 авг.) и посѣвомъ ржи (26 авг.), не могъ, конечно, существенно измѣнить запасъ усвояемаго азота. Последнее однако могло произойти позже, въ виду слабого развитія ржи въ теченіе холоднаго періода (съ 20 авг. по 1 апрѣля). Возможно, что здѣсь проявилась и видовая особенность ржи, какъ растенія нетребовательнаго въ отношеніи азота (по сравненію съ оз. пшеницей и яровыми хлѣбами). Во всякомъ случаѣ полное совпаденіе результатовъ вегетаціоннаго и полевого опыта было достигнуто и совпаденіе это въ значительной мѣрѣ слѣдовало приписать

ОЗ. РОЖЬ ВЪ 1903/4 г.		(мил. пинк. сос.)															
	О.	N.	K.	P.	N + K.	N + P.	P + K.	N + P + K.									
1. Сырой вѣсъ урожая 14/чл. . .	16,3	15,5	13,9	14,6	13,2	15,9	16,7	16,9	15,2	15,5	16,6	14,9	16,2	15,5	16,3	17,2	
Сумма для 2 сос. . .	31,8		28,5		29,1		33,6		30,7		31,5		31,7		33,5		
2. Сухой вѣсъ урожая (12 раст.)	8,1	7,8	7,5	7,8	6,7	8,9	9,4	9,9	8,1	8,3	10,0	9,4	9,9	9,1	8,8	10,5	
Сумма для 2 сос. . .	15,9		15,3		15,6		19,3		16,4		19,4		19,0		19,3		
3. Сырой вѣсъ колосѣвъ 14/чл. . .	5,0	4,9	4,3	4,9	3,7	5,3	4,9	4,9	4,5	4,7	4,4	5,1	5,4	4,7	3,5	5,1	
Сумма. . .	9,9		9,2		9,0		9,8		9,2		9,5		10,1		8,6		
4. Сухой вѣсъ колосѣвъ . . .	2,8	2,7	2,5	2,8	2,0	3,2	3,0	3,2	2,8	2,8	3,2	3,9	3,8	3,4	2,6	3,9	
Сумма. . .	5,5		5,3		5,2		6,2		5,6		7,1		7,2		6,5		
5. Содержание влаги въ раст. .	100%		86		87		74		87		62		66		73		
5. Тоже въ колосѣвахъ . . .	80%		74		73		58		64		34		40		32		
7. Вѣсъ зерна . . .	2,0	2,0	1,8	2,1	1,4	2,5	2,2	2,5	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	2,5	1,8	2,9	
Сумма. . .	4,0		3,9		3,9		4,7		4,2		5,3		5,5		4,7		
8. Число зеренъ . . .	107	112	95	99	61	121	112	116	111	97	117	144	135	103	88	135	
Сумма. . .	219		194		182		228		208		261		238		223		
9. % зерна отъ общ. сух. вѣса .	25		25		25		24		26		27		28		24		
10. Вѣсъ 1000 зеренъ . . .	18,3		20,1		21,3		20,7		20,2		20,3		23,1		21,1		
11. Расходъ воды на 1 сос. . .	5,425		4,650		4,690		5,170		5,135		5,175		4,960		5,110		
12. Тоже на 1 гр. урожая . . .	678		612		601		540		626		533		522		532		
13. Тоже въ миллиметрахъ . . .	172		148		149		164		163		164		160		162		
14. Эффектъ удобрения на об. в. .	100		96		98		121		103		122		120		121		
15. Тоже на зернѣ . . .	100		97		97		117		105		132		137		117		

удачному выбору растенія, служившаго Опытной Станціи и для большинства полевыхъ опытовъ при рѣшеніи вопросовъ удобрения.

Не безъинтересно далѣе отмѣтить побочныя вліянія минеральныхъ удобрений въ отношеніи быстроты созрѣванія, соотношенія зерна и соломы, качества зерна и расхода воды.

Влажность растеній и колосѣвъ при уборкѣ, произведенной въ одинъ день для всѣхъ культуръ даннаго опыта, оказалась наиболѣе высокой у худшихъ культуръ и наоборотъ наиболѣе низкой у культуръ, удобренныхъ ф. к. Колосья въ моментъ уборки отличались гораздо меньшимъ содержаниемъ влаги, чѣмъ солома. Такимъ образомъ ф. к. удобрение не только усилило, но и ускорило развитіе и созрѣваніе ржи, явленіе, которое неоднократно было отмѣчено и при полевыхъ опытахъ. Соотношеніе зерна и соломы измѣнялось вообще въ тѣсныхъ предѣлахъ (24—28%), безъ видимой правильности. Качество зерна оказалось наилучшимъ при парномъ удобрении P + K, что тоже наблюдалось въ большинствѣ полевыхъ опытовъ. Изъ отдѣльныхъ элементовъ наилучшій наливъ ржаного зерна наблюдается въ данномъ опытѣ при калийномъ удобрении (абс. вѣсъ 21,3 вмѣсто 20,7 при ф. к.); въ полевыхъ опытахъ отрицательное вліяніе кали, внесеннаго безъ ф. к., проявляется гораздо рѣзче, чѣмъ при вегетаціонномъ опытѣ, а потому благоприятное вліяніе кали на наливъ зерна проявляется только при внесеніи кали съ ф. к. Въ отношеніи расхода воды весьма выгодно выдѣляются всѣ культуры, получившія ф. к. удобрение (522—540, а безъ ф. к. 601—678); наименьшее испареніе соответствуетъ парному удобрению P + K (522), наибольшее — контрольнымъ культурамъ (678). Благоприятное вліяніе ф. к. настолько велико, что вызываетъ пониженіе даже въ абсолютныхъ величинахъ испаренія, не смотря на увеличеніе урожая въ 20—22%. Какъ мы уже отмѣчали, это вліяніе въ значительной мѣрѣ должно быть приписано сокращенію вегетаціоннаго періода, проявившемуся и на болѣе низкомъ содержаніи влаги въ растеніяхъ въ моментъ уборки.

Одновременно съ описаннымъ основнымъ опытомъ по вопросу о дѣйствіи минеральныхъ удобрений на черноземѣ Опытной Станціи—на той-же почвѣ (образецъ со 2/VIII поля) былъ поставленъ съ оз. рожью обширный опытъ по вопросу о дѣйствіи различныхъ видовъ навоза и зеленого удобрения. Оставляя подробное описаніе этого важнаго опыта до другой главы, мы коснемся здѣсь только дѣйствія ф. к. и полнаго минеральнаго удобрения (введенныхъ въ качествѣ единицъ сравненія) съ тѣмъ, чтобы рассмотреть, какъ измѣняется дѣйствіе этихъ удобрений въ зависимости отъ различныхъ условій въ постановкѣ опыта.

Наиболѣе существенными особенностями этого опыта являются: въ 1) продолжительный паровой періодъ (съ 25 іюня, когда производились снаряженіе и поливка сосудовъ, до 25 авг., дня посѣва ржи, 2 мѣсяца); во 2) болѣе высокія нормы удобрений (тройныя по сравненію съ нормами всѣхъ вышеописанныхъ опытовъ ¹⁾; въ 3) болѣе болѣе большій объемъ почвы и болѣе нор-

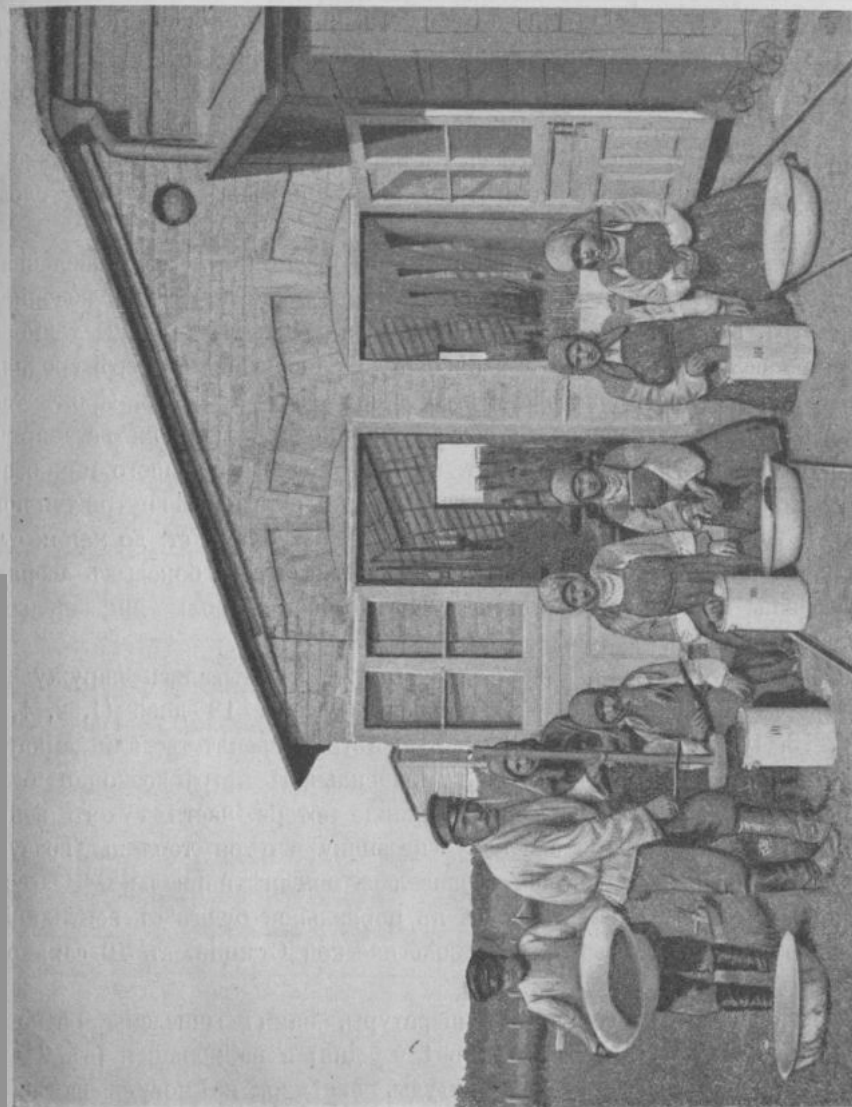
¹⁾ А именно по расчету на каз. дес. 6 пуд. ф. к., 4½ пуд. кали и 3 п. азота. Въ большіе сосуды вносились при полномъ минер. удобрении 2,20 гр. Na₂HPO₄ + 0,61 гр. K₂SO₄ + 1,04 гр. (NH₄)₂ SO₄. Въ средніе сосуды—1,80 гр. Na₂HPO₄ + 0,85 гр. KCl + 0,50 гр. NH₄NO₃.

мальное отношеніе числа растений къ площади сосуда. Для опыта по вопросам навознаго удобренія были употреблены большіе цинковые сосуды (съ площадью въ 490 кв. сант., высотой 33 сант. и емкостью въ 13 кило чернозема), для опыта по вопросам зеленого удобренія — цинковые сосуды средняго размѣра (съ площадью въ 395 кв. сант., высотой 40 с. и емкостью въ 12 к. чернозема). Всѣ эти измѣненія въ постановкѣ вегетаціоннаго опыта диктовались результатами предшествующихъ опытовъ. Большіе сосуды доводились дренажемъ (крупнымъ кварцевымъ пескомъ) до одинаковаго вѣса въ 4 к. Почва отвѣшивалась въ воздушно сухомъ состояніи, увлажнялась дистиллированной водой до 25% по вѣсу (отъ абсол. сухой навѣски) и укладывалась въ сосуды въ нѣсколько приѣмовъ. Нижний слой (въ абс. сухомъ состояніи 5425 гр.) занималъ 11,5 сант.; средний слой, смѣшанный съ удобрительными веществами, вѣсомъ 3875 гр., занималъ 8,5 сант. и верхній слой (1550 гр.) занималъ 3,5 сант. Для проверки плотности послѣ укладки каждаго слоя линейкой измѣрялась высота занятаго объема (при помощи горизонтальнаго досчатаго кружка съ вертикальнымъ стержнемъ-рукояткой, снабженной дѣленіями въ сантиметрахъ). Работа снаряженія сосудовъ представлена на прилагаемомъ фотографическомъ снимкѣ (рис. на стр. 33).

Если вычислить порозность для каждаго слоя почвы, т. е. опредѣлить отношеніе занятаго объема сосуда къ дѣйствительному объему почвы, принявъ средний истинный удѣльный вѣсъ даннаго слоя чернозема равнымъ 2,4,—то получимъ слѣдующія данныя:

Нижний слой: Объемъ н. ч. сосуда: $490 \times 11,5 = 5635$ куб. сант. Объемъ

вѣсъ сосудовъ вновь доведенъ до максимума (21.600 большіе и 19.300—средніе). 14 сентября въ отдѣльныхъ сосудахъ началось кущеніе ржи. 23 сентября сосуды впервые приблизились къ минимальному вѣсу и была произведена поливка съ учетомъ испаренной воды (съ 1 сент.). Рожь съ осени развилась вполне нормально и несравненно сильнѣе, чѣмъ въ опытѣ съ



женія сосудовъ.

Изъ приведенныхъ данныхъ видно, что осеннее развитіе озимыхъ должно было остановиться въ началѣ октября ст. ст. (первые морозы, понизившіе среднюю суточную температуру воздуха ниже нуля, наблюдаемы на дворѣ 9-го окт. н. ст., въ теплицѣ 13-го). Однако послѣ этихъ морозовъ температура внутри теплицы держалась выше нуля еще въ продолженіи 1½ мѣсяцевъ. Замерзаніе почвы въ сосудахъ произошло лишь съ половины ноября ст. ст. и полный покой озимыхъ продолжался до конца февраля (3½ мѣсяца). Въ первой половинѣ марта температура днемъ поднималась внутри теплицы до 15° Ц., вслѣдствіе чего озимые обнаружили замѣтный ростъ, но черезъ 2 недѣли вновь наступили морозы, остановившіе ростъ озимыхъ до начала апрѣля. Первый весенній день, втеченіи котораго суточная амплитуда достигла 20° Ц., приходится на 12 апр. н. ст. (30 марта ст. ст.). Послѣ этого дня уже не наблюдались пониженія температуры ниже нуля внутри теплицы, и въ то же время полуденные максимумы достигали 20°—25° Ц. Наибольшее пониженіе температуры втеченіи зимы наблюдалось въ началѣ января (до—15° Ц. при вдвое болѣе низкомъ минимумѣ на дворѣ). Чтобы судить о томъ, насколько разнились тепловые условія внутри и внѣ теплицы, рассмотримъ помѣсячныя среднія и амплитуды за весь годъ (стр. 39).

Въ среднемъ за цѣлый годъ температура воздуха внутри теплицы на 4,2° выше, чѣмъ внѣ теплицы, но по отдѣльнымъ мѣсяцамъ перевѣсъ этотъ колеблется отъ 2,6° до 7,5°, т. е. въ три раза. Замѣчательно, что максимальная разница въ температурѣ приходится на мартъ н. ст., очевидно, вслѣдствіе того, что въ этомъ мѣсяцѣ и максимальная и минимальная температуры наиболѣе различаются внутри и внѣ теплицы, тогда какъ въ наиболѣе жаркіе мѣсяцы наибольшія различія наблюдаются въ отношеніи максимальныхъ температуръ, а въ наиболѣе холодные мѣсяцы напротивъ въ отношеніи минимальныхъ температуръ. Антиподомъ марта является сентябрь н. ст., обнаруживающій совершенно одинаковыя амплитуды какъ внутри, такъ и внѣ теплицы, хотя въ то же время средняя суточная амплитуда сентября (9° Ц.) даже превосходитъ таковую марта (8° Ц.). Измѣненія въ суточныхъ амплитудахъ представляютъ вообще много характернаго. Внутри теплицы они за двумя исключеніями (въ январѣ и ноябрѣ) нѣсколько выше, чѣмъ внѣ теплицы (въ среднемъ за годъ на 1° Ц.) и по мѣсяцамъ колеблются рѣзче (отъ 2,2° до 9,1°), тогда какъ внѣ теплицы амплитуды въ теченіе пяти мѣсяцевъ зимняго полугодія представляютъ поразительное постоянство (3,0—3,3). Наибольшей величины суточные амплитуды достигаютъ въ началѣ осени (сент. н. ст.).

Растенія, удаленныя во время прорѣживанія ржи (12/25 апр.), были изслѣдованы въ отношеніи энергіи кушенія и средняго вѣса (въ возд. сухомъ состояніи).

При этомъ обнаружилось, что въ среднихъ цинковыхъ сосудахъ рожь развилась въ 2—3 раза сильнѣе, чѣмъ въ большихъ сосудахъ, но и въ тѣхъ и въ другихъ минеральныя удобрения реагировали весьма отчетливо:

	Энергія ку- шенія.	Вѣсъ 100 раст.	Эффектъ удобренія.
Большіе сосуды безъ удобрения . . .	1,55	6,7	100
Na ₂ HPO ₄ (6 п.) . . .	3,40	20,8	310

ТЕМПЕРАТУРЫ ВНУТРИ И ВНѢ ТЕПЛИЦЫ въ 1903/4 г.	А. Внутри теплицы.				Б. Внѣ теплицы.				Вліяніе теплицы.			
	1. Средній мѣсячный.	2. Среднія амплитуды	3. Средніе максимумы	4. Средніе минимумы	1. Средній мѣсячный.	2. Среднія амплитуды	3. Средніе максимумы	4. Средніе минимумы	Въ средней температурѣ	Въ средней амплитудѣ	Въ средней температурѣ	Въ средней амплитудѣ
Августъ.	19,7	7,4	23,4	16,0	17,1	6,8	20,5	13,7	+ 2,6	+ 0,6	+ 4,2	+ 1,1
Сентябрь.	16,6	9,1	21,2	12,0	12,3	9,0	16,8	7,8	+ 4,3	+ 0,1	+ 4,4	+ 1,6
Октябрь.	5,4	3,7	7,3	3,5	2,2	3,2	3,8	0,6	+ 3,2	+ 0,5	+ 3,4	+ 1,8
Ноябрь.	2,2	2,8	3,6	0,8	— 0,7	3,0	0,8	— 2,2	+ 2,9	— 0,2	+ 2,9	+ 1,0
Декабрь.	—	4,9	—	6,0	—	3,3	—	— 10,5	+ 5,3	+ 1,6	+ 5,9	+ 1,9
Январь.	4,5	2,2	—	5,6	9,4	3,3	7,7	— 11,1	+ 4,9	+ 1,1	+ 10,0	+ 1,0
Февраль.	— 0,2	5,4	+ 2,5	— 2,9	— 4,7	3,3	— 3,0	— 6,4	+ 4,5	+ 2,1	+ 13,5	+ 1,8
Мартъ.	—	8,0	+ 3,0	— 5,0	— 8,5	5,6	— 5,7	— 11,3	+ 7,5	+ 2,4	+ 15,6	+ 1,6
Апрѣль.	5,4	7,8	9,3	1,5	1,5	5,9	4,5	— 1,5	+ 3,9	+ 1,9	+ 16,6	+ 1,8
Май.	12,9	6,5	16,2	9,6	10,0	5,5	12,8	7,2	+ 2,9	+ 1,0	+ 18,4	+ 1,8
Іюнь.	16,9	8,0	20,9	12,9	13,5	6,2	16,6	10,4	+ 3,4	+ 1,8	+ 20,0	+ 1,6
Іюль.	20,0	7,1	23,6	16,4	15,6	5,5	18,4	12,8	+ 4,4	+ 1,6	+ 23,6	+ 1,6
За годъ.	7,5	6,1	10,6	4,4	5,3	5,0	5,8	0,8	+ 4,2	+ 1,1	+ 10,6	+ 1,1

	Энергія ку- шенія.	Вѣсь 100 раст.	Эффектъ удобренія.
Полное удобрение . . .	3,91	26,4	395
Средніе сосуды безъ удобрения . . .	3,26	17,8	100
Na ₂ HPO ₄ (6 п.) . . .	2,73	22,7	128
Полное удобрение . . .	2,56	26,3	150

Первая весенняя поливка произведена 14-го апрѣля, когда многіе со-
суды успѣли уже опуститься ниже минимальнаго вѣса, однако не ниже 40%
отъ влагоемкости. Учетъ испаренія производился втеченіи всего лѣта и
далъ слѣдующіе результаты (первая поливка 23-го сент. съ учетомъ испа-
ренія со времени появленія полныхъ всходовъ 3-го сент.; послѣднее взвѣ-
шивание послѣ уборки 21-го—23-го іюля, 4—6 дней спустя послѣ поливки).
(См. табл. на стр. 41).

Культуры контрольныя въ обоихъ опытахъ испаряли сначала меньше,
а подъ конецъ больше удобренныхъ. Однако абсолютный расходъ воды за
весь вегетационный періодъ, въ виду чрезвычайно рѣзкаго эффекта удобре-
нія, оказался значительно выше въ удобренныхъ культурахъ, хотя, какъ
увидимъ изъ слѣдующей таблицы урожайныхъ данныхъ, далеко непропор-
ционально эффекту удобрения. Такъ, напр., въ большихъ сосудахъ расходъ
воды подъ вліяніемъ полнаго минеральнаго удобрения возросъ всего на
1½ литра (съ 14 л. до 15½), тогда какъ урожай ржи возросъ болѣе, чѣмъ
въ 1½ раза. Въ среднихъ сосудахъ, несмотря на меньшую площадь, расходъ
воды въ контрольныхъ культурахъ тоже достигъ 14 литровъ; полное удоб-
рение повысило расходъ воды почти на 6 л. (19.840 вмѣсто 14.065), но за
то сопровождалось увеличеніемъ урожая вдвое. Уборка ржи произведена въ
большихъ сосудахъ 21-го іюля, въ среднихъ—23-го іюля. Урожайные ре-
зультаты видны изъ слѣдующей таблицы. (См. стр. 42).

Въ большихъ и среднихъ сосудахъ эффектъ удобрения оказался вообще
значительно выше, чѣмъ въ вышеописанномъ опытѣ, поставленномъ въ ма-
лыхъ цинковыхъ сосудахъ въ томъ же году (рожь послѣ проса), несмотря
на гораздо болѣе выгодное отношеніе между числомъ растений и объемомъ
почвы и двухмѣсячное парованіе сосудовъ до посѣва ржи.

Переводя урожай на одну и ту же площадь, напр. 100 кв. сант., по-
лучимъ слѣдующія измѣненія въ эффектѣ удобрения для сосудовъ 3-хъ раз-
мѣровъ:

СОСУДЫ:	Малые.	Средніе.	Большіе.
Площадь въ кв. сант. . . .	315	395	490
Вѣсь почвы	5.000	12.000	13.000
Число растений	12	15	20
Вѣсь почвы на 1 раст. . . .	417	800	650
Урожай со 100 кв. с. безъ удобрения	2,5	8,7	6,0
Урожай со 100 кв. с. при полномъ удобрении	3,0	16,8	9,2
Эффектъ удобрения въ ‰ . .	+21	+106	+54

ОЗИМАЯ РОЖЬ въ 1903/4 г. Расходъ воды.	Большіе сосуды.				Средніе сосуды.			
	О.		Р.		О.		Р.	
	61	81	78	98	79	99	105	115
	NPK.				NPK.			
	101	111	106	116	101	111	106	116
23 сентября 1903 года . . .	800	800	800	800	800	800	800	800
14 апрѣля 1904 года . . .	400	900	1.200	1.450	800	1.430	1.250	1.230
21 »	280	400	650	630	600	650	900	900
27 »	650	700	1.100	980	730	1.070	1.070	1.100
1 мая	540	430	740	620	670	720	1.560	1.510
7 »	500	630	700	670	770	700	1.000	1.230
13 »	590	600	650	600	550	690	780	750
20 »	600	580	620	620	580	700	900	850
25 »	500	650	440	500	750	550	1.200	1.200
1 іюня	450	470	560	280	680	700	850	800
Всего до цвѣтенія ржи . . .	5.310	6.160	7.460	7.150	6.830	8.010	10.210	10.270
4 іюня	620	700	720	680	800	720	780	820
25 » (6 поливокъ)	4.370	4.620	4.500	4.100	3.770	4.590	5.240	5.430
28 »	340	350	300	150	480	300	950	700
6 іюля (2 поливки)	1.500	1.700	1.400	1.270	1.530	1.260	1.600	1.700
17 »	900	1.100	650	650	800	500	700	700
21—23 іюля (при уборкѣ) . .	130	200	170	160	300	160	260	300
Всего отъ цвѣтенія до уборки	7.860	8.670	7.740	7.010	7.680	7.530	9.530	9.650
За весь вегетационный періодъ	13.170	14.830	15.200	14.160	14.510	15.540	19.740	19.920

ОЗИМАЯ РОЖЬ въ 1903/4 г.	Б о л ь ш и е с о с у д ы. (20 растений). Площадь 490 кв. сант.						С р е д н и е с о с у д ы. (15 растений). Площадь 395 кв. сант.					
	О.		Р.		НРК.		О.		Р.		НРК.	
	61	81	78	98	79	99	101	111	105	115	106	116
1. Сырой въѣсъ урожая . . .	55,6	49,0	53,2	56,6	59,6	59,0	54,0	51,5	88,5	110,1	90,6	94,8
Сумма для 2 одном. сосуд.	104,6		109,8		118,6		105,5		198,6		185,4	
2. Сухой въѣсъ урожая. . . .	30,2	28,7	38,8	40,6	43,9	46,7	36,0	33,0	66,4	75,9	63,0	69,4
Сумма	58,9		79,4		90,6		69,0		142,3		132,4	
3. Содержание влаги въ растен.	78%		38%		31%		53%		40%		40%	
4. Сырой въѣсъ колосцевъ . .	12,7	15,3	14,0	13,9	16,4	17,0	13,5	12,1	21,5	27,9	20,6	25,0
Сумма	28,0		27,9		33,4		25,6		49,4		45,6	
5. Сухой въѣсъ колосцевъ . .	9,7	11,2	13,8	13,8	15,9	16,2	12,5	10,5	20,6	25,2	19,3	23,9
Сумма	20,9		27,6		32,1		23,0		45,8		43,2	
6. Содержание влаги въ колосцахъ	34%		1%		4%		11%		8%		6%	
7. Въѣсъ зерна.	7,2	8,9	10,6	10,7	12,4	12,9	9,8	8,0	15,1	19,5	15,5	19,3
Сумма	16,1		21,3		25,3		17,8		34,6		34,8	
8. Число зеренъ.	360	393	494	437	570	589	398	346	743	904	740	870
Сумма	753		931		1.159		744		1.647		1.610	
9. %о зерна отъ общ. сух. вѣса	27		27		28		26		24		26	
10. Въѣсъ 1000 зеренъ. . . .	21,4		22,9		21,9		24,0		21,0		21,6	
11. Средний расходъ воды на 1 сос.	14.000		14.680		15.485		14.065		20.305		19.840	
12. Тоже, въ миллиметрахъ. .	285		300		316		356		514		502	
13. Тоже, на 1 гр. урожая . .	475		370		342		408		285		300	
14. Эффектъ удобр. на общ. вѣсъ.	100		135		154		100		206		192	
15. Тоже, на зернѣ.	100		132		157		100		194		195	

Изъ этого сопоставленія видно, что урожай ржи находится въ зависимости отъ объема почвы, предоставленнаго каждому растенію (независимо отъ площади сосуда, такъ какъ на 100 кв. сант. приходится одинаковое число растений при всѣхъ трехъ размѣрахъ сосудовъ). Замѣчательно однако то, что эффектъ удобренія возрастаетъ почти пропорціонально съ высотой урожая въ контрольныхъ сосудахъ, тогда какъ а priori можно было бы ожидать какъ разъ обратной зависимости (чѣмъ меньше запасъ питательныхъ веществъ, тѣмъ больше должна быть въ нихъ потребность). Это явленіе объясняется, по всей вѣроятности, тѣмъ, что стѣсненіе индивидуальнаго развитія растений дальше извѣстнаго предѣла мѣшаетъ имъ использовать наличный запасъ питательныхъ веществъ, тогда какъ при достаточномъ просторѣ эти вещества вызываютъ громадныя прибавки въ урожай. Аналогичное явленіе мы встрѣчаемъ при описаніи опытовъ съ коноплей, дававшихъ неудовлетворительные результаты до тѣхъ поръ, пока растеніямъ не было дано возможности нормально развиваться. Только въ большихъ сосудахъ при небольшомъ числѣ растений конопля проявила свою обычную отзывчивость на удобреніе, тогда какъ въ малыхъ стеклянныхъ сосудахъ удобреніе не вызывало въ ней никакой реакціи. При полевыхъ условіяхъ указанное явленіе тоже наблюдается въ тѣхъ случаяхъ, когда посѣвъ произведенъ слишкомъ густо или когда въ минимумѣ находится какой-нибудь посторонній факторъ (напр., тепло или влага). Только при благоприятныхъ прочихъ условіяхъ (въ отношеніи простора для развитія, хорошей подготовки почвы и хорошей погоды) эффекты удобренія достигаютъ максимальныхъ размѣровъ.

Другой интересной особенностью даннаго опыта является неодинаковое отношеніе ржи къ азоту и кали: въ среднихъ сосудахъ, несмотря на болѣе высокіе урожаи, полное минеральное удобреніе реагировало наравнѣ съ ф. к., т. е. азотъ и кали являлись лишними; въ большихъ сосудахъ наоборотъ—азотъ и кали вызвали значительную дополнительную прибавку урожая (+35% при ф. к. и +54% при полномъ удобреніи), несмотря на абсолютно болѣе низкіе урожаи. Возможно, что такое различіе обусловливается неодинаковымъ отношеніемъ объема почвы къ числу растений: въ среднихъ сосудахъ на 1 растеніе приходилось 800 гр. почвы, въ большихъ—650 и въ связи съ этимъ запасъ азота и кали оказался достаточнымъ въ первомъ случаѣ и недостаточнымъ—во второмъ. Но въ данномъ случаѣ болѣе важнымъ является то обстоятельство, что съ достиженіемъ наилучшаго развитія ржи въ сосудахъ реакція удобренія выражена наиболѣе отчетливо и наиболѣе соответствуетъ качественно реакціи, наблюдаемой при полевыхъ условіяхъ. Такимъ образомъ, успѣхъ въ примѣненіи вегетационнаго метода находится прежде всего въ зависимости оттого, насколько удастся достигнуть нормальнаго развитія избраннаго растенія, ибо основной принципъ этого метода заключается именно въ *искусственномъ созданіи оптимальныхъ условій въ отношеніи всѣхъ факторовъ, кромѣ изучаемаго*. Разъ это требованіе не соблюдено въ опытѣ и въ минимумѣ находятся какіе-нибудь посторонніе неизвѣстные факторы, результаты опыта не могутъ быть достаточно опредѣленными и вѣрными въ смыслѣ разрѣшенія поставленнаго вопроса.

Одновременно съ описаннымъ опытомъ осенью 1903 г. былъ постав-

ленъ опытъ съ озимой рожью по изученію трехъ почвъ, участвовавшихъ въ коллективномъ опытѣ 1903 г. Послѣ уборки яровыхъ посѣвовъ почва во всѣхъ малыхъ цинковыхъ сосудахъ была взрыхлена на половину глубины сосудовъ (10 сант.) и паровала до 26 авг. (съ 8—14 іюля), когда въ каждый сосудъ засѣяно по 20 зеренъ ржи. Всходы ржи появились 28 авг., кущеніе въ отдѣльныхъ сосудахъ наблюдалось съ 15 сент. Поливка (до 60% отъ влагоемкости) производилась при посѣвѣ и 17 сент. (не считая поверхностнаго опрыскиванія изъ пульверизатора до появленія полныхъ всходовъ). Весной первое взвѣшиваніе сосудовъ произведено 10 апр., когда въ сосуды съ черноземомъ успѣли достигнуть минимальнаго вѣса, 12 апр. рожь прорѣжена, причемъ во всѣхъ сосудахъ оставлено по 12 растений (на черноземахъ число растений колебалось отъ 16 до 18, на песчаной почвѣ Херсонскаго опытнаго поля отъ 12 до 15). Колошеніе ржи началось на черноземѣ Валуйской станціи 10 мая, на песчаной почвѣ 14 мая и на суглинистомъ черноземѣ Шатиловской станціи — 20 мая. Цвѣтеніе ржи наблюдалось на всѣхъ почвахъ съ 3 іюня. Уборка ржи произведена въ одинъ день изъ всѣхъ 12 сосудовъ (15 іюля).

Учетъ испаренія съ 17 сент. по 15 іюля (послѣдняя поливка 6 іюля) далъ слѣдующіе результаты (для сокращенія цифроваго матеріала и большей наглядности соединяемъ испареніе двухъ одноименныхъ сосудовъ и выводимъ среднее изъ нихъ) (стр. 45).

Въ данномъ опытѣ ходъ испаренія обнаруживаетъ на черноземѣ Шатиловской Опытной Станціи тотъ-же общій характеръ, какъ и въ предшествующихъ опытахъ, т. е. до цвѣтенія удобренныя культуры испаряли больше, чѣмъ неудобренныя, а со времени цвѣтенія перевѣсъ въ испареніи перешелъ на сторону неудобренныхъ культуръ, возрастая ко времени уборки. Въ общей сложности неудобренныя культуры испарили даже больше, чѣмъ удобренныя, несмотря на то, что удобреніе вызвало замѣтное улучшеніе въ развитіи ржи. Это замѣчательное явленіе лишь отчасти объясняется тѣмъ, что фосфорнокислосое удобреніе сокращаетъ вегетаціонный періодъ и ускоряетъ созрѣваніе ржи (что наблюдалось неоднократно и въ полевыхъ опытахъ). На песчаной почвѣ Херсонскаго опытнаго поля мы уже не встрѣчаемъ даннаго явленія, несмотря на то, что на этой почвѣ удобреніе реагировало также отчетливо. Эта разница объясняется, конечно, тѣмъ, что азотистое удобреніе имѣетъ специфически иное дѣйствіе, чѣмъ фосфорнокислосое удобреніе, а именно оно напротивъ удлиняетъ вегетаціонный періодъ.

Черноземъ Валуйской Опытной Станціи, на которомъ тоже испытывалось азотистое удобреніе, занялъ промежуточное положеніе въ виду того, что удобреніе реагировало весьма слабо. Интересно отмѣтить, что различное вліяніе азотистаго и фосфорнокислаго удобренія на продолжительность вегетаціоннаго періода проявилось такъ рельефно въ условіяхъ вегетаціоннаго опыта, несмотря на то, что въ отношеніи почвенной влажности удобренныя культуры были поставлены въ совершенно одинаковыя условія съ неудобренными, тогда какъ въ условіяхъ полевого опыта обыкновенно удобренныя посѣвы въ своемъ развитіи встрѣчаютъ помѣху именно со стороны болѣе низкой влажности почвы. Отсюда очевидно, что благопріятное вліяніе фосфорнокислыхъ удобреній (въ смыслѣ ускоренія налива и созрѣванія

ОЗИМАЯ РОЖЬ въ 1903/4 г. (коллективный опытъ). Расходъ воды.	Черноземъ Шат. Оп. Ст.		Черноземъ Вал. Оп. Ст.		Песчаная почва Херс. Оп. Поля.	
	О.	НРК.	О.	Н.	О.	Н.
	45+46	47+48	53+54	55+56	57+58	59+60
1. Вѣсъ одного сосуда послѣ поливки (максимальный). . .	8.600	8.600	8.300	8.300	8.900	8.900
2. Тоже, передъ поливк. (миним.)	8.000	8.000	7.800	7.800	8.400	8.400
3. Расходъ воды отъ 17 сентября 1903 г. до 10 апрѣля 1904 г.	600	600	500	500	500	500
4. Расходъ воды 14 апр. . . .	610	570	455	450	480	525
5. > 21 >	575	610	730	730	375	445
6. > 26 >	630	650	575	610	465	510
7. > 1 мая. . . .	565	610	765	855	345	475
8. > 6 >	455	540	605	670	290	360
9. > 13 >	405	430	490	555	225	260
10. > 21 >	510	550	595	660	305	375
11. > 26 >	540	555	615	615	335	310
12. > 1 іюня	435	465	500	540	235	295
13. > 4 >	535	595	625	675	335	380
Всего до начала цвѣтенія ржи	5.860	6.175	6.455	6.860	3.890	4.435
14. Расходъ воды 8 іюня	710	685	690	710	390	455
15. > 11 >	490	430	475	465	225	265
16. > 15 >	475	460	500	470	215	260
17. > 19 >	750	705	755	775	350	435
18. > 25 > (2 полив.)	825	790	875	865	435	520
19. > 28 >	410	300	320	325	170	155
20. > 4 іюля	625	535	520	555	290	340
21. > 6 >	585	430	215	200	105	145
22. > 15 >	490	325	325	295	230	205
Всего отъ цвѣтенія до уборки	5.360	4.660	4.675	4.660	2.410	2.780
За весь вегетаціонный періодъ ржи	11.220	10.835	11.130	11.520	6.300	7.215

хлѣбовъ) проявляется независимо отъ состоянія почвенной влажности и представляетъ самостоятельное специфическое явленіе; насколько этому явленію можетъ благопріятствовать или служить помѣхой пониженіе почвенной влажности (неизбѣжное въ условіяхъ полевого опыта), мы разсмотримъ въ особой главѣ, посвященной вопросу о вліяніи почвенной влажности на развитіе растений.

Урожайные результаты даннаго опыта видны изъ слѣдующей таблицы:

ОЗИМАЯ РОЖЬ въ 1903/4 г. (Коллективный опыт).	Черноземъ Шат. Оп. Ст.				Черноземъ Вал. Оп. Ст.				Песч. почва Херс. Оп. Поли.			
	О.		NPK.		О.		N.		О.		N.	
	45	46	47	48	53	54	55	56	57	58	59	60
1. Сырой вѣсъ урожая 15/VI.	25,3	30,4	31,7	33,2	43,9	43,1	49,8	48,9	23,7	20,7	27,6	28,5
Сумма	55,7	17,1	64,9	20,1	87,0	30,4	98,7	32,8	44,4	12,8	56,1	16,9
2. Сухой вѣсъ урожая (12 раст.)	13,9	31,0	19,3	39,4	61,0	10,2	33,3	66,1	13,6	26,4	?	33,8
Сумма	80%	7,6	7,7	7,5	43%	10,2	12,2	11,7	69%	4,1	4,8	70%
3. Содержание влаги въ раст.	6,9	14,5	15,2	6,2	20,9	8,9	23,9	10,2	4,3	8,4	9,8	5,0
4. Сырой вѣсъ колосевицъ . . .	4,8	5,9	6,2	6,2	9,6	18,5	10,4	10,2	3,3	3,4	3,8	3,9
Сумма	10,7	35%	12,4	4,9	13%	11%	20,6	6,7	6,7	3,4	7,7	2,9
5. Сухой вѣсъ колосевицъ . . .	3,7	4,8	5,1	4,9	7,4	6,8	8,1	8,0	2,4	2,5	2,7	2,9
Сумма	8,5	241	10,0	4,9	14,2	6,8	16,1	8,0	4,9	2,5	5,6	2,9
6. Содержание влаги въ колосевицъ	182	423	238	224	328	284	347	336	110	125	132	134
7. Вѣсъ зерна	423	27%	462	25%	612	23%	683	24%	235	19%	266	17%
Сумма	20,1	20,1	21,6	21,6	23,2	23,2	23,6	23,6	20,9	20,9	21,0	21,0
8. Число зеренъ	11,220	10,835	10,835	10,835	11,300	11,300	11,520	11,520	6,300	6,300	7,215	7,215
9. % зерна отъ общ. сух. вѣса	356	344	344	344	353	353	366	366	200	200	229	229
10. Вѣсъ 1000 зеренъ	724	550	550	550	365	365	350	350	477	477	427	427
11. Расходъ воды на 1 соц. . . .	100	127	127	127	100	100	108	108	100	100	128	128
12. Тоже на 1 гр. урожая	100	118	118	118	100	100	113	113	100	100	114	114
13. Тоже на 1 гр. урожая	100	127	127	127	100	100	108	108	100	100	128	128
14. Эффектъ удобрения на об. в.	100	118	118	118	100	100	113	113	100	100	114	114
15. Тоже на зернѣ	100	127	127	127	100	100	108	108	100	100	128	128
16. Соотношеніе урожаевъ	100	127	127	127	100	100	113	113	100	100	114	114

Урожай ржи на черноземѣ Шат. Оп. Ст. оказался вдвое выше, чѣмъ урожай проса, но для двухъ другихъ почвъ разница въ урожаяхъ первого и второго посѣва (яровой пшеницы и озимой ржи) въ контрольных культурахъ совсѣмъ незначительная, но за то эффектъ удобрения обнаружилъ рѣзкую разницу: на яровой пшеницѣ азотистое удобрение вызвало прибавку 40% урожая на Самарскомъ черноземѣ и 280% на песчаной почвѣ, а въ 1904 г. то же удобрение (далеко не использованное со стороны первого посѣва, ибо вносилось въ удесытеренной нормѣ, по 1/2 гр. азота на сосудъ) прибавило всего 8% на Самарскомъ черноземѣ и 28% на песчаной почвѣ.

На черноземѣ Шат. Оп. Ст. удобрение дало половинную прибавку по сравненію съ прибавкой первого посѣва (+27 и +52%), но въ виду того, что абсолютная величина урожая ржи болѣе, чѣмъ въ 2 раза превосходитъ урожай проса (15,5 гр. вмѣсто 6,25 гр. на сосудъ безъ удобрения), эффектъ удобрения на второмъ посѣвѣ можно считать не уступающимъ эффекту на первомъ посѣвѣ. Рѣзкая разница между тремя почвами въ отношеніи послѣдствій удобрения тѣмъ болѣе замѣчательна, что нормы удобрения, примѣняемыя на черноземѣ Шат. Оп. Ст., были весьма низки, въ 10 разъ ниже, чѣмъ на двухъ другихъ почвахъ и, слѣдовательно, указанная разница должна быть приписана специфическимъ особенностямъ азотистыхъ и фосфорнокислыхъ удобрений: первыя, повидимому, отличаются большей подвижностью въ смыслѣ возможности не только потерь (чрезъ выщелачиваніе и денитрификацію), но и ретроградации (перехода въ недоступную растеніямъ органическую форму), ибо въ условіяхъ вегетационнаго опыта наиболѣе вѣроятнымъ является именно послѣдній путь превращеній азота, объясняющій слабое послѣдствіе азота на почвахъ, безусловно нуждающихся въ азотистомъ удобрении (потребность въ этомъ удобрении для второго посѣва, очевидно, должна была проявиться даже рѣзче, чѣмъ для первого). Возможно однако, что болѣе слабый эффектъ азотистаго удобрения и въ данномъ опытѣ отчасти объясняется меньшей потребностью ржи въ азотѣ, по сравненію съ яровыми хлѣбами, какъ это мы раньше отмѣтили при сравненіи ржи съ просомъ въ основномъ опытѣ по вопросу о дѣйствіи минеральныхъ удобрений на черноземѣ Опытной Станціи.

Отмѣтимъ наиболѣе интересные факты, обнаруженные въ коллективномъ опытѣ въ отношеніи второстепенныхъ признаковъ развитія ржи. Влажность растеній въ моментъ уборки подтверждаетъ то положеніе, которое установлено нами при разсмотрѣніи данныхъ по испаренію, а именно, ускореніе въ созрѣваніи наблюдается только на черноземѣ Шат. Оп. Ст., т. е. подъ вліяніемъ ф. к. удобрения.

Отношеніе зерна къ соломѣ нѣсколько понижается подъ вліяніемъ удобрения (одинаково, какъ фосфорнокислаго, такъ и азотистаго), но за то абсолютный вѣсъ 1000 зеренъ напротивъ замѣтно возрастаетъ, въ особенности подъ вліяніемъ ф. к. Расходъ воды наиболѣе рѣзко сокращается тоже только подъ вліяніемъ фосфорнокислаго удобрения (не только относительно, но и абсолютно). Сравнивая далѣе урожай ржи, полученные на различныхъ почвахъ безъ удобрения, мы уже не находимъ такихъ рѣзкихъ различій, какъ на первомъ посѣвѣ, что объясняется прежде всего, конечно, тѣмъ, что въ данномъ опытѣ на всѣхъ трехъ почвахъ испытывалось плодородіе

съ помощью одного и того же растенія, тогда какъ въ первомъ коллективномъ опытѣ, благодаря выбору различныхъ растений, особенно неудачному именно для чернозема Шат. Оп. Ст., урожаи были между собой несравнимы. Малая разниа между тремя почвами объясняется отчасти и тѣмъ, что первый посѣвъ использовалъ случайный запасъ питательныхъ веществъ, которыми изобиловали черноземныя почвы. Наибольшіе урожаи, какъ и въ 1903 г., далъ глинистый черноземъ Самарск. губ. (почти вдвое больше, чѣмъ суглинистый черноземъ Шат. Оп. Ст.), а песчаная почва Херс. оп. поля, давшая въ 1903 г. *второе* меньше Самарскаго чернозема, въ 1904 г. дала *вдвое* меньшій урожай, мало отличавшійся отъ урожая ржи, собраннаго съ суглинистаго чернозема (85—100%). Подъ влияніемъ удобрения урожайныя различія, вызванныя состояніемъ естественнаго плодородія, нѣсколько сгладились (109—127—213), но далеко не въ такой степени, какъ въ 1903 г. (Херсонская песчаная почва въ 1903 г. дала при внесеніи азотистаго удобрения болѣе высокій урожай яровой пшеницы, чѣмъ Самарскій черноземъ). Возможно однако, что, при внесеніи новыхъ количествъ азота, и въ 1904 г. песчаная почва по урожаю ржи не уступила-бы Самарскому чернозему.

Обратимся далѣе къ удобрительнымъ опытамъ 1904 года съ яровыми растеніями.

Опытъ поставленъ былъ въ стеклянныхъ сосудахъ съ 6 растеніями: съ просомъ, гречихой, горохомъ, коноплей и виной въ смѣси съ овсомъ. Схема опыта сокращенная, т. е. безъ парныхъ комбинацій. Кромѣ Na_2HPO_4 испытывалась $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Почва взята 25 апрѣля съ прѣсной полосы 5/VIII поля съ 40 пунктовъ на глубину 4 вершковъ, сушилась на дворѣ, но вслѣдствіе дождливой погоды не вполнѣ просохла. Послѣ просѣванія черезъ грохотъ она сохранялась завернутой въ брезентъ во все время снаряженія сосудовъ. Отвѣшивалось на сосудъ по 4 кило сырой почвы, содержащей 16,7% воды по расчету на абс. сухую почву. Питательныя соли (кромѣ ф. к. извести) вносились въ 4% растворѣ: Na_2HPO_4 —188 к. с. (0,150 гр. P_2O_5 на сосудъ съ площадью въ 165 кв. с.); NH_4NO_3 —45 к. с. (0,075 N) и KCl—54 к. с. (0,113 K_2O); $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ —по 0,328 гр. (0,150 гр. P_2O_5). Сверху укладывался еще 1 килогр. сырой почвы безъ удобрения, такъ что общій вѣсъ сухой почвы достигъ 4.285 гр. на сосудъ. Посѣвъ всѣхъ 6 растений произведенъ 10 мая. Вслѣдъ за посѣвомъ сосуды опрыскивались пульверизаторомъ (по 150 гр. на сосудъ) и черезъ трубку влита вода до вѣса въ 8500 гр. (тара сосудовъ съ пескомъ 3 кило, слѣд. на долю воды въ этомъ вѣсѣ приходилось 1.215 гр., т. е. около половины влагоемкости почвы). Поливка производилась б. ч. по объему; только 4 раза втеченіи лѣта всѣ сосуды уравнивались въ вѣсѣ, а именно при появленіи полныхъ всходовъ, въ началѣ цвѣтенія, въ началѣ налива и затѣмъ взвѣшивались при уборкѣ. Максимальный вѣсъ былъ назначенъ въ 8.825 гр. (т. е. въ 60% отъ влагоемкости и съ абсолютнымъ запасомъ воды въ 1.540 гр.).—Всѣ полученныя данныя сопоставлены въ нижеслѣдующей таблицѣ (стр. 49).

УДОБРИТЕЛЬНЫЙ ОПЫТЪ СЪ ЯРОВЫМИ въ 1904 г.	О.		N.		K.		NaP.		CaP.		NPK.	
	25	31	26	32	27	33	28	34	29	35	30	36
I. ГРЕЧИХА.												
1. Сырой вѣсъ 10 растеній . . .	36,9	36,9	32,5	32,9	31,0	29,9	33,8	32,9	32,5	30,7	36,0	36,6
Сумма . . .	73,8		65,4		60,9		66,7		63,2		72,6	
2. Сухой вѣсъ урожая . . .	11,5	10,5	10,7	11,9	10,4	10,0	10,2	10,2	11,0	10,0	11,2	11,5
Сумма . . .	22,0		22,6		20,4		20,4		21,0		22,7	
3. Содержаніе влаги въ растеніяхъ . . .	236%	5,0	190%	8,0	200%	6,4	227%	6,9	201%	6,2	220%	6,6
4. Сырой вѣсъ кистей . . .	6,8	5,0	6,7	8,0	6,5	6,4	6,7	6,9	8,4	6,2	6,8	6,6
Сумма . . .	11,8		14,7		12,9		13,6		14,6		13,4	
5. Сухой вѣсъ кистей . . .	5,5	4,5	5,7	6,9	5,6	5,5	5,7	5,7	7,0	5,0	5,7	5,8
Сумма . . .	10,0		12,6		11,1		11,4		12,0		11,5	
6. Содержаніе влаги въ кистяхъ . . .	18%	3,6	17%	6,1	16%	4,6	19%	5,0	22%	4,5	17%	4,8
7. Вѣсъ зерна . . .	4,6	3,6	5,0	6,1	4,9	4,6	4,8	5,0	6,3	4,5	4,9	4,8
Сумма . . .	8,2		11,1		9,5		9,8		10,8		9,7	
8. Число зеренъ . . .	267	169	249	310	270	239	262	276	339	228	291	290
Сумма . . .	436		559		509		538		567		581	
9. % зеренъ отъ общ. вѣса раст. . .	37%		49%		46%		48%		51%		43%	
10. Вѣсъ 1000 зеренъ . . .	18,8		19,8		18,6		18,2		19,0		16,7	
11. % длинопестичныхъ къ общ. числу растеній . . .	50%		55%		61%		68%		44%		75%	
12. Расходъ воды до цвѣтенія 24/VI (45 дней) . . .	2,480	2,570	2,380	2,280	2,380	2,330	2,000	2,170	2,280	2,110	2,430	2,380
13. Тоже, отъ цвѣтенія до уборки 1/VIII (38 дней) . . .	4,580	4,140	3,890	4,180	4,240	4,380	4,200	4,460	4,520	4,370	4,540	4,480
14. Общій расходъ воды за весь вегетацион. періодъ на 1 сос. (83 дня) . . .	6,885		6,365		6,665		6,415		6,640		6,915	
15. Тоже, въ миллим. (плотн. 165 к. с.) . . .	418		386		404		389		402		419	
16. Тоже, на 1 гр. урожая . . .	626		563		653		629		634		610	
17. Эффектъ удобр. на общ. вѣсъ . . .	100		103		93		93		96		103	
18. Тоже, на зернѣ . . .	100		135		116		120		132		118	

УДОБРИТЕЛЬНЫЙ ОПЫТЪ СЪ ЯРОВЫМИ въ 1904 г.	О.		N.		K.		NaP.		CaP.		NPK.	
	37	43	38	44	39	45	40	46	41	47	42	48
II. П Р О С О.												
1. Сырой вѣсъ растений 12/виш .	12,4	16,4	7,3	11,4	12,3	6,9	15,9	17,5	18,4	16,4	13,2	16,1
Сумма	28,8		18,7		19,2		33,4		34,8		29,3	
2. Сухой вѣсъ урожая	5,2	5,9	3,9	4,9	5,1	5,5	6,9	8,5	8,2	7,9	6,7	6,9
Сумма	11,1		8,8		10,6		15,4		16,1		13,6	
3. Содержаніе влаги въ растеніяхъ .	160%		112%		81%		117%		116%		115%	
4. Число нормально развит. раст.	8	12	5	7	10	8	12	11	12	10	8	11
Сумма	20		12		18		23		22		19	
5. Вѣсъ 100 растен. въ сух. сост.	55		73		59		67		73		71	
6. Сырой вѣсъ метелокъ	4,4	4,6	2,7	3,6	3,9	4,4	4,7	5,5	5,8	4,9	4,9	4,8
Сумма	9,0		6,3		8,3		10,2		10,7		9,7	
7. Сухой вѣсъ метелокъ	3,2	3,4	1,9	2,6	2,9	3,0	3,2	4,7	4,0	3,9	3,2	3,2
Сумма	6,6		4,5		5,9		7,9		7,9		6,4	
8. Содержаніе влаги въ метелкахъ .	36%		40%		41%		29%		35%		51%	
9. Вѣсъ зерна	2,7	2,9	1,5	2,1	2,5	2,4	3,1	3,9	3,8	3,7	3,1	3,0
Сумма	5,6		3,6		4,9		7,0		7,5		6,1	
10. Число зеренъ	448	452	279	351	388	397	499	552	590	505	452	484
Сумма	900		630		785		1.051		1.095		936	
11. % зерна отъ общ. сух. вѣса раст.	50%		41%		46%		46%		47%		44%	
12. Вѣсъ 1000 зеренъ	6,2		5,7		6,2		6,6		6,8		6,5	
13. Расходъ воды до цвѣт. (16/виш)	1.630	1.530	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.630	1.500	1.610	1.530
14. Тоже, отъ цвѣт. до уборки (12/виш)	420	400	130	150	400	350	340	380	340	420	300	320
15. Тоже, за весь вегет. пер. (102 дн.)	1.990		1.640		1.875		1.860		1.945		1.980	
16. Тоже, въ миллиметрахъ	121		100		114		113		118		120	
17. Тоже, на 1 гр. урожая	358		373		354		242		242		276	
18. Эффектъ удобр. на общ. вѣсѣ .	100		80		95		139		145		123	
19. Тоже, на зернѣ	100		64		88		124		134		109	
20. Тоже, на вѣсѣ 100 растеній .	100		133		108		122		133		129	

УДОБРИТЕЛЬНЫЙ ОПЫТЪ СЪ ЯРОВЫМИ въ 1904 г.	О.		N.		K.		NaP.		CaP.		NPK.	
	13	19	14	20	15	21	16	22	17 *)	23	18	24
III. Г О Р О Х Ъ.												
1. Сырой вѣсъ ур. 7/виш (10 раст.)	60,5	53,0	65,0	54,0	51,0	53,0	49,5	72,0	47,0	92,0	60,0	67,9
Сумма	113,5		119,0		104,0		121,5		139,0		127,9	
2. Сухой вѣсъ урожая	24,7	22,2	25,1	23,7	24,5	24,2	26,2	29,2	26,9	29,0	26,5	27,9
Сумма	46,9		48,8		48,7		55,4		55,9 (65,9)		54,4	
3. Содержаніе влаги въ растен.	142%		144%		113%		119%		150%		135%	
4. Сырой вѣсъ стручьевъ	31	25	33	27	27	31	25	34	23	43	30	34
Сумма	56		60		58		59		66		64	
5. Сухой вѣсъ стручьевъ	14,5	13,7	16,2	14,5	15,5	15,7	17,0	17,2	15,4	16,5	16,5	17,2
Сумма	28,2		30,7		31,2		34,4		31,9		33,7	
6. Содержаніе влаги въ стручьяхъ .	100%		95%		86%		70%		107%		88%	
7. Число стручьевъ	19	16	18	19	20	21	18	35	18	22	17	25
Сумма	35		37		41		53		40		42	
8. Вѣсъ 100 сухихъ стручьевъ . . .	81		83		76		65		80		80	
9. Вѣсъ зерна	12,2	11,8	13,6	12,3	13,7	13,0	14,5	14,9	12,3	13,3	14,4	15,2
Сумма	24,0		25,9		26,7		29,4		25,6 (35,6)		29,6	
10. Число зеренъ	75	66	86	79	87	78	87	85	84	91	86	92
Сумма	141		165		165		170		175		178	
11. Вѣсъ зерна отъ общ. сух. вѣса раст.	51%		53%		55%		53%		46% (?)		55%	
12. Вѣсъ 1000 зеренъ	170		157		162		173		146		166	
13. Расходъ воды до цвѣт. (25/виш)	2.450	2.450	2.400	2.350	2.360	2.350	2.650	2.350	2.400	2.290	2.500	2.400
14. Тоже, отъ цвѣт. до уборки (7/виш)	7.020	6.810	6.790	6.740	7.000	6.950	7.440	7.290	7.580	7.360	7.190	7.480
15. Тоже, за весь вегет. пер. (89 дн.)	9.365		9.140		9.330		9.865		9.815		9.785	
16. Тоже, въ миллиметрахъ	570		554		566		598		595		593	
17. Тоже, на 1 гр. урожая	400		374		383		356		351		360	
18. Эффектъ удобр. на общ. вѣсѣ .	100		104		104		118		119 (140)		116	
19. Тоже, на зернѣ	100		108		111		123		106 (148)		123	

*) Сосудъ № 17 былъ разбитъ въ концѣ налива, вслѣдствіе чего растенія высохли преждевременно и не закончили налива, на что и указываетъ ненормально низкій % зерна отъ общаго вѣса растеній. Если принять отношеніе зерна къ общему вѣсу равнымъ 54% (среднее изъ NaP и NPK), то получимъ общій вѣсъ урожая для 2 сосудов. CaP въ 65,9 гр., вѣсъ зерна—35,6 гр., а эффекты удобренія + 40% и + 48%. Другой сосудъ съ CaP обнаружилъ ненормальное отклоненіе въ смыслѣ замедленія роста, при весьма выдающейся мощности развитія, а потому тоже не успѣлъ закончить налига ко времени уборки (на что указываетъ высок. содерж. влаги въ растен. и низк. абсолютн. вѣсъ 1000 зеренъ).

УДОБРИТЕЛЬНЫЙ ОПЫТЪ СЪ ЯРОВЫМИ въ 1904 г.	O.		N.		K.		NaP.		CaP.		NPK.	
	49	55	50	56	51	57	52	58	53	59	54	60
IV. КОНОПЛЯ.												
1. Число растений покосни . . .	7	5	5	3	4	4	6	6	3	3	4	5
Сумма . . .	12		8		8		12		6		9	
2. Число растений конопли . . .	3	5	4	7	6	4	5	4	6	6	4	3
Сумма . . .	8		11		10		9		12		7	
3. % покосни отъ общ. числа раст.	60%		42%		44%		57%		33%		56%	
4. Сырой вѣсъ покосни 26/вп. . .	8,1	3,7	6,3	3,0	2,9	5,0	8,7	9,2	3,6	4,5	5,1	7,4
Сумма . . .	11,8		9,3		7,9		17,9		8,1		12,5	
5. Сухой вѣсъ покосни . . .	3,0	1,5	1,9	1,0	1,2	1,7	2,7	3,1	1,2	1,8	1,7	2,2
Сумма . . .	4,5		2,9		2,9		5,8		3,0		3,9	
6. % влаги въ покосни . . .	162%		221%		172%		210%		170%		220%	
7. Вѣсъ 100 растений покосни. .	36		36		36		48		50		43	
8. Сырой вѣсъ конопли 31/вп. . .	8,5	10,9	11,5	14,3	14,7	10,2	13,5	10,1	15,8	13,8	12,9	9,7
Сумма . . .	19,4		25,8		24,9		23,6		29,6		22,6	
9. Сухой вѣсъ конопли . . .	3,6	4,6	4,7	5,9	6,0	4,0	5,5	4,0	6,2	5,4	5,2	4,1
Сумма . . .	8,2		10,6		10,0		9,5		11,6		9,3	
10. % влаги въ растен. конопли .	137%		143%		149%		148%		155%		143%	
11. Вѣсъ 100 растений конопли. .	102		96		100		106		97		133	
12. Общ. сухой вѣсъ пок. и конопли	6,6	6,1	6,6	6,9	7,2	5,7	8,2	7,1	7,4	7,2	6,9	6,3
Сумма . . .	12,7		13,5		12,9		15,3		14,6		13,2	
13. Сырой вѣсъ головокъ конопли.	5,4	5,7	6,4	5,7	7,2	5,4	6,3	5,7	6,8	6,1	6,3	5,6
Сумма . . .	11,1		12,1		12,6		12,0		12,9		11,9	
14. Сухой вѣсъ головокъ . . .	2,4	2,6	2,7	2,7	3,1	2,2	2,9	2,3	3,0	2,7	2,8	2,6
Сумма . . .	5,0		5,4		5,3		5,2		5,7		5,4	
15. Содержаніе влаги въ головкахъ	122%		124%		138%		131%		126%		120%	
16. Вѣсъ 100 сухихъ головокъ . .	62		49		53		58		46		77	
17. Вѣсъ зерна	0,9	1,1	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,2	1,1	1,0	1,0
18. Число зеренъ	60	71	84	81	87	67	74	69	82	71	70	60
19. % зерна къ общему сухому вѣсу всего урожая	16%		18%		16%		13%		16%		16%	
20. Вѣсъ 1000 зеренъ	15,2		14,5		13,6		14,0		15,0		16,1	
21. Расходъ воды доцвѣтенія (30/вп)	3.130	3.000	2.910	3.010	2.950	3.260	3.300	3.050	2.930	3.100	3.020	2.980
22. Тоже, отъ цвѣт. до уборки (31/вп)	4.120	4.380	4.170	4.300	4.620	4.130	4.330	3.940	4.450	4.250	4.220	3.920
23. Тоже, за весь вегет. пер. (113 дн.)	7.315		7.195		7.480		7.310		7.365		7.070	
24. Тоже, въ миллиметрахъ . . .	443		436		454		443		446		428	
25. Тоже, на 1 гр. урожая . . .	1.152		1.066		1.158		955		1.009		1.071	
26. Эффектъ удобрения на общемъ вѣсѣ урожая	100		106		102		121		115		104	
27. Тоже, на зернѣ	100		120		105		100		115		105	
28. Тоже, на вѣсѣ 100 раст. пок.	100		100		100		133		139		120	
29. Тоже, на вѣсѣ 100 раст. конопли	100		94		98		104		95		130	
30. Средняя длина стеблей покосни въ сантиметрахъ	6,2		7,4		7,1		7,5		7,6		7,5	

УДОБРИТЕЛЬНЫЙ ОПЫТЪ СЪ ЯРОВЫМИ въ 1904 г.	O.		N.		K.		NaP.		CaP.		NPK.	
	1	7	2	8	3	9	4	10	5	11	6	12
V. ВИКА СЪ ОВСОМЪ.												
1. Сырой вѣсъ 5 растеній вики.	47,9	53,5	51,0	53,5	59,0	57,5	58,0	51,0	57,0	46,0	54,7	46,0
Сумма	101,4		104,5		116,5		109,0		103,0		100,7	
2. Сухой вѣсъ вики	18,5	17,2	18,0	17,5	20,2	18,4	19,5	18,7	19,2	16,4	19,7	16,2
Сумма	35,7		35,5		38,6		38,2		35,6		35,9	
3. Содержаніе влаги въ раст. вики	181%		195%		202%		185%		189%		180%	
4. Сырой вѣсъ 5 растеній овса.	9,9	8,0	9,5	9,4	5,5	8,0	8,0	10,4	10,0	9,4	12,5	13,0
Сумма	17,9		18,9		13,5		18,4		19,4		25,5	
5. Сухой вѣсъ овса.	5,0	4,2	5,1	4,3	4,0	3,7	4,7	5,2	4,9	4,8	6,1	5,5
Сумма	9,2		9,4		7,7		9,9		9,7		11,6	
6. Содержаніе влаги въ растеніяхъ овса	94%		101%		75%		86%		100%		120%	
7. Общій вѣсъ сух. урожая вики и овса	23,5	21,4	23,1	21,8	24,2	22,1	24,2	23,9	24,1	21,2	25,8	21,7
Сумма	44,9		44,9		46,3		48,1		45,3		47,5	
8. % вики отъ общаго вѣса сухого урожая	79%		79%		83%		80%		79%		75%	
9. Сырой вѣсъ стручьевъ вики	23,9	25,5	26,0	26,5	30,0	27,5	27,0	27,0	27,0	23,5	27,7	22,0
10. Сухой вѣсъ стручьевъ вики.	11,5	10,0	11,5	10,5	12,7	10,7	12,0	12,5	12,2	10,7	12,7	10,0
11. Содерж. влаги стручьевъ вики.	130%		139%		145%		120%		120%		119%	
12. Число стручьевъ вики.	22	27	24	33	29	32	34	32	25	25	27	25
13. Вѣсъ 100 сухихъ стручьевъ	44		38		38		37		46		44	
14. Число стручьевъ на 1 растеніе вики	4,9		5,7		6,1		6,6		5,0		5,2	

15. Сырой вѣсъ метелокъ овса.	5,9	5,0	5,0	4,7	3,0	4,5	4,0	4,5	5,5	4,0	6,5	6,0
16. Сухой вѣсъ метелокъ овса	3,7	3,2	2,2	2,5	2,5	2,7	2,7	3,2	3,2	3,0	4,2	3,5
17. Содержаніе влаги въ метелкахъ овса	58%		106%		44%		44%		53%		62%	
18. Средній вѣсъ 100 сухихъ метелокъ овса	69		47		52		59		62		77	
19. Среднее число колосковъ въ 1 метелкѣ	8,5		7,0		6,4		7,2		8,2		10,5	
20. Вѣсъ зеренъ овса.	2,6	2,1	2,2	1,8	1,4	2,0	1,8	2,1	2,4	1,8	3,1	2,4
21. Число зеренъ овса.	78	69	72	58	51	70	55	62	76	60	98	80
22. % зеренъ отъ общ. вѣса овса.	51%		43%		44%		39%		43%		48%	
23. Вѣсъ 1.000 зеренъ овса	32,0		30,7		28,1		33,3		30,9		30,9	
24. Вѣсъ зеренъ вики	7,7	6,2	8,0	7,5	9,4	7,1	8,4	9,2	8,7	8,2	8,3	8,5
25. Число зеренъ вики.	124	126	132	152	158	140	155	137	140	119	136	125
26. % зеренъ отъ общ. вѣса вики.	39%		44%		45%		46%		48%		47%	
27. Вѣсъ 1.000 зеренъ вики.	58,0		54,5		55,0		60,3		65,2		64,4	
28. Общій вѣсъ зеренъ, овса и вики	8,3	8,3	10,2	9,3	10,8	9,1	10,2	11,3	11,1	10,0	11,4	10,9
Сумма	16,6		19,5		19,9		21,5		21,1		22,3	
29. Расходъ воды до цвѣтенія вики (28/vi).	2.700	2.750	2.600	2.480	2.640	2.490	2.600	2.600	2.700	2.440	2.700	2.660
30. Тоже, отъ цвѣтенія до уборки (10/viii)	6.520	6.760	6.280	6.550	6.430	6.690	6.900	6.660	6.520	6.120	6.780	6.580
31. Тоже, за весь вегетаціон. періодъ (92 дня).	9.365		8.955		9.125		9.380		8.890		9.360	
32. Тоже, въ миллиметрахъ	567		543		553		568		540		567	
33. Тоже, на 1 гр. урожая	418		400		394		390		393		400	
34. Эффектъ удобренія на общ. вѣсѣ овса + вики	100		100		103		108		101		106	
35. Тоже, на общ. вѣсѣ вики	100		99		108		107		100		101	
36. Тоже, на общ. вѣсѣ овса	100		102		84		108		106		126	
37. Тоже, на вѣсѣ зерна овса + вики	100		118		120		130		128		134	

Отметим важнейшие факты, обнаруженные данными этой таблицы:

- 1) яровые растения реагировали на удобрение чернозема не так резко, как озимые хлеба (в особенности, если иметь в виду опыты с озимыми в больших цинковых сосудах). Если не считать конопли, развившейся и в 1904 г. наименее нормально, а потому и не реагировавшей на удобрение (хотя при расчете на 100 растений полное минеральное удобрение все же прибавило 20% на поскони и 30% на конопле), реакция удобрений выражена наиболее отчетливо на просе (+23%), овсе (+26%) и на горохе (+16%), а наиболее слабо на гречихе (+3%) и на вики (+1%);

- 2) яровые растения, как и озимые, реагировали преимущественно на ф. к. Эффект ф. к. удобрения б. ч. даже превосходил эффект полного минерального удобрения (на гречихе +20 и 18%, на просе +39 и +23%; на горохе +18 и +16%, на поскони +33 и +20%);

- 3) из второстепенных элементов в данном опыте чаще реагировал азот главным образом на зерне (у гречихи азот прибавил +35% зерна; кали +16%; у проса на вссе 100 растений +33 и +8%; у конопли на зерне +20 и +5%; у виковой смеси на зерне +18 и +20%). Только бобовые (горох и вика) обнаруживают некоторую отзывчивость на кали (у гороха +11% при реакции на азот +8% и у вики +8% при отсутствии реакции на азот);

- 4) из двух соединений ф. к. растворимая соль действовала несколько хуже нерастворимой (на гречихе 20—32%, на просе 24—34%; на горохе 23—48%; на поскони 33—39% и только на виковой смеси 30—28%), что объясняется, вероятно, неблагоприятным косвенным влиянием растворимой соли, а именно увеличением концентрации почвенного раствора, а может быть и изменением его реакции;

- 5) ф. к. и в меньшей степени полное минеральное удобрение—вызывают заметное сокращение вегетационного периода яровых растений, что отражается на более низком содержании влаги в растениях и в соцветиях в момент уборки (отступление, которое замечается в этом отношении на конопле, объясняется неодинаковым числом растений, так как густота посева влияет на степень спелости еще сильнее, чем удобрение);

- 6) на общем вссе растений эффект удобрений проявляется обыкновенно слабее, чем на вссе зерна;

- 7) качество зерна и отношение зерна к соломе заметно улучшается под влиянием ф. к. удобрения;

- 8) расход воды, рассчитанный на 1 гр. урожая, под влиянием удобрения сокращается во всех случаях, иногда настолько сильно, что уменьшается даже абсолютный расход воды, рассчитанный на одинаковую площадь или в миллиметрах, (напр. у гречихи 389 мм. вместо 418; у проса 113 мм. вместо 121; у конопли 428 мм. вместо 443; у виковой смеси 540 мм. вместо 567).

Все отмеченные факты неоднократно были наблюдаемы при постановке аналогичных опытов в полевых условиях (см. соответствующие главы о действии минеральных удобрений во II выпуске), хотя, несомненно, как количественно, так и качественно реакция удобрений в полевых условиях представляет гораздо больше изменчивости и непостоянства,

нежели в условиях вегетационного опыта. Последнее обстоятельство, конечно, лишает возможности проводить точное сопоставление результатов вегетационного и полевого опыта. Однако поскольку задачей вегетационного опыта является изучение почвы при оптимальных условиях в отношении прочих факторов и поскольку эти условия достижимы при полевой культуре, результаты тех и других опытов представляют несомненный интерес для практики и действительно совпадают в общих чертах. Совпадение это свидетельствует между прочим и о том, что в отношении тепла и влажности полевые опыты не так уже резко отличались от вегетационных опытов, что, конечно, представляет лишь особенность данного района. Мы уже указывали при обсуждении результатов коллективного опыта на то, что для Херсонской или Костычевской Опытной Станции достижение подобных совпадений является чрезвычайно трудным. Попытки, сделанные в этом направлении на Ивановской Опытной Станции (в Харьковской губ.), как известно, тоже привели к отрицательным результатам, что впрочем отнюдь не дискредитирует значения вегетационного метода, если правильно понимать его задачи.

Последний удобрительный опыт с яровыми растениями поставлен в 1905 г. В данном опыте испытывалось лишь действие ф. к., внесенной в форму томасшлака. Главной задачей опыта являлось сравнение 7 растений в отношении потребности их в удобрении; сравнивались овес, просо, яровая пшеница, гречиха, горох, конопля и мак.

Почва взята в половине апреля со многих пунктов пресной полосы парового поля (4/вп), примыкающего к Метеорологической Станции. Сосуды стеклянные, емкостью в 3½ килогр. почвы (тара с песком 2 к.). Запас воды колебался от 840 до 1240 гр. (40—60% от влагоемкости); поливка производилась по объему (400 к. с.) каждый раз, когда контрольные сосуды достигали минимального вса (6340 гр.). Удобрение (14% томасшлак, по 1,06 гр. на сосуд) дано в количестве, соответствующем 6 п. норм ф. к. После вса всех 7 растений (по 4 сосуда на каждое растение) произведен 29 апреля, всходы отмечены между 2 и 5 мая. Овес, гречиха и горох пророщены 10 мая, яровая пшеница, просо и конопля 12 мая. Во всех сосудах оставлено по 10 растений. Мак, развивавшийся в начале весьма туго, пророщен 25 мая, при чем в каждом сосуде оставлено по 5 растений. После пророщивания лишние растения были высушены и взвешены.

1) Овес—100 растений без удобрения—2,52 гр. по удобрению—2,50	
2) Яр. пшеница " " 2,65 " " 2,64	
3) Просо " " 0,59 " " 0,69	
4) Гречиха " " 1,70 " " 1,71	
5) Горох " " 6,42 " " 7,50	
6) Конопля " " 2,98 " " 3,00	
7) Мак " " 4,90 " " 6,75	

Таким образом потребность в ф. к. проявилась в начале развития только у трех растений: мака (+38%), проса (+17%) и гороха (+15%).

Цвѣтеніе отмѣчено: гречихи 20 мая, пшеницы и конопли — 6 іюня, проса — 13 іюня, гороха — 16 іюня, овса — 21 іюня и мака — 3 іюля. Удобренныя культуры приступили къ цвѣтенію на 2—3 дня раньше, чѣмъ не-удобренныя.

Уборка поскони произведена 10 іюля, пшеницы—13 іюля, овса — 19 іюля, проса и гороха—25 іюля, конопли и гречихи—8 августа. Макъ убранъ въ зеленомъ состояніи 10 іюля, вслѣдствіе грибной болѣзни, отъ которой въ прѣсныхъ сосудахъ погибло по 2 растенія. По той же причинѣ въ не-вполнѣ зрѣломъ состояніи убраны также растенія конопли (замѣчалось преждевременное опаденіе листьевъ, пораженныхъ грибомъ). Урожайныя данныя для гречихи, къ сожалѣнію, лицомъ, производившимъ опытъ, не были доставлены.

При уборкѣ мака найдено въ 2 контрольныхъ сосудахъ 6 растеній, вѣсившихъ въ сыромъ состояніи—9,9 гр. (4,8 + 5,1) и въ воздушно-сухомъ—2,7 гр.

Въ 2 удобренныхъ сосудахъ—10 растеній вѣсили до сушки—31,4 гр. (16,3 + 15,1), послѣ сушки—8,5 гр. (4,4 + 4,1); откуда

100 растеній мака безъ удобрения—45 гр.

„ по удобрѣнію—85 гр. или ф. к. прибавила + 90%

Для конопли урожайные итоги сводятся къ слѣдующему:

Безъ удобр.—9 раст. поскони—сух. вѣсъ 1,5 гр. или 100 раст. = 16,6 гр.

По удобр.—13 „ „ 2,3 „ „ = 17,7 „ + 8%

Безъ удобр.—11 „ конопли „ 6,6 „ „ = 60 „

По удобр.—7 „ „ 5,6 „ „ = 80 „ + 33%

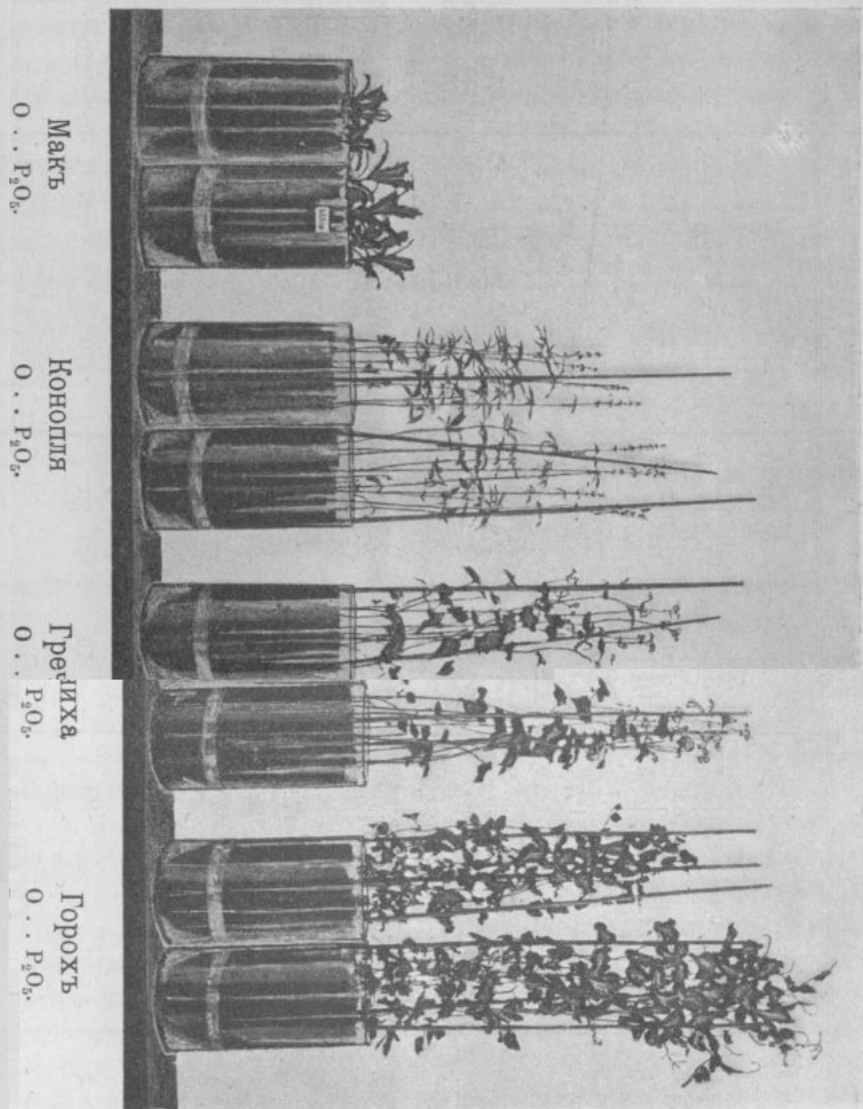
Для четырехъ остальныхъ растеній урожайныя данныя болѣе подробно сопоставлены въ слѣдующей таблицѣ (см. табл. на стр. 59).

Въ данномъ опытѣ слѣдуетъ отмѣтить слѣдующіе факты: наибольшій эффектъ ф. к. удобрения вызвали при воздѣлываніи гороха, развившагося и безъ удобрения сильнѣе всѣхъ другихъ растеній; почти также рѣзко реагировалъ на удобрѣніе макъ, не смотря на то, что развивался наиболѣе слабо и не достигъ спѣлости; гораздо слабѣе реагировала на удобрѣніе конопля (женскія растенія, противъ обыкновенія, сильнѣе поскони: +33 и +8%); изъ трехъ хлѣбовъ наибольшую прибавку въ урожай дала пшеница (+17%), затѣмъ просо (+13%), овесъ совсѣмъ не реагировалъ на удобрѣніе, хотя по мощности развитія онъ не уступалъ пшеницѣ. Такимъ образомъ овесъ, какъ при полевыхъ опытахъ, оказался растеніемъ наименѣе требовательнымъ въ отношеніи удобрѣнія.

На озимыхъ хлѣбахъ въ 1905 г. наблюдалось послѣдствіе удобрѣній, внесенныхъ въ пару 1903 г.—Послѣ уборки первого посѣва ржи (15—25 іюля) во всѣхъ цинковыхъ сосудахъ почва была перештыкована совочками на глубину 10 сант. при пом.

ИТОВАТЕЛЬНЫЙ ОПЫТЪ ВЪ 1905 Г. (рис. на стр. 60).	О в е с ъ.		П ш е н и ц а.		П р о с о.		Г о р о х.	
	О.	Р.	О.	Р.	О.	Р.	О.	Р.
вѣсъ урожая	7,7	8,7	4,4	5,6	10,8	12,0	—	—
Сумма	14,1	16,2	9,0	10,4	21,3	24,8	—	—
вѣсъ урожая	6,0	5,3	4,1	5,0	7,3	7,6	10,0	18,1
Сумма	10,8	10,7	8,2	9,6	14,1	15,8	18,2	35,8
аніе влаги въ раст.	31%	51%	10%	8%	51%	57%	—	—
вѣсъ соевѣй	3,3	2,6	2,2	2,8	5,0	5,1	—	—
вѣсъ соевѣй	2,9	2,3	2,2	2,6	4,4	4,4	4,4	9,1
аніе влаги въ соевѣ	12%	14%	2%	8%	15%	15%	число струч.	16
О соевѣй	25	24	22	25	44	45	10	11
ржа	2,2	2,0	1,7	2,1	3,6	3,8	3,5	6,4
Сумма	4,0	4,0	3,4	4,0	7,2	7,6	6,3	12,8
ерень	100	86	63	77	656	689	24	39
Сумма	181	173	123	146	1313	1386	41	76
отъ общаго вѣса раст.	37%	38%	41%	42%	51%	48%	35%	36%
100 зеренъ	22,6	23,5	27,4	27,4	5,5	5,5	15,4	16,2
удобрѣнія на общемъ	100	100	100	117	100	113	100	197
а зернѣ	100	100	100	117	100	105	100	203
еніе урожая	100	100	76	90	130	147	170	332

1904 г. весьма обильными. Впрочем ко времени посѣва озимыхъ (20 авг.) въ малыхъ цинковыхъ сосудахъ запасъ воды колебался отъ 1300 до 1600 гр., тогда какъ оптимальная влажность (60% отъ влагоемкости) требовала запаса въ 1800 гр., который и былъ установленъ во всѣхъ сосудахъ при посѣвѣ.



СРАВНЕНИЕ ПОЛЕВЫХЪ РАСТЕНІЙ ПО ПРІЕМУ ПИТАТЕЛЬНЫХЪ ВѢЩЕСТВЪ
1905 г.

Разсмотримъ сначала результаты опыта въ малыхъ цинковыхъ сосудахъ. Осеннее развитіе ржи въ этихъ сосудахъ, вслѣдствіе рано наступившихъ холодовъ, являлось вообще слабымъ, хотя и не уступало первому посѣву 1903 г., на которомъ вредно отразилось отсутствіе парового періода.

Тепловыя условія въ 1904/5 г. сложились для тепличныхъ культуръ слѣдующимъ образомъ:

Температура воздуха въ 1904/5 г.

Число по нов.	АВГУСТЪ.			СЕНТЯБРЬ.			ОКТАБРЬ.			Н О Я Б Р Ъ.			Д Е К А Б Р Ъ.		
	Внутри тепл.	Средняя.	Амплит.	Внутри тепл.	Средняя.	Амплит.	Внутри тепл.	Средняя.	Амплит.	Внутри тепл.	Средняя.	Амплит.	Внутри тепл.	Средняя.	Амплит.
1	16,5	13,6	3,7	16,9	12,9	10,7	15,4	13,3	12,2	2,1	3,5	1,6	0,9	2,4	0,4
2	14,9	12,9	2,1	14,8	12,9	7,6	13,7	12,5	15,0	1,7	5,0	4,8	0,6	6,0	4,4
3	19,9	16,3	7,4	14,7	12,1	3,4	13,7	11,4	16,3	1,9	2,8	1,3	1,9	5,3	5,3
4	20,1	16,1	6,8	13,8	10,9	3,3	13,4	13,0	13,4	1,6	1,1	0,6	1,4	2,6	1,8
5	20,6	17,3	7,2	15,9	12,8	6,8	13,3	12,9	11,7	0,6	2,8	3,9	—	—	—
6	21,6	15,5	6,6	17,1	13,3	7,7	11,5	5,3	10,8	4,2	7,5	7,5	0,4	0,6	2,7
7	24,0	16,9	7,9	17,5	12,4	8,1	10,8	3,5	3,7	1,9	2,0	0,6	1,1	0,5	0,1
8	24,4	20,9	10,7	15,1	7,8	8,7	11,2	4,8	4,2	6,6	16,2	2,9	1,2	0,9	0,4
9	19,4	14,9	3,6	17,4	8,7	6,6	13,0	8,7	3,7	2,3	0,6	1,1	1,7	1,0	1,3
10	19,5	14,4	6,3	15,4	10,4	12,3	10,5	4,5	3,3	2,7	2,2	3,1	1,5	0,1	0,7
11	19,3	14,7	6,2	16,6	15,4	13,1	9,7	12,0	8,2	2,3	2,4	3,4	1,0	2,7	3,7
12	21,5	16,3	6,9	19,2	15,9	10,8	8,6	5,8	7,2	—	3,0	—	0,9	—	0,6
13	17,4	15,2	3,0	13,9	9,7	3,4	11,4	9,6	10,4	0,3	4,8	2,1	0,5	0,1	1,5
14	15,4	11,3	2,3	12,1	8,8	6,5	10,6	7,1	8,1	1,4	1,8	0,8	0,7	0,0	0,3
15	16,1	12,1	6,8	12,2	9,5	2,4	10,4	12,1	10,0	1,7	1,8	1,1	1,4	0,1	0,8
16	15,6	13,7	7,7	12,6	6,1	6,2	9,9	12,8	12,6	—	2,0	5,6	1,2	—	0,8
17	17,6	14,1	4,2	11,0	6,5	6,8	8,6	13,1	10,7	0,7	3,0	1,5	0,1	—	—
18	14,8	12,4	7,4	9,8	4,0	8,5	8,0	13,1	10,5	2,1	2,2	2,6	0,9	0,7	1,1
19	19,9	15,7	9,8	7,8	4,7	7,4	7,2	9,9	11,5	—	—	—	—	—	—
20	22,5	18,0	9,0	7,1	4,8	6,9	7,1	2,5	2,9	0,7	1,0	0,8	2,1	0,4	1,2
21	21,0	19,3	10,0	11,1	5,5	5,5	5,2	4,7	0,6	1,3	1,0	1,0	1,4	—	—
22	20,9	16,8	9,8	11,7	9,5	11,9	3,9	3,5	3,0	1,3	1,0	0,3	3,1	—	—
23	20,6	19,5	9,2	14,4	8,8	12,4	4,5	1,5	1,2	5,4	0,3	3,3	3,7	—	—
24	23,2	22,0	8,7	10,7	8,4	9,5	4,3	0,8	2,5	1,0	0,3	1,4	3,7	—	—
25	21,5	17,9	8,0	12,4	8,7	11,6	1,7	3,0	0,2	1,1	0,2	0,9	3,5	—	—
26	19,2	16,1	6,9	13,6	8,2	12,5	4,3	6,5	1,8	1,5	1,1	1,2	6,9	—	—
27	19,9	15,3	8,7	10,4	6,8	11,7	6,0	9,0	7,2	1,0	0,4	0,6	8,8	—	—
28	25,0	20,4	12,7	13,2	9,4	15,8	5,1	6,2	4,0	4,0	7,0	1,0	10,7	—	—
29	21,9	19,9	7,4	12,0	8,9	12,0	6,2	4,5	5,2	0,7	1,0	0,8	6,7	—	—
30	17,1	15,9	3,6	10,0	7,4	12,6	5,2	3,1	4,4	0,4	2,3	6,2	10,6	—	—
31	15,3	12,2	2,6	—	—	—	3,1	2,2	0,8	—	—	—	17,0	—	—

Числа по нов. стилю.	Я Н В А Р Ь.		Ф Е В Р А Л Ь.		М А Р Т Ь.		А П Р Е Л Ь.	
	Внутри темпы.	Внѣ темпы.	Внутри темпы.	Внѣ темпы.	Внутри темпы.	Внѣ темпы.	Внутри темпы.	Внѣ темпы.
1	—19,1	6,1	—25,0	4,6	—2,7	6,2	—4,4	6,8
2	—15,0	1,6	—19,5	2,6	—3,6	8,8	—11,4	5,1
3	—14,2	5,1	—17,0	10,4	—2,0	4,1	—1,9	1,6
4	—10,8	1,8	—12,0	4,9	—2,5	3,2	—6,0	7,0
5	—5,8	5,3	—7,0	0,7	—3,9	9,3	—17,3	6,0
6	—4,0	2,1	—3,4	2,8	—8,1	5,0	—13,9	8,4
7	—4,2	3,5	—9,0	3,7	—5,2	5,0	—4,8	6,5
8	—7,3	3,4	—11,2	8,4	—1,4	13,7	—5,0	11,4
9	—7,8	6,5	—16,7	13,2	—1,1	8,8	—5,9	4,6
10	—2,8	0,5	—2,1	1,6	—4,3	4,9	—8,9	11,8
11	—3,8	1,5	—8,8	10,1	—1,9	4,5	—4,4	1,1
12	—7,0	11,4	—18,6	4,8	—2,9	4,2	—5,3	6,8
13	—4,6	5,7	—4,3	7,1	—4,2	6,1	—11,4	5,4
14	—3,6	2,6	—5,6	0,7	—4,3	2,6	—9,4	2,3
15	—7,2	2,8	—13,5	2,8	—4,6	3,1	—10,9	0,2
16	—8,5	3,1	—12,9	5,0	—6,2	6,0	—13,0	8,9
17	—6,3	8,5	—14,5	4,2	—2,3	5,0	—3,5	2,4
18	—4,0	10,0	—12,9	3,2	—0,8	4,1	—0,4	0,4
19	—4,0	4,6	—11,9	4,6	—1,6	3,4	—0,1	1,9
20	—7,4	3,8	—12,8	2,5	—1,4	3,3	—0,1	1,4
21	—3,5	9,5	—8,0	3,8	—2,6	12,3	—2,6	5,8
22	—3,4	3,8	—8,0	1,1	—3,3	9,8	—0,7	3,0
23	—3,2	7,4	—11,8	5,1	—2,6	12,0	—2,6	5,0
24	—2,8	11,7	—10,5	5,5	—1,1	1,6	—5,3	3,8
25	—3,4	9,8	—12,2	5,3	—0,7	4,0	—6,1	2,8
26	—4,9	11,6	—15,5	5,1	—2,7	1,6	—6,7	1,0
27	—8,0	2,9	—13,0	5,1	—3,7	3,0	—8,3	1,8
28	—5,3	12,1	—13,2	7,2	—3,4	2,7	—5,1	2,3
29	—9,8	1,6	—13,3	3,9	—	—	—	—
30	—5,4	3,5	—7,5	2,1	—	—	—	—
31	—5,5	5,5	—10,3	3,6	—	—	—	—

Числа по нов. стилю.	М А Й.		И Ю Н Ь.		И Ю Л Ь.	
	Внутри темпы.	Внѣ темпы.	Внутри темпы.	Внѣ темпы.	Внутри темпы.	Внѣ темпы.
1	1,4	1,2	17,6	10,7	13,8	7,3
2	0,9	1,6	15,9	11,7	13,6	7,2
3	0,6	1,7	14,5	8,3	11,8	6,5
4	1,8	2,1	15,5	10,7	14,2	6,7
5	1,1	2,4	18,7	13,0	15,4	7,2
6	1,9	2,8	16,0	14,5	12,8	6,2
7	2,6	2,0	11,2	6,0	6,9	4,6
8	—2,0	3,8	14,9	11,8	9,6	6,8
9	—1,3	6,7	18,9	13,7	13,8	6,7
10	—1,0	3,8	17,7	9,0	16,5	9,0
11	2,6	3,6	20,6	8,2	18,6	7,5
12	1,5	3,5	16,2	6,1	14,2	6,4
13	0,9	3,4	20,0	10,0	17,7	8,1
14	1,8	3,7	20,9	7,5	20,0	8,1
15	1,7	2,8	21,6	8,2	20,9	6,9
16	—0,6	1,0	21,9	7,0	20,0	7,3
17	1,3	2,5	18,3	10,3	14,0	6,0
18	4,1	6,2	18,8	10,0	12,6	6,1
19	5,6	5,2	20,2	5,5	18,1	6,5
20	7,0	3,5	21,2	6,4	18,5	7,6
21	10,0	8,1	19,2	15,9	19,2	9,5
22	9,8	4,6	24,1	12,0	15,5	7,9
23	9,8	7,2	22,6	7,0	20,8	8,1
24	4,3	2,3	23,1	8,5	21,5	6,9
25	5,9	6,6	24,0	10,3	22,0	7,7
26	7,1	5,2	22,6	8,5	20,3	7,6
27	8,1	7,3	23,2	8,8	20,1	8,1
28	9,8	6,5	16,8	0,7	10,9	0,5
29	11,9	8,4	19,8	10,0	14,6	8,4
30	—	—	21,9	9,5	19,2	7,8
31	—	—	—	—	—	—

Средняя суточная температура въ 1904 г. опустилась ниже нуля въ половинѣ октября ст. ст., но внутри теплицы замерзаніе почвы наблюдалось на полъ-мѣсяца позже, при чемъ за однимъ исключеніемъ (23 ноября н. ст.) температура не поднималась настолько высоко, чтобы вызвать пробужденіе озимыхъ; наиболѣе сильные морозы наблюдались между 13 и 23 декабря ст. ст., при чемъ минимальная температура внутри теплицы достигла — 23° Ц. (средняя суточная — 19°), на 8° ниже, чѣмъ въ предшествующемъ году, хотя наружная температура не опускалась ниже 30° Ц. (какъ и въ 1903/4 г.). Весеннее пробужденіе озимыхъ въ 1905 г. наступило полумѣсяцемъ позже, въ половинѣ марта ст. ст. (въ 1903/4 г. въ концѣ февраля). Общая продолжительность зимняго покоя озимыхъ можетъ быть принята въ 4½ мѣсяца, т. е. также, какъ и въ 1903/4 г. (въ этомъ году возвратъ холодовъ тоже растянулъ прозябаніе озимыхъ на лишній мѣсяць, т. е. до конца марта ст. ст., хотя и наблюдалось болѣе раннее пробужденіе озимыхъ, сопровождавшееся двухнедѣльнымъ ростомъ).

Вообще, несмотря на болѣе сильное пониженіе температуры въ серединѣ зимы, зимній покой озимыхъ въ 1904/5 году, благодаря большому постоянству температуры, протекалъ нормальнѣе, чѣмъ въ 1903/4 г.

Чтобы показать различія въ тепловыхъ условіяхъ внутри и внѣ теплицы, сопоставимъ среднія мѣсячныя температуры и амплитуды за весь годъ (см. табл. на слѣд. стран.).

Среднегодовая температура въ 1904/5 г. была значительно выше, чѣмъ въ 1903/4 г., въ особенности въ теченіе лѣтнихъ мѣсяцевъ 1905 г., но внутри теплицы годовыя различія проявились не такъ рѣзко, какъ внѣ теплицы (+ 0,9° вмѣсто + 1,6° Ц.).

Вмѣстѣ съ тѣмъ вліяніе теплицы, благодаря болѣе сильному провѣтриванію, выразилось въ увеличеніи средней температуры на 3,5° вмѣсто 4,2°.

Вліяніе провѣтриванія сказалось особенно рѣзко въ томъ, что внутри теплицы температура поднималась выше среднегодовой разницы только въ теченіе четырехъ самыхъ холодныхъ мѣсяцевъ (декабрь — мартъ), тогда какъ въ остальное время и въ особенности въ началѣ весенняго развитія различія въ температурѣ были сравнительно не велики (2,5° — 3°). Суточные амплитуды колебались внутри теплицы отъ 2,3° (въ декабрѣ) до 9,4° (въ сентябрѣ). Внѣ теплицы минимальная амплитуда приходится на ноябрь (2,3°), а максимальная на сентябрь (8,9°). На второмъ мѣстѣ по выдающейся суточной амплитудѣ послѣ сентября стоитъ май н. ст. (внутри теплицы 9,3°; внѣ теплицы 7,0°). Внутри теплицы амплитуды вообще нѣсколько выше, чѣмъ внѣ теплицы (годовая разница, какъ и въ 1903/4 г., составляетъ 1° Ц.), только въ декабрѣ теплица умѣряла суточные колебанія температуры (на 1,3°); наибольшая разница въ амплитудахъ приходится на май н. ст. (2,3°), наименьшая на осенніе мѣсяцы (+ 0,5°).

Первая весенняя поливка ржи въ малыхъ цинковыхъ сосудахъ произведена 5 апрѣля ст. ст. (съ 20 авг., не считая поверхностныхъ опрыскиваний, расходъ воды составлялъ всего 250 — 500 гр.). Испареніе учтено за весь вегетационный періодъ при вѣсовыхъ поливкахъ (кромѣ 8 вѣсовыхъ поливокъ иногда производились промежуточные объемныя поливки со внесеніемъ во всѣ сосуды одинаковаго количества воды, зачтеннаго при бли-

ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА въ 1904/5 г.г. внутри и внѣ теплицы.	Августъ.				Сентябрь.				Октябрь.				Ноябрь.				Декабрь.				Январь.				Февраль.				Мартъ.				Апрѣль.				М а й.				И ю н ѣ.				И ю л ѣ.				За годъ.				
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.					
А. ВНУТРИ ТЕПЛИЦЫ.																																																					
1. Среднія мѣсячныя.	19,6	13,3	6	1,2	—	2,4	—	6,5	—	2,1	—	1,3	—	6,1	19,2	22,5	22,4	8,4																																			
2. » амплитуды	7,9	9,4	7,5	3,1	—	2,3	—	5,5	—	5,6	—	7,0	—	5,8	9,3	8,2	8,5	6,8																																			
3. Средніе максимумы	23,6	18,0	12,4	2,8	—	1,2	—	3,7	—	0,7	—	2,2	—	9,0	23,9	26,6	26,7	11,8																																			
4. » минимумы.	15,6	8,6	4,8	— 0,4	—	3,6	—	9,3	—	4,9	—	4,8	—	3,2	14,5	18,4	18,1	5,0																																			
В. ВНѢ ТЕПЛИЦЫ.																																																					
1. Среднія мѣсячныя.	16,0	9,5	5,6	— 1,7	—	6,1	—	11,7	—	6,2	—	5,5	—	3,8	16,3	20,0	18,4	4,9																																			
2. » амплитуды	6,9	8,9	7,0	2,2	—	3,6	—	4,7	—	4,5	—	5,8	—	4,2	7,0	6,7	6,9	5,7																																			
3. Средніе максимумы	19,5	14,0	9,1	— 0,6	—	4,3	—	9,3	—	3,9	—	2,6	—	5,9	19,8	23,4	21,9	7,8																																			
4. » минимумы.	12,5	5,0	2,1	— 2,8	—	7,9	—	14,1	—	8,5	—	8,4	—	1,7	12,8	16,6	14,9	2,0																																			
ВЛИЯНІЕ ТЕПЛИЦЫ.																																																					
Въ средней температурѣ	+ 3,6	+ 3,8	+ 3,0	+ 2,9	+ 3,7	+ 4,1	+ 4,2	+ 5,2	+ 5,2	+ 4,5	+ 6,2	+ 5,5	+ 4,2	+ 3,8	+ 2,9	+ 2,5	+ 4,0	+ 3,5																																			
» » амплитудѣ.	+ 1,0	+ 0,5	+ 0,5	+ 0,9	+ 1,3	+ 1,1	+ 1,2	+ 0,8	+ 0,8	+ 1,1	+ 1,2	+ 1,2	+ 1,6	+ 1,6	+ 2,3	+ 2,5	+ 4,0	+ 3,5																																			

жайшей вѣсовой поливкѣ), 2 мая рожь прорѣжена, оставлено во вѣхъ сосудахъ по 15 растений, 15 мая рожь зацвѣла во вѣхъ сосудахъ, получившихъ ф. к. удобрѣніе (контрольныя культуры, а также культуры, удобренныя азотомъ, кали или N+K въ это время только колосились). Последняя вѣсовая поливка произведена 18 іюня, а 21 іюня рожь убрана изъ вѣхъ сосудовъ.

Приводимъ данныя по испаренію воды въ среднихъ величинахъ для двухъ одноименныхъ культуръ, что позволяетъ легче уловить вліяніе различныхъ видовъ удобрѣнія на ходъ развитія растений (предполагая, что расходъ воды до нѣкоторой степени пропорціоналенъ мощности развитія).

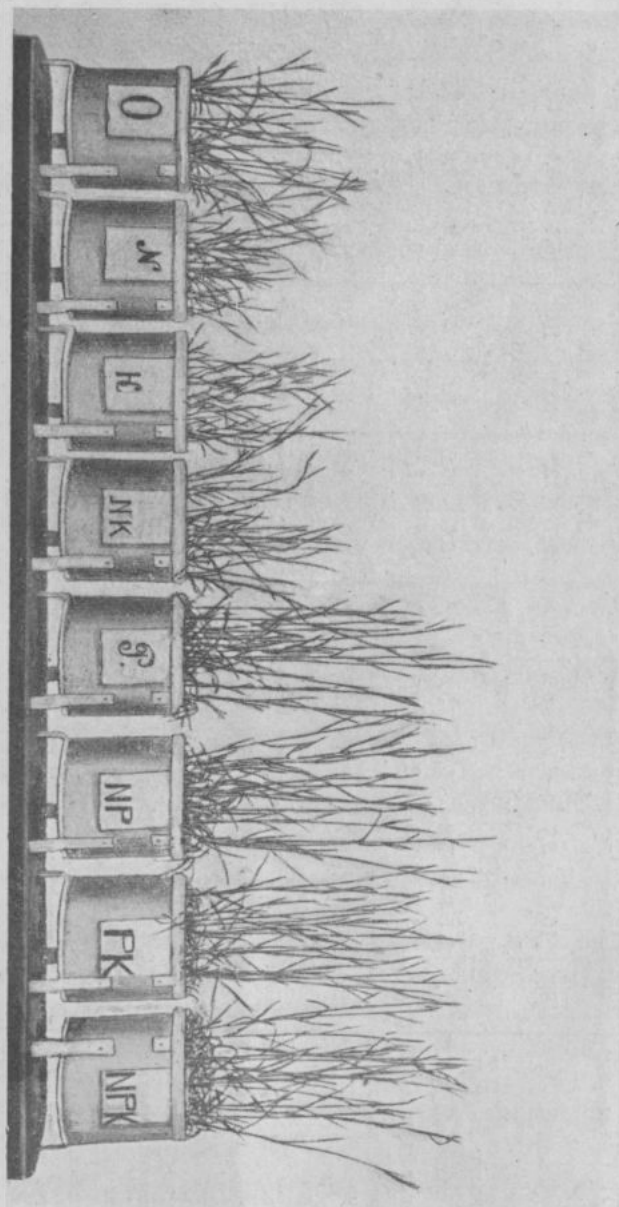
ОЗ. РОЖЬ въ 1904/5 г.г. въ мал. ц. сосуд. Расходъ воды.	О.	N.	K.	P.	N+K	N+P	P+K	NPK.
1. 5 апрѣля 1905 г.	270	240	200	330	335	400	500	415
2. 29 »	460	395	330	820	410	825	770	820
3. 11 мая	1.240	1.225	1.150	1.600	1.460	1.685	1.590	1.710
4. 16 »	565	485	520	670	585	660	625	660
5. 21 »	565	575	600	590	590	625	580	640
6. 27 »	715	725	700	775	780	780	720	740
7. 8 іюня	710	715	750	750	760	720	710	790
8. 18 »	1.015	1.030	1.135	1.040	1.090	900	925	880
За весь вегетаціонный періодъ	5.540	5.390	5.385	6.575	6.010	6.595	6.420	6.655

Изъ этой таблицы усматриваемъ такой же ходъ испаренія, какъ въ 1903/4 году на первомъ посѣвѣ ржи: до цвѣтенія ржи наименьшее испареніе наблюдается не въ контрольныхъ культурахъ, а въ культурахъ, удобренныхъ кали и азотомъ; наибольшее испареніе соответствуетъ полному удобренію, затѣмъ парнымъ комбинаціямъ съ ф. к. (N+P и P+K) и ф. к.

Послѣ цвѣтенія перевѣсъ въ испареніи замѣчается въ культурахъ, удобренныхъ кали и азотомъ (по сравненію съ контрольными), однако культуры, удобренныя ф. к., продолжали до конца развитія испарять болѣе контрольныхъ, что объясняется болѣе рѣзкой реакціей удобрѣнія на второмъ посѣвѣ по сравненію съ первымъ.

ОЗ. РОЖЬ въ 1904/5 г.г. (Мал. цинк. сосуд.). (см. рис. на стр. 68).	O.		N.		K.		P.		N+K.		N+P.		P+K.		NPK.	
	1	9	3	11	4	12	2	10	7	15	5	13	6	14	8	16
1. Сырой вѣсъ урожая	10,7	12,9	12,8	12,6	14,1	14,6	14,9	16,2	14,6	14,4	17,9	19,3	14,5	16,0	18,0	18,3
Сумма	23,6		25,4		28,7		31,1		29,0		37,2		30,5		36,3	
2. Сухой вѣсъ урожая	8,3	10,2	8,7	9,1	9,9	10,0	12,7	13,3	10,3	10,3	15,1	16,4	12,3	13,0	15,5	16,1
Сумма	18,5		17,8		19,9		26,0		20,6		31,5		25,3		31,6	
3. Содержаніе влаги въ раст.	27%		42%		44%		20%		41%		18%		21%		15%	
4. Сырой вѣсъ колосеѣвъ	4,2	5,4	5,8	5,1	5,6	5,6	6,4	6,2	6,6	5,4	6,9	7,3	5,5	6,0	7,0	7,3
5. Сухой вѣсъ колосеѣвъ	2,8	4,1	3,5	3,2	3,7	3,7	4,9	5,3	4,3	3,8	6,1	6,3	4,7	5,3	6,2	6,3
6. Содержаніе влаги въ кол.	40%		63%		51%		23%		48%		13%		15%		14%	
7. Вѣсъ зерна	2,0	3,3	2,7	2,4	2,9	2,9	4,0	4,2	3,5	3,0	4,9	4,8	3,8	4,3	4,9	5,0
Сумма	5,3		5,1		5,8		8,2		6,5		9,7		8,1		9,9	
8. Число зеренъ	131	188	170	163	181	174	172	198	218	183	248	243	187	207	255	276
Сумма	319		333		355		370		401		491		394		531	
9. % зеренъ отъ общаго сухого вѣса	29%		29%		29%		12%		31%		31%		32%		31%	
10. Вѣсъ 1.000 зеренъ	16,6		15,3		16,4		22,2		16,2		19,7		20,6		19,0	
11. Расходъ воды на 1 сос.	5.540		5.390		5.385		6.575		6.010		6.595		6.420		6.655	
12. Тоже, въ миллим.	176		171		171		209		191		210		204		211	
13. Тоже, на 1 гр. урожая	600		606		606		506		585		420		510		421	
14. Эффектъ удобрѣнія на общ. вѣсѣ	100		96		107		140		111		170		136		171	
15. Тоже, на зернѣ	100		96		109		155		123		183		153		189	

Несмотря на то, что въ данномъ опытѣ испытывалось „послѣдѣйствіе“ удобрений, внесенныхъ подъ предшествующую рожь (при томъ въ минимальныхъ нормахъ), эффектъ удобрения проявился гораздо рельефнѣе, чѣмъ на первой ржи, не только относительно (въ процентахъ урожая контроль-



Анализъ почвы при помощи растений.
1905 г.
Р о ж ъ .

ныхъ сосудовъ), но и абсолютно, въ граммахъ прироста, такъ какъ урожай контрольныхъ сосудовъ былъ на второй годъ нѣсколько выше (около 9 гр. вмѣсто 8).

Достаточно сопоставить слѣдующія $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$ отношенія урожаевъ:

О — N — K — P — N+K — N+P — P+K — NPK

Первая рожь (190³/₄ г.). 100(8,0)—96—98—121—103—122—120—121
Вторая рожь (190⁴/₅ г.). 100(9,2)—96—107—140—111—170—136—171

Какъ въ первый, такъ и во второй годъ дѣйствія въ первомъ минимумѣ находилась ф. к., но на первой ржи ф. к. прибавила всего 20% урожая, а на второй ржи 40%, во второмъ минимумѣ (судя по парнымъ удобрениямъ) находился азотъ, но на первомъ посѣвѣ потребность въ азотѣ выражена весьма слабо (1—2%), а на второмъ посѣвѣ напротивъ чрезвычайно рѣзко (P+K далъ +36%, P+N+70%, т. е. вдвое больше). Последнее обстоятельство не мѣшало впрочемъ въ отсутствіи ф. к. совершенно не проявиться дѣйствию азота (какъ и въ 190³/₄ году замѣчается даже пониженіе урожая на 4%). Въ этомъ случаѣ мы встрѣчаемъ примѣръ весьма рѣзкаго проявленія закона минимума. Что касается кали, то оно наоборотъ проявляло полезное дѣйствіе только въ отсутствіи ф. к. (K+7%, N+K=+11%), тогда какъ въ присутствіи ф. к. не вызывало ни повышения, ни пониженія урожая (N+P=+70%, NPK=+71%).

Въ отношеніи степени спѣлости выдѣляются съ одной стороны всѣ культуры съ ф. к., съ другой стороны культуры, удобренные азотомъ, кали или парнымъ удобрениемъ N+K, тогда какъ неудобренные культуры занимаютъ промежуточное положеніе. Интересно также отмѣтить, что въ присутствіи ф. к. ни азотъ, ни кали не вызывали запозданіе въ развитіи, по сравненію съ культурами, удобренными одной ф. к.; напротивъ, культуры съ парнымъ удобрениемъ, содержащимъ ф. к. и въ особенности съ полнымъ минеральнымъ удобрениемъ оказывались еще болѣе спѣлыми. Въ связи съ этимъ вліяніемъ удобрений на быстроту созрѣванія находится ихъ вліяніе на наливъ зерна и на его качество. На всѣхъ зерна эффектъ удобрения проявился еще рѣзче, чѣмъ на общемъ всѣхъ.

Качество зерна наиболѣе улучшилось подъ вліяніемъ одной ф. к., а затѣмъ подъ вліяніемъ парнаго удобрения P+K. Прибавленіе азота къ ф. к. сопровождалось нѣкоторымъ ухудшеніемъ зерна, а безъ ф. к. азотъ и кали понижали качество зерна даже по сравненію съ неудобренными культурами. Все это объясняется специфическимъ вліяніемъ удобрений не только въ отношеніи продолжительности вегетационнаго періода, но и въ отношеніи мощности индивидуальнаго развитія, выразившейся въ данномъ случаѣ въ неодинаковомъ числѣ колосьевъ и зеренъ. Азотистое удобрение во всѣхъ случаяхъ вызывало увеличеніе числа зеренъ, но, замедляя созрѣваніе, оно естественно должно было отразиться неблагоприятно на качествѣ зерна, тогда какъ ф. к. удобрение, мало измѣняя число зеренъ, способствовало болѣе быстрому наливу и потому вызвало не только повышеніе урожая зерна, но и улучшеніе его качества.

Въ связи съ болѣе сильнымъ дѣйствіемъ удобрений и болѣе высокими урожаями второй ржи находится и болѣе производительная трата воды въ 190⁴/₅ году: неудобренные растенія испарили въ этомъ году 600 гр. на 1 гр. урожая (абсолютно 176 мм.), въ 190³/₄ г. — 678 гр. (абсолютно 172 мм.); при наибольшемъ эффектѣ полного удобрения рожь испарила въ 190⁴/₅ г. 421 гр., въ 190³/₄ — 532 гр. (абсолютно — 171 и 162 мм.). Такимъ образомъ

удобрение сдѣлало расходъ воды болѣе производительнымъ въ 190³/₄ г. на 22%, въ 190⁴/₅ г. на 30%.

Разсмотримъ далѣе повторный опытъ съ оз. рожью въ большихъ цинковыхъ сосудахъ.

Какъ и въ предшествующемъ опытѣ послѣ уборки ржи 190³/₄ г. (25 іюля) почва въ большихъ сосудахъ паровала почти втеченіи мѣсяца, до новаго посѣва ржи (20 авг.), при чемъ находилась въ рыхломъ состояніи и пользовалась атмосферными осадками. Удобрения не возобновлялись съ 1903 г., но были даны въ максимальныхъ полевыхъ нормахъ (6 п. ф. к., 4¹/₂ п. кали и 3 п. азота), слѣдовательно, послѣдствіе ихъ должно было проявиться вообще гораздо рельефнѣе, чѣмъ въ малыхъ цинковыхъ сосудахъ.

При посѣвѣ ржи всѣ сосуды были доведены до одинаковаго вѣса, соответствующаго 60% отъ влагоемкости. Поливка производилась только тогда, когда контрольные сосуды достигали минимальнаго вѣса (т. е. 50% отъ влагоемкости), однако каждый разъ опредѣлялся вѣсъ испаренной воды и сосуды доводились до одинаковаго вѣса (т. е. въ отличіе отъ объемной поливки поливались различнымъ количествомъ воды).

Первое весеннее взвѣшиваніе произведено 14 марта 1905 г. (во время первыхъ признаковъ роста озимыхъ), но въ это время ни контрольные, ни удобренные сосуды еще не достигли минимальнаго вѣса (осенью поливка производилась исключительно съ поверхности, по 200 к. с., что соответствуетъ при данной площади сосудовъ дождю въ 4 мм.). Учетъ испаренія начать съ 5 апр. 1905 г., когда впервые послѣ посѣва сосуды были доведены на вѣсахъ до максимальнаго вѣса. 30 апрѣля рожь прорѣжена, оставлено по 20 растений, 15 мая отмѣчено полное цвѣтеніе въ лучшихъ культурахъ (въ худшихъ — только колошеніе).

Ходъ испаренія виденъ на слѣдующихъ среднихъ данныхъ:

ОЗИМАЯ РОЖЬ въ 1904/5 г.г. (въ большихъ цинк. сосудахъ). Расходъ воды.	О.		Р.		NPK.	
	61 + 81		78 + 98		79 + 99	
1. 5 апрѣля (испареніе съ 15 марта) .	300		600		450	
2. 4 мая (2 поливки)	1.080		1.890		1.675	
3. 11 » (2 поливки)	1.420		1.920		1.435	
4. 16 » (3 поливки)	1.535		2.360		2.580	
5. 21 » (2 поливки)	1.275		1.610		1.900	
6. 27 » (2 поливки)	1.175		1.430		1.635	
7. 8 іюня (4 поливки)	2.390		2.330		2.350	
8. 13 » (3 поливки)	1.675		1.250		1.700	
9. 18 » (2 поливки)	1.200		910		1.140	
За весь вегетаціонный періодъ ржи .	12.050		14.300		14.865	

Въ данномъ опытѣ замѣчается обычное соотношеніе въ испареніи культуръ, удобренныхъ ф. к. по сравненію съ контрольными, но необычнымъ является ходъ испаренія въ культурахъ, получившихъ полное минеральное удобрение: прибавленіе къ ф. к. азота и кали сначала понизило испареніе, а затѣмъ его повысило, т. е. въ началѣ развитія добавочныя удобрения угнетали ростъ ржи, а подъ конецъ, замедляя созрѣваніе, вызвали болѣе сильный расходъ воды, что указываетъ на иное отношеніе ржи къ добавочнымъ удобрениямъ по сравненію съ тѣмъ, которое мы отмѣтили въ предшествующемъ опытѣ въ малыхъ цинковыхъ сосудахъ.

Въ культурахъ, получившихъ ф. к. удобрение, рожь вполне высѣла 22 іюня; въ контрольныхъ и получившихъ удобрение безъ ф. к. рожь была убрана значительно позже, 1 іюля, когда достигла приблизительно такой же спѣлости.

ОЗИМАЯ РОЖЬ въ 1904/5 г.г. (въ бол. цинк. сосудахъ).	О.		Р.		NPK.	
	61	81	78	98	79	99
1. Сухой вѣсъ урожая	23,8	28,1	36,3	31,8	36,8	35,1
Сумма	51,9		68,1		71,9	
2. Сухой вѣсъ колосевъ	8,8	12,0	13,6	12,6	14,7	13,1
3. Вѣсъ зерна	6,4	9,8	10,8	10,0	12,1	10,4
Сумма	16,2		20,8		22,5	
4. Число зеренъ	307	455	479	480	542	496
Сумма	762		959		1.038	
5. % зерна отъ сухого вѣса урожая	31%		31%		31%	
6. Вѣсъ 1.000 зеренъ	21,3		21,7		21,7	
7. Расходъ воды на 1 сосудъ	12.050		14.300		14.865	
8. Тоже, въ миллиметрахъ	246		292		303	
9. Тоже, на 1 гр. урожая	464		421		413	
10. Эффектъ удобрения на общемъ вѣсѣ урожая	100		131		140	
11. Тоже, на зернѣ	100		128		139	

Урожай въ большихъ цинковыхъ сосудахъ оказался значительно выше, чѣмъ въ малыхъ цинковыхъ сосудахъ, а именно пропорціонально *вѣсу почвы*, а не площади сосуда или числу растений (5 кило почвы дали безъ удобрения 9,2 гр., а 13 кило — 26 гр., тогда какъ по площади и по числу растений большіе сосуды могли дать не больше 12 — 15 гр.).

Потребность въ удобрении въ большихъ сосудахъ выражена въ отношении ф. к. почти также, какъ въ малыхъ цинковыхъ сосудахъ (ф. к. прибавила вмѣсто 40% — 31% урожая, но абсолютно, по расчету на ту же площадь больше); въ отношеніи же азота и кали замѣчается рѣзкая разница: въ большихъ сосудахъ полное минеральное удобрение дало почти такую же прибавку, какъ ф. к. (40 — 31%), а въ малыхъ значительно большую (70% вмѣсто 40)¹⁾. Такимъ образомъ увеличеніе вѣса и объема почвы въ 2 — 3 раза не измѣнило потребности растений въ ф. к., но существенно измѣнило лишь отношеніе растений къ добавочнымъ удобрениямъ.

Это обстоятельство подтверждаетъ то предположеніе, что вегетационный методъ вообще даетъ наиболѣе вѣрныя указанія относительно недостатка въ почвѣ ф. к., тогда какъ этотъ методъ наименѣе надеженъ въ отношеніи опредѣленія потребности въ азотистомъ удобрении.

Вмѣстѣ съ тѣмъ выясняется съ новой стороны необходимость примѣненія большихъ объемовъ почвы при изслѣдованіи почвъ вегетационнымъ методомъ, такъ какъ этимъ не только обеспечивается болѣе нормальное развитіе растений, но и достигается большее приближеніе къ естественнымъ условіямъ, въ которыхъ растеніямъ предоставляется не только большая площадь почвы, но и неограниченный объемъ подпочвы.

Въ связи съ болѣе нормальнымъ развитіемъ корневой системы въ большихъ цинковыхъ сосудахъ замѣчается и болѣе производительная трата воды: контрольные сосуды испарили на 1 гр. урожая 464 гр. воды, тогда какъ въ малыхъ сосудахъ — 600 гр. Только удобренныя культуры въ отношеніи расхода воды оказались въ одинаковыхъ условіяхъ, ибо испарили одинаково на 1 гр. урожая около 420 гр. воды (абсолютное испареніе однако значительно выше въ большихъ сосудахъ, при полномъ удобрении 300 мм. вмѣсто 170). — Отношеніе зерна къ солому и качество зерна въ данномъ опытѣ не представили характерныхъ различій, очевидно, потому, что контрольныя культуры, отстававшія въ развитіи, были убраны недѣлей позже, тогда какъ обыкновенно въ удобрительныхъ опытахъ, ради болѣе рельефнаго проявленія различій въ степени спѣлости, всѣ культуры убирались одновременно.

Аналогичный опытъ съ озимой пшеницей, поставленный въ среднихъ цинковыхъ сосудахъ (площадь 395 кв. сант., вѣсъ почвы 12 кило) послѣ ржи 1903/4 г., къ сожалѣнію, пострадалъ отъ неудачнаго посѣва. Первый посѣвъ, оказавшійся весьма неровнымъ (вслѣдствіе глубокой задырки сѣмянъ и недостаточной поверхностной поливки), былъ уничтоженъ и 3 сентября произведенъ новый посѣвъ; хотя и болѣе удачный въ смыслѣ полноты всходовъ этотъ посѣвъ съ осени не успѣлъ достаточно укорениться и частью пропалъ въ теченіе зимняго періода. 8 сосудовъ изъ 20 пришлось весной пересѣять яровой пшеницей, что значительно уменьшило сравнимость урожайныхъ данныхъ, ибо яровая пшеница развивалась замѣтно слабѣе и позже озимой.

¹⁾ Сравнивая второй посѣвъ ржи (1904/5 г.) съ первымъ (1903/4 г.), замѣчаемъ, что контрольныя культуры дали весьма близкіе урожаи (26 и 30 гр. на сосудъ); весьма схожи также эффекты ф. к. (+ 31% и + 35%), но добавочное удобрение (N + K) дѣйствовало на первомъ урожаѣ гораздо сильнѣе, чѣмъ на второмъ (+ 54 и + 40%), несмотря на высокія нормы азота и кали, очевидно, не использованныя первымъ посѣвомъ.

Ограничимся сопоставленіемъ главнѣйшихъ урожайныхъ данныхъ для трехъ паръ культуръ, изъ которыхъ только одинъ сосудъ съ полнымъ удобрениемъ пересѣвался яровой пшеницей (№ 106) и по всѣмъ признакамъ выдѣляется настолько рѣзко, что при сопоставленіи мы будемъ пользоваться лишь сосудомъ съ озимой пшеницей (№ 116).

ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА въ 1904/5 гг. (въ средн. цинк. сосуд.).	О.		Р.		NPK.	
	101	111	105	115	106 ¹⁾	116
1. Сырой вѣсъ урожая (убранъ 12 іюля)	25,4	26,6	32,1	27,2	23,2	28,9
Сумма	52,0		59,3		57,8	
2. Сухой вѣсъ колосевъ	12,4	13,6	15,2	13,8	12,4	14,4
3. Вѣсъ зерна	9,3	10,8	11,6	10,8	10,1	11,4
Сумма	20,1		22,4		22,8	
8. Число зеренъ	317	376	356	329	293	358
Сумма	693		685		716	
9. %/о зерна отъ общаго сухого вѣса урожая	39%		38%		39%	
0. Вѣсъ 1000 зеренъ	29,0		32,7		31,9	
4. Эффектъ удобр. на общ. вѣсѣ . .	100		114		111	
5. Тоже, на зернѣ	100		111		113	

Вопреки ожиданіямъ озимая пшеница реагировала на удобрение гораздо хуже ржи, хотя по мощности развитія нисколько ей не уступала (контрольные сосуды при меньшей площади дали такую же урожайную массу въ 26 гр., какъ въ опытѣ съ рожью въ большихъ цинковыхъ сосудахъ).

Общая прибавка въ вѣсѣ растений подѣ влияніемъ ф. к. достигла у пшеницы всего 14%, а полное минеральное удобрение дало даже меньшую прибавку (+ 11%).

Такимъ образомъ, азотъ и кали являлись избыточными даже въ присутствіи ф. к. Качество зерна значительно улучшилось тоже только подѣ влияніемъ ф. к. Меньшая отзывчивость на удобрение озимой пшеницы по сравненію съ озимой рожью противорѣчитъ многочисленнымъ наблюденіямъ, сдѣланнымъ Опытной Станціей при условіяхъ полевого опыта, но, въ виду того, что указанный фактъ является пока единичнымъ, мы не будемъ останавливаться на его значеніи для оцѣнки вегетационнаго метода.

Въ 1905 г. вторично былъ поставленъ опытъ для выясненія послойнаго распредѣленія питательныхъ веществъ въ черноземѣ. Для этой цѣли образецъ почвы взятъ былъ въ концѣ апрѣля съ прѣсной полосы 3/х поля, вышедшаго осенью 1904 г. изъ подѣ конопли, по недостатку тепла развивавшейся чрезвычайно скудно. Вертикальные разрѣзы на глубину 8 вершковъ были сдѣланы въ 16 пунктахъ; изъ каждаго разрѣза въ мѣшки снимались порознь три слоя: пахатный до 4 вер., подпахатный отъ 4 до 6 вер.

¹⁾ Сосудъ № 106 — пересѣянъ яровой пшеницей. Въ итогахъ для 2 сосудовъ приняты въ расчетъ лишь данныя для № 116 съ озимой пшеницей.

и подпочвенный отъ 6 до 8 вер. Эти три слоя изучались не только порознь, но и въ смѣси.

При составленіи смѣси предполагалось сохранить то вѣсовое отношеніе слоевъ, которое устанавливается при углубленіи взмета сначала до 6 вер. (на $\frac{2}{3}$ пахатнаго слоя — $\frac{1}{3}$ подпахатнаго), а затѣмъ до 8 вер. (на $\frac{1}{2}$ пахатнаго слоя $\frac{1}{4}$ подпахатнаго и $\frac{1}{4}$ подпочвеннаго слоя). Кромѣ того два слоя (4—6 вер. и 6—8 вер., смѣшанные въ равномъ вѣсовомъ отношеніи) изучались еще въ отношеніи дѣйствія минеральныхъ удобреній: ф. к., азота, кали и полного удобренія). Почва уложена поверхъ песчанаго дренажа (въ полуконусахъ) въ стеклянные сосуды, въ количествѣ $3\frac{1}{2}$ кило въ абс. сух. состояніи; передъ наполненіемъ сосудовъ почва увлажнялась до $\frac{1}{3}$ полной влагоемкости.

Растеніемъ служило красное метельчатое просо, посѣянное 5 мая; 2 іюня лишнія растенія (сверхъ 10) были удалены, причѣмъ вѣсъ этихъ растеній обнаружилъ слѣдующее соотношеніе въ мощности:

Вѣсъ 100 растеній проса 2 іюня (въ возд. сух. сост.).		
Сосуды: 1 + 2	Пахатный слой	3,1 гр.
" 3 + 4	Подпахатный слой	1,9 "
" 5 + 6	Подпочвенный слой	1,7 "
" 7 + 8	$\frac{2}{3}$ пахатн. + $\frac{1}{3}$ подпах.	1,6 "
" 9 + 10	$\frac{1}{2}$ пахатн. + $\frac{1}{4}$ подпах. + $\frac{1}{4}$ подпочв.	1,6 "
" 19 + 20	Слой = 4—8 вер. безъ удобренія	1,6 "
" 11 + 12	" съ полн. удобр.	6,1 "
" 13 + 14	" азотомъ	1,5 "
" 15 + 16	" ф. к.	3,0 "
" 17 + 18	" кали	2,7 "

Изъ этихъ данныхъ видно, что въ первомъ фазисѣ, когда просо особенно сильно нуждается въ питательныхъ веществахъ, оно реагировало весьма рельефно на почвенныя различія и, тѣмъ не менѣе, достаточно было внести въ подпочвенный слой ф. к., чтобы получить растенія, нисколько не уступающія растеніямъ, выросшимъ на пахатномъ слое (3,0—3,1 гр.), тогда какъ полное минеральное удобрение дало растенія вдвое болѣе мощныя (6,1 гр.). Замѣчательно также, что внесеніе азота не исправило плодородія подпочвы (возможно, что въ моментъ взятія образцовъ весной выщелоченныя въ подпочву азотнокислыя соли еще не успѣли подняться къ поверхности) и что подпочва нуждается не только въ ф. к., но и въ кали. Это обнаруживается не только изъ положительной реакціи кали, внесеннаго порознь, но и изъ громадной разницы въ мощности растеній, получившихъ полное минеральное удобрение (6,1) и одну ф. к. (3,0). Интересно также отмѣтить, что насколько рѣзка оказалась разница между пахатнымъ слоемъ и подпочвой, настолько-же сгладилась разница между двумя послѣдовательными слоями подпочвы: 4—6 и 6—8 вер.; просыныя растенія, по крайней мѣрѣ въ первый фазисъ развитія, совсѣмъ не реагировали на различіе этихъ двухъ слоевъ и различіе это проявилось уже значительно позже.

Чтобы усмотрѣть, какъ измѣнялось съ теченіемъ развитія проса соотношеніе различныхъ почвенныхъ слоевъ, достаточно изучить данныя по

испаренію. Поливка просыныхъ культуръ производилась по вѣсу, т. е. съ соблюденіемъ одинаковой оптимальной влажности (колебанія въ запасѣ воды не должны были превышать 20% отъ влагоемкости, слѣд. 420 гр. при $3\frac{1}{2}$ к. почвы, но въ дѣйствительности иногда достигали 25%, т. е. съ 60% влажность опускалась до 35% отъ влагоемкости). Учетъ испаренія начать съ 23 мая, когда сосуды впервые были политы снизу до максимальнаго вѣса (въ теченіе двухъ первыхъ недѣль послѣ появленія всходовъ 10/у поливка производилась черезъ 2—3 дня съ поверхности изъ пульверизатора, по 100 к. с.; 23 мая растенія укрѣпились и почва во вѣхъ сосудахъ, для уменьшенія испаренія, была покрыта слоемъ сухихъ еловыхъ опилокъ по 30 гр. на сосудъ). Цвѣтеніе проса отмѣчено во вѣхъ сосудахъ 27 іюня; колошеніе и цвѣтеніе началось недѣлей раньше въ сосудахъ, удобренныхъ ф. к. и полнымъ удобреніемъ. Уборка проса произведена изъ вѣхъ сосудовъ въ одинъ день—11 августа.

Нормы удобренія на 1 сосудъ въ 165 кв. сант. для ф. к. 3 п. или 0,15 гр. P_2O_5 (въ формѣ $Ca_3(PO_4)_2$); для кали—2 п. или 0,10 гр. K_2O (въ формѣ K_2SO_4); для азота—1 п. или 0,05 гр. N (въ формѣ $(NH_4)_2SO_4$).

Ради большей наглядности приводимъ данныя по испаренію въ среднихъ величинахъ (по расчету на 1 сосудъ).

ПРОСО въ 1905 г. Расходъ воды.	Безъ удобренія—слои:					Удобрения на подпочвѣ (4—8 вер.).				
	0—4 вер.	4—6 вер.	6—8 вер.	0—6 вер.	0—8 вер.	О.	N.	K.	P.	НРК.
1. 11 іюня (начиная съ 23 мая)	325	275	150	340	300	250	250	275	550	550
2. 17 іюня	315	325	145	280	390	280	265	300	490	490
3. 24 »	325	325	260	320	445	410	325	380	475	490
4. 2 іюля	275	255	220	235	295	355	250	365	320	365
5. 9 »	425	400	380	375	460	540	450	535	440	515
6. 17 »	425	410	385	460	460	470	380	475	450	425
7. 25 »	480	440	355	405	465	505	415	435	355	325
8. 1 августа	470	400	355	435	430	400	350	375	315	305
9. 8 »	135	110	115	135	110	130	115	155	80	80
10. 11 »	110	60	35	75	80	80	65	30	35	20
За весь вегетационный періодъ	3.285	3.000	2.400	3.060	3.435	3.420	2.865	3.325	3.510	3.565

Изъ данной таблицы усматриваемъ, что на подпочвѣ просо все время развивалось въ $1\frac{1}{2}$ —2 раза хуже, чѣмъ на почвѣ и что подпахатный слой отъ начала до конца опыта занималъ среднее положеніе между почвой и подпочвой; примѣсъ подпахатнаго слоя (въ количествѣ 33%) отражалась на

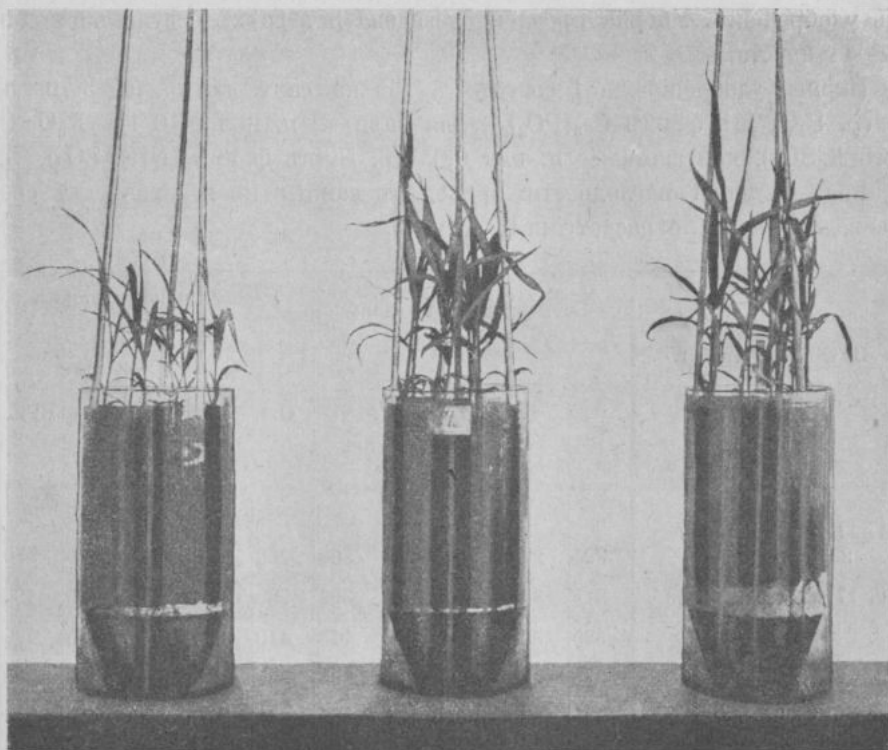
просъ весьма слабо, а примѣсь подпочвы (въ количествѣ 50%) еще слабѣе, что какъ будто противорѣчитъ рѣзкому различію въ плодородіи верхнихъ и нижнихъ слоевъ.

Смѣсь подпахатнаго слоя съ подпочвой (4—8 вер.) вначалѣ дала болѣе слабыя растенія, но въ послѣдствіи (со времени колошенія до 25 іюля) просо на этой смѣси развивалось даже сильнѣе, чѣмъ на пахатномъ слоѣ.

Послойное изслѣдованіе плодородія чернозема.

1905 г.

П р о с о.



Слой 6—8 вершк.

4—6 вершк.

0—4 вершк.

Послѣднее не мѣшало впрочемъ весьма отчетливой реакціи удобренія, въ особенности ф. к. Азотъ съ начала до конца развитія являлся избыточнымъ элементомъ и видимо угнеталъ просо; по той же причинѣ, вѣроятно, полное удобреніе дѣйствовало хуже ф. к., несмотря на то, что кали дѣйствовало даже въ отсутствіи ф. к. вполне благоприятно.

Урожайныя данныя въ общихъ чертахъ подтверждаютъ эти выводы. Разсмотримъ сначала данныя, относящіяся къ культурамъ безъ удобренія.

П Р О С О въ 1905 г. (Безъ удобренія) (см. рис. на стр. 76).	0—4 вер.		4—6 вер.		6—8 вер.		0—6 вер.		0—8 вер.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Сырой вѣсъ 10 раст. 11 августа .	18,3	17,8	17,0	10,3	10,5	9,2	17,2	15,2	16,2	20,0
Сумма	36,1		27,3		19,7		32,4		36,2	
2. Сухой вѣсъ урожая	10,5	12,0	12,3	6,0	6,9	6,0	11,0	9,8	10,0	12,8
Сумма	22,5		18,3		12,9		20,8		22,8	
3. Содержаніе влаги въ растеніяхъ .	60%		50%		53%		56%		60%	
4. Сырой вѣсъ метелокъ	8,0	7,3	7,7	4,7	4,9	4,2	7,5	6,8	6,6	8,8
5. Сухой вѣсъ метелокъ	6,3	6,3	6,6	3,6	3,9	3,4	6,0	5,8	5,6	7,1
6. Содержаніе влаги въ метелкахъ .	21%		22%		25%		21%		21%	
7. Вѣсъ зерна	5,3	5,3	5,4	2,9	3,2	2,7	5,0	5,0	4,7	5,7
Сумма	10,6		8,3		5,9		10,0		10,4	
8. % зерна отъ общ. сухого вѣса растеній	48%		45%		46%		48%		46%	
9. Вѣсъ 1000 зеренъ	5,7		5,4		5,0		5,7		5,8	
10. % шуплыхъ зеренъ	12%		17%		21%		14%		9%	
11. Расходъ воды на 1 сос.	3,285		3,000		2,400		3,060		3,435	
12. Тоже, въ миллиметрахъ	200		182		145		185		208	
13. Тоже, на 1 гр. урожая	292		328		372		294		301	
14. Соотнош. урожая въ общ. вѣсѣ	100		81		58		92		100	
15. Тоже на зернѣ	100		78		56		94		98	

Урожайные данные показывают, что плодородие пахатного слоя (0—4 в.) почти вдвое выше плодородия подпочвы (6—8 вер.), но в то же время лишь на 20% выше плодородия подпахатного слоя (4—6 вер.). Замечательно однако, что при смещении пахатного слоя с нижележащими слоями в той пропорции, какая соответствует углублению взмета, плодородие почвы понижается в меньшей степени, чем следовало бы ожидать по правилу смещения. Так, напр., при углублении взмета с 4 до 8 вер., понижение замечается только на урожае зерна, тогда как следовало бы ожидать урожая в 85% от контрольного ($\frac{100 \times 2 + 81 + 58}{4} = 85\%$). Возможно, что в данном случае правильность в изменениях урожая нарушена к. н. посторонними случайными влияниями, на что указывают необычно большие колебания в урожае одноименных сосудов (особенно в № 3 + 4 и 9 + 10).

Некоторое влияние могли оказать более благоприятные физические свойства подпочвы (зернистой структуры); насколько зернистая структура мешала капиллярному передвижению воды в сосудах, наполненных чистой подпочвой, настолько же она являлась выгодной для смеси почвы с подпочвой, так как увеличивала порозность и аэрацию почвы, по всей вероятности недостаточную для чистого пахатного слоя с его пылеватым строением. Очевидно, что эти преимущества глубокой пашни должны проявиться гораздо резче при естественных условиях, при которых водные свойства почвы зачастую приобретают решающее значение.

Что касается влияния запаса питательных веществ на соотношение плодородия различных горизонтов чернозема, то оно видно из удобрительного опыта с просом, произведенного на подпочве (слой 4—8 вер.).

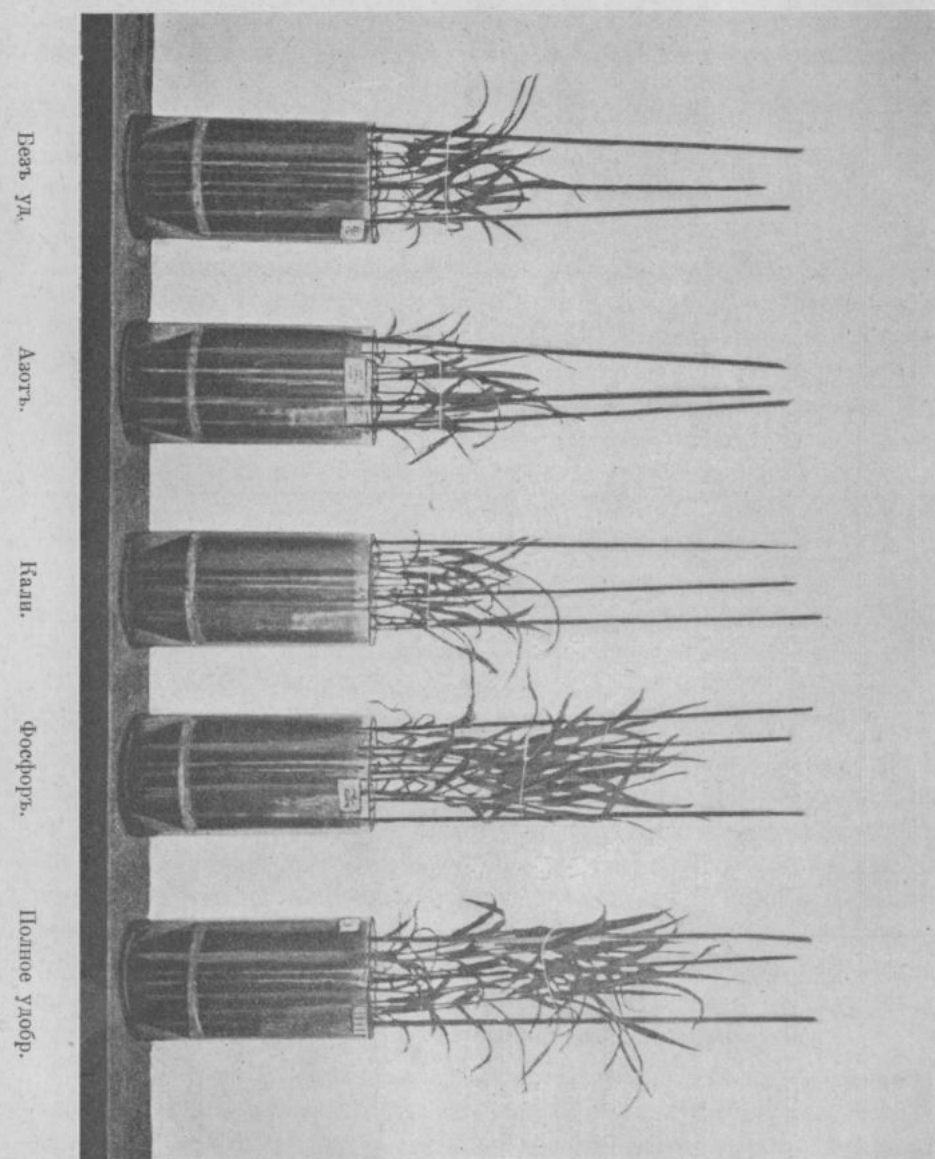
Урожайные данные показывают, что плодородие подпочвы вполне восстанавливается внесением одной ф. к. Внесение азота является уже излишним. Некоторый перевес в действии полного минер. удобрения по сравнению с ф. к. объясняется дополнительным действием кали; однако в отсутствие ф. к. потребности в этом элементе не ощущается. Таким образом и второй опыт по изучению плодородия различных слоев чернозема приводит к тому заключению, что меньшее плодородие подпочвы обуславливается исключительно недостатком усвояемой ф. к., но отнюдь не содержанием каких либо вредных ядовитых закисных соединений, ибо в противном случае внесением одной ф. к., конечно, не достигалось бы повышения урожая выше уровня урожайности пахатного слоя.

Опыт 1905 г. указывает также на то, что в отношении азота подпочвенный слой находится в таких же или еще лучших условиях, чем пахатный слой, по крайней мере в начале вегетационного периода, когда азотнокислые соли еще не завершили своего движения в пахатный слой. С другой стороны, опыт 1905 г. показывает, что постепенное углубление пахатного слоя во всяком случае не представляет на черноземе никакой серьезной опасности в смысле понижения плодородия почвы, так как недостаток в ф. к. представляет и для пахатного слоя обычное явление, а удовлетворение потребности в этом элементе в случае углубления почвы будет сопровождаться в виду выгодных водных свойств подпочвы

	N.		K.		P.		NP ₂	
	13	14	17	18	15	16	11	12
1. Сырой вес 10 раст. 11 августа	2,9	13,4	15,6	14,9	24,8	17,2	19,3	19,7
Сумма	26,3		30,5		42,0		39,2	
2. Сухой вес урожан.	8,4	9,0	10,5	10,2	16,3	11,2	14,2	14,8
Сумма	17,4		20,7		27,5		29,2	
3. Содержание влаги в растениях	51%		47%		53%		34%	
4. Сырой вес метелок	4,6	6,0	7,0	6,7	9,4	6,1	7,6	8,1
5. Сухой вес метелок	4,7	5,1	6,0	5,6	8,3	5,5	7,1	7,4
6. Содержание влаги в метелках	18%		18%		12%		9%	
7. Вес зерна	3,8	4,2	5,0	4,7	6,8	4,6	5,8	6,0
Сумма	8,0		9,7		11,4		11,8	
8. % зерна к общ. сухому весу растений	45%		47%		41%		41%	
9. Вес 1000 зерен	5,5		5,4		5,8		6,2	
10. % нулевых зерен	10%		10%		10%		6%	
11. Расход воды на 1 сосуд	2,865		3,325		3,510		3,565	
12. То же в миллиметрах	174		202		213		216	
13. То же на 1 гр. урожан.	320		316		255		246	
14. Эффект удобрения на общ. вес	81		97		130		136	
15. То же на зерно	82		100		117		122	
O.		19	20					
1. Сырой вес 10 раст. 11 августа	17,7	14,2						
Сумма	31,9							
2. Сухой вес урожан.	12,2	9,1						
Сумма	21,3							
3. Содержание влаги в растениях	50%							
4. Сырой вес метелок	7,7	6,8						
5. Сухой вес метелок	6,4	5,7						
6. Содержание влаги в метелках	20%							
7. Вес зерна	5,1	4,6						
Сумма	9,7							
8. % зерна к общ. сухому весу растений	46%							
9. Вес 1000 зерен	5,6							
10. % нулевых зерен	19%							
11. Расход воды на 1 сосуд	3,420							
12. То же в миллиметрах	208							
13. То же на 1 гр. урожан.	321							
14. Эффект удобрения на общ. вес	100							
15. То же на зерно	100							

и избытка азота, еще лучшими результатами, чѣмъ при обычной глубинѣ обработки.

Большинство удобрительныхъ опытовъ по изученію чернозема Опытной Станціи было произведено съ образцами почвы, взятыми весной съ прѣсныхъ паровыхъ полей. Не смотря на такое соблюденіе тождества культурныхъ



Реакція 3 питат. элементовъ на подпочву чернозема (4—8 вершк.). 1905 г.

условій, изученные образцы не представляли полного совпаденія не только въ отношеніи состоянія плодородія (т. е. урожайности), но и въ отношеніи дѣйствія питательныхъ элементовъ, хотя всѣ образцы обнаруживали потребность прежде всего въ ф. к.

Такъ, напр., урожай проса въ контрольныхъ сосудахъ измѣнялся (при одинаковой площади въ 165 кв. и почти одинаковой навѣскѣ почвы въ 3¹/₂—

4 кило и одинаковомъ числѣ растений) отъ 3,5 гр. до 7,0 гр., т. е. наименьшій урожай (образецъ 1902 г. съ 3/вш поля) отличался отъ наибольшаго (образецъ съ 4/вш поля 1905 г.) ровно въ два раза. Еще рѣзче измѣненія въ эффектѣ удобренія:

Въ 1902 г. (образ. 3 вш поля)	просо безъ уд.	=3,5 гр. съ пол. уд.	7,5 гр. +84%
" 1903 " " 2 вш " " " "	" " " "	6,3 " " " "	8,0 " +27%
" 1904 " " 5 вш " " " "	" " " "	5,6 " " " "	7,2 " +29%
" 1905 " " 4 вш " " " "	" " " "	7,0 " съ ф. к.	8,0 " +13%

Изъ приведеннаго сопоставленія все же видно, что абсолютный урожай удобренныхъ культуръ держался почти на одномъ и томъ-же уровнѣ въ теченіе четырехъ лѣтъ и, слѣдовательно, удобрение нивелировало колебанія въ естественной производительности изученныхъ почвенныхъ образцовъ, какъ бы уничтожало разницу въ состояніи ихъ плодородія.

Въ 1905 году была сдѣлана первая попытка ближе выяснитъ тѣ колебанія въ урожайности, которыя обусловливаются неодинаковымъ состояніемъ плодородія чернозема и съ этой цѣлью прослѣдить вліяніе культурныхъ условий.

Осенью 1904 года, въ половинѣ сентября, т. е. въ концѣ вегетаціоннаго періода средніе образцы пахатнаго слоя (0—4 вер.) были собраны съ самыхъ разнообразныхъ полей не только на Опытной Станціи, но и съ прилегающихъ крестьянскихъ и экономическихъ запашекъ (съ показательныхъ участковъ). Образцы собирались съ 10—20 пунктовъ cadaго участка, слѣдовательно, являлись средними для поля и участка (по размѣру не превосходившаго ¹/₃ каз. дес.); высушивались обыкновенно на межахъ (почва разстилалась на очищенномъ твердомъ току и затѣмъ послѣ просушки просѣивалась черезъ грохотъ, съ отверстіями въ 1 сант.).

Часть образцовъ была использована для постановки опытовъ съ озимой рожью (осенью 1904 г.), другая часть употреблена весной 1905 г. для постановки опытовъ съ яровыми хлѣбами, главнымъ образомъ пшеницей.

Разсмотримъ сначала опытъ съ озимой рожью. Опытъ имѣлъ цѣлью сравнить состояніе плодородія 10 паровыхъ полей въ моментъ посѣва ржи: во 1) майскій паръ съ 1/в поля безъ удобренія и съ навознымъ удобреніемъ; во 2) занятой картофельный паръ 7/вш поля; въ 3) майскій паръ глубокой плужной обработки съ экономического трехполя; въ 4) июньскій паръ мелкой сошной обработки съ крестьянскаго трехполя; въ 5) майскій паръ на Щигровскомъ полѣ Моховской экономіи (съ поля, занятаго показательнымъ опытомъ съ фосфатами); въ 6) поздній крестьянскій паръ прѣсный взметанный а) плугомъ глубоко, б) плугомъ мелко и в) сохой мелко; въ 7) поздній крестьянскій паръ навозный, взметанный сохой мелко. Для опыта служили большіе стеклянные сосуды (тара съ пескомъ 3 кило), вмѣщавшіе 4¹/₂ кило почвы (обыкновенно въ эти сосуды укладывалось 4 кило, хотя и не до краевъ). Посѣвъ ржи произведенъ 19 сентября, полные всходы отмѣчены 24 сент. Осенью рожь, вслѣдствіе поздняго посѣва, не успѣла раскуститься и вообще развивалась плохо.

Поливка осенью производилась съ поверхности. 28 апр. рожь прорѣжена, оставлено по 10 растений (что для площади въ 165 кв. с. было слишкомъ).

комъ много). 10 мая началось колошение, 16—20 мая происходило цвѣтеніе ржи. Поливка производилась объемная, по 500 к. с., безъ вѣсового контроля, вслѣдствіе чего во влажности почвы могла образоваться большая разница. 22 іюня рожь убрана одновременно во всѣхъ 20 сосудахъ. Для сужденія о степени плодородія почвы служатъ исключительно урожаи ржи, выращенной безъ удобренія. Одинъ сосудъ съ почвой крестьянскаго трехполя сильно пострадалъ отъ неправильной слишкомъ плотной набивки (внутренняя емкость этого сосуда оказалось наименьшей и не соответствовала навѣскѣ почвы). Данныя для этого сосуда не приняты во вниманіе.—Разсмотримъ сначала данныя, относящіяся къ полямъ Опытной Станціи. (См. стр. 82).

Наибольшій урожай ржи полученъ съ почвы, взятой на паровомъ полѣ экономическаго трехполя. Это поле находилось исключительно подъ хлѣбной культурой (какъ до основанія станціи, такъ и послѣ организаціи опытнаго поля) и никогда не удобрялось, но за то подвергалось самой тщательной механической обработкѣ. Нѣсколько наклонное къ сѣверу положеніе обуславливало вообще болѣе позднее развитіе хлѣбовъ и болѣе низкіе урожаи (по сравненію съ другими полями Опытной Станціи, за исключеніемъ впрочемъ полей крестьянскаго трехполя, расположенныхъ тоже по сѣверному склону).

Сочетаніе низкихъ урожаевъ съ рациональной механической обработкой пароваго поля, по всей вѣроятности, и обусловило накопленіе питательныхъ веществъ. Наименьшіе урожаи ржи получены на почвѣ крестьянскаго трехполя, что вполнѣ объясняется неблагоприятными условіями парованія этой почвы. Почти на такомъ же уровнѣ оказалось состояніе плодородія для занятаго картофельнаго пара, что указываетъ на несомнѣнное истощеніе почвы со стороны картофеля. Менѣе понятно пониженіе урожая ржи на пару 1/VI поля, такъ какъ по механической обработкѣ это поле находилось въ одинаковыхъ условіяхъ съ паромъ экономическаго трехполя, а съ другой стороны этому пару предшествовалъ пластовой посѣвъ овса послѣ двухлѣтней культуры клевера. Мы увидимъ впрочемъ, что вліяніе клевера въ смыслѣ обогащенія почвы не проявилось на черноземѣ Опытной Станціи, за то урожай овса (въ 1904 г. достигшій максимальныхъ размѣровъ) могъ вызвать болѣе сильное истощеніе почвы 1/VI поля (по сравненію съ экон. трехполемъ). Сравненіе прѣсной и унавоженной части 1/VI поля впрочемъ не обнаружило разницы въ отношеніи плодородія, что слѣдуетъ поставить въ вину или недостаточной точности среднихъ пробъ, или недостаточной чувствительности вегетационнаго метода (разумѣется, только при данной несовершенной постановкѣ опыта). Мы уже указывали на громадное значеніе мощности развитія растений (достаточнаго объема почвы, правильной поливки, нормальной густоты посѣва) въ смыслѣ достиженія большей чувствительности и точности вегетационнаго метода. Въ опытахъ 1905 г., произведенныхъ въ стеклянныхъ сосудахъ, эти требованія, къ сожалѣнію, еще не были приняты во вниманіе.

Урожайныя данныя, полученные для крестьянскихъ паровыхъ полей, тоже не обнаруживаютъ достаточно яснаго соответствія съ различіями въ культурныхъ условіяхъ.

ОЗИМАЯ РОЖЬ въ 1904/5 г. (На почвахъ паровыхъ полей Оп. Ст.).	П р ѣ с н ы й 1/VI поля.		У а в о ж е н н ы й 1/VI поля.		Картофельный 7/VI поля.		Ранній пш. эк. III.		Поздній сошной крест. III.	
	9	10	11	12	13	14	1	2	3	4
1. Сырой вѣсъ 10 растений 22 іюня. Сумма	15,0	13,8	12,3	14,8	8,5	9,5	14,4	15,9	—	10,7
2. Сухой вѣсъ урожан. Сумма	28,8	10,1	27,1	9,9	18,0	6,6	30,3	11,5	21,4	6,3
3. Сырой вѣсъ колосовъ.	6,0	6,1	3,8	4,5	3,0	3,9	5,4	6,8	—	4,6
4. Сухой вѣсъ колосовъ.	3,1	4,6	3,7	4,4	2,8	2,9	4,0	5,2	—	2,6
5. Содержаніе влаги въ растеніяхъ.	48%		39%		38%		43%		70%	
6. Тоже, въ колоскахъ.	57%		30%		21%		33%		77%	
7. Вѣсъ зерна. Сумма	2,4	3,8	3,5	2,9	2,3	2,3	3,3	4,3	—	2,1
8. Число зеренъ Сумма	6,2	178	6,6	143	4,6	122	7,6	200	4,2	111
9. % зерна отъ общ. сух. вѣса раст.	32%		33%		24%		35%		22%	
10. Вѣсъ 1000 зеренъ	21,2		21,4		19,0		21,2		19,0	
11. Соотношеніе урожаевъ по общему сухому вѣсу	91		91		61		100		60	
12. Тоже, по вѣсу зерна	81		87		61		100		55	

Противъ ожиданія, плодородіе почвы на крестьянскихъ паровыхъ поляхъ не уступало плодородію типичнаго экономического пара Моховскаго имѣнія.

Образцы, взятые съ четырехъ полосъ крестьянскаго пароваго клина (деревни Казинки, клинъ, примыкающій къ усадебной землѣ), обнаружили даже болѣе высокую урожайность, несмотря на поздній взметъ и пастьбу скота на паровомъ полѣ. Замѣчательно также, что изъ четырехъ полосъ лучшая по запасу питательныхъ веществъ оказалась наихудшей по механической обработкѣ (мелкій сошной взметъ, полоса крест. А. Синицына). Только на урожаѣ зерна замѣчается большее соответствіе съ культурными различіями сравниваемыхъ четырехъ полосъ, причемъ на первое мѣсто становится удобренный навозный сошной паръ, на послѣднемъ прѣсный паръ мелкаго плужнаго взмета. Вліяніе глубины обработки проявилось еще слабѣе, чѣмъ вліяніе удобрения, что впрочемъ объясняется отчасти тѣмъ, что при позднемъ взметѣ пастбищнаго пара условія парованія вообще слишкомъ неблагоприятны и за короткій періодъ парованія различія въ запасѣ питательныхъ веществъ въ зависимости отъ характера обработки не успѣли образоваться. При лучшихъ условіяхъ развитія ржи различія эти во всякомъ случаѣ выступили бы болѣе рельефно.

Изъ опытовъ съ яровой пшеницей рассмотримъ сначала опытъ, поставленный для сравненія полей двухъ трехпольныхъ сѣвооборотовъ опытнаго поля, различающихся исключительно по механической обработкѣ (въ отношеніи удобрения оба сѣвооборота поставлены въ одинаковыя условія, такъ какъ предназначены для изученія постепеннаго истощенія чернозема при отсутствіи всякаго удобрения - при рутинной и при рациональной механической обработкѣ почвы).

Къ осени 1904 г. со времени организаціи опытнаго поля прошло 5 лѣтъ, а слѣдовательно установленныя различія въ механической обработкѣ казалось бы могли уже проявиться на состояніи плодородія почвы. Образцы почвы были взяты въ обоихъ сѣвооборотахъ порознь съ каждаго поля, т. е. съ пара, озими и яри, дабы прослѣдить въ предѣлахъ каждаго сѣвооборота измѣненія плодородія отъ начала и до конца сѣвооборота. Опытъ поставленъ въ стеклянныхъ сосудахъ (тара съ пескомъ 3 к., навѣска почвы 4.300 гр.). Посѣвъ яровой пшеницы (хлудовской) произведенъ 13 апрѣля; 20 апрѣля отмѣчены полные всходы.

Первая вѣсовая поливка (до 60% отъ влагоемкости) произведена 30 апр. (до тѣхъ поръ 3 раза производилось опрыскиваніе съ поверхности, 5 мая пшеница прорѣжена, оставлено по 10 растений; 9 мая всѣ сосуды вторично доведены до максимальнаго вѣса, безъ учета испаренія; 26 мая началось колошеніе во всѣхъ сосудахъ, 1 іюня—цвѣтеніе). Уборка произведена въ одинъ день — 2 іюля. Поливка производилась поочередно вѣсовая и объемная (а именно—объемная 16 и 29 мая, 8 и 15 іюня, вѣсовая 30 апр., 9 и 23 мая, 6, 11, 20 и 27 іюня). 2 іюля послѣ уборки пшеницы всѣ сосуды взвѣшены и при этомъ оказалось, что разница въ запасѣ влаги не превышала 200 гр., т. е. не достигала 10% отъ влагоемкости (послѣдняя при данной навѣскѣ составляла 2.585 гр.).

ОЗИМАЯ РОЖЬ въ 1905 г. НА ПОЧВѢ ПАРОВЫХЪ ПОЛЕЙ. (Показательные участки).	Поздн. поле ран. плужное.		Крест. К. Кузнец. поздн. глуг. пл.		Крест. Б. Макс. поздн. мелк. пл.		Крест. А. Синиц. поздн. сошн.		Крест. Д. Шлак. поздн. сошн. навоз.	
	19	20	15	16	5	6	7	8	17	18
1. Сырой вѣсъ 10 растений 22 іюня. Сумма	8,6	8,5	9,3	11,0	11,5	10,7	13,8	10,8	8,8	11,3
2. Сухой вѣсъ урожан. Сумма	17,1	6,7	20,3	8,4	22,2	6,9	24,6	7,3	20,1	9,0
3. Содержаніе влаги въ растеніяхъ. Сумма	13,3	28%	14,7	38%	14,0	60%	16,3	51%	15,6	29%
4. Сырой вѣсъ колосковъ.	2,9	3,1	3,5	4,5	3,4	2,9	5,5	3,4	3,3	4,8
5. Сухой вѣсъ колосковъ.	2,7	3,0	2,8	3,7	2,4	2,4	3,8	2,6	2,8	4,2
6. Содержаніе влаги въ колоскахъ. Сумма	5%	2,3	23%	3,0	31%	1,8	40%	2,0	16%	3,5
7. Вѣсъ зерна Сумма	2,2	4,5	2,3	5,3	1,8	3,6	3,1	5,1	2,3	5,8
8. Число зеренъ Сумма	119	108	127	151	107	108	148	109	122	164
9. % зерна отъ общаго сухого вѣса растеній.	227	34%	278	36%	215	26%	255	31%	286	37%
10. Вѣсъ 1000 зеренъ	19,8	19,1	19,1	11,1	16,8	20,0	20,0	20,3	20,3	20,3
11. Соотношеніе урожая по общ. в.	100	100	111	111	105	123	123	117	117	117
12. Тоже, по вѣсу зерна	100	100	118	118	80	113	113	130	130	130

Растения, удаленные 5 мая, обнаружили характерные различия в мощности, а именно, в весе 100 растений в возд. сух. состоянии:

Поля эконом. трехполья . . парь — 6,1 рожь — 5,1; овес — 5,0
Поля крестьянск. трехполья . . „ — 4,8 „ — 4,1; „ — 5,3

В среднем для 3 полей почва экономического трехполья оказалась плодородней всего на 15% (5,4 — 4,7), но наибольшие различия, как и следовало ожидать, обнаружились при сравнении паровых полей; ранней глубокой плужной взметь экономического пара повысить плодородие на 27% по сравнению с поздней сошным взметом крестьянского пара; на ржи различия (к концу вегетационного периода) составляли 25%, а на овсе различия вполне сгладились, очевидно, вследствие более высоких урожаев экономического трехполья (овсяное жниво крестьянского трехполья оказалось даже несколько выше по плодородию, чем овсяное жниво экономического трехполья). На урожайных данных указанные различия повторились, но не в такой степени, как на молодых растениях, всегда более чувствительных к запасу усвояемых питательных веществ.

Сравнивая паровые поля двух с/вооборотов, находим, что плодородие почвы под влиянием рациональной механической обработки действительно улучшается, хотя всего на 10%; но с другой стороны под влиянием неодинаковых урожаев в дальнейшем соотношение в плодородии изменяется скорей в пользу рутинной культуры: после уборки ржи в экономическом трехполье замечается уже более сильное истощение почвы (перевес в пользу крестьянского трехполья достигает 10%), а после уборки овса разница возрастает даже до 20%. Более сильным истощением почвы со стороны ржаного посева объясняется и тот, странный на первый взгляд, факт, что овсяное жниво оказывается плодороднее, чем ржаное жниво. Как известно, расход питательных веществ при культуре озимого хлеба вообще значительно выше, чем при культуре ярового хлеба, в особенности такого малотребовательного, как овес, а кроме того почвенные процессы по новообразованию питательных веществ протекают на озимом полѣ гораздо медленнее, чем на овсяном, благодаря худшим физическим свойствам почвы.

Таким образом, в условиях примитивной культуры природа сама ставит известные преграды процессу истощения почвы: урожаи опускаются настолько, что не исчерпывают даже того ограниченного запаса питательных веществ, который образуется в течение краткого периода парования почвы, характерного для рутинной культуры. С другой стороны рациональная механическая обработка настолько улучшает развитие хлебов, что потребность последних в питательных веществах значительно превышает тот избыток в запасе этих веществ, который вызывается удлинением парового периода и улучшением физических свойств почвы. И в результате рутинная обработка косвенно предохраняет почву от истощения, а рациональная обработка, напротив, способствует более сильному ее истощению. Однако ущерб в плодородии, который наблюдается тотчас после святия урожая, под влиянием улучшенной обработки вполне устраняется ко времени посева следующего растения, в особенности после

ЯРОВАЯ ПШЕНИЦА в 1905 г. (Испытание плодородия почв).	Экономическое трехполье.						Крестьянское трехполье.					
	ПАРЬ.			РОЖЬ.			ПАРЬ.			РОЖЬ.		
	11	12	9	10	7	8	5	6	3	4	1	2
1. Сырой вес 10 раст. 2 июля	10,2	11,3	7,8	7,8	9,8	8,2	10,3	10,3	9,3	9,1	10,9	11,0
Сумма	21,5	18,0	15,6	15,6	18,0	18,0	20,6	20,6	18,4	18,4	21,9	21,9
2. Сухой вес урожая	7,7	8,5	6,1	6,3	7,5	6,3	7,2	7,5	7,0	6,8	8,6	8,6
Сумма	16,2	12,4	12,4	12,4	13,8	13,8	14,7	14,7	13,8	13,8	16,8	16,8
3. Содержание влаги в раст.	33%	33%	26%	26%	30%	30%	40%	40%	33%	33%	30%	30%
4. Сырой вес колосов	4,5	5,0	3,9	4,3	4,8	4,4	5,3	4,9	4,6	4,5	5,6	5,0
5. Сухой вес колосов	3,8	4,3	3,3	3,6	4,0	3,6	4,0	3,7	3,9	3,8	4,5	4,1
6. Содержание влаги в колос.	17%	17%	20%	20%	21%	21%	32%	32%	18%	18%	23%	23%
7. Вес зерна	2,8	3,3	2,2	2,7	2,9	2,5	2,9	2,7	2,9	2,8	3,3	3,0
Сумма	6,1	4,9	8,5	10,2	10,4	9,2	5,6	9,0	5,7	8,8	6,3	9,8
8. Число зерен	93	108	85	102	104	92	99	90	92	88	106	98
Сумма	201	187	187	187	196	196	189	189	180	180	204	204
9. % зерна от общего веса	38%	38%	40%	40%	39%	39%	38%	38%	41%	41%	38%	38%
10. Вес 1000 зерен	30,6	30,6	26,2	26,2	27,7	27,7	29,4	29,4	32,1	32,1	31,0	31,0
11. Соотношение урожая по общему весу	100	100	76	76	85	85	100	100	94	94	114	114
12. То же, по весу зерна	100	100	85	85	94	94	100	100	100	100	112	112

паровой обработки, а потому указанные изменения в запас питательных веществ и не отражаются на урожаях, темъ болѣе, что улучшенная обработка, способствуя развитію корневой системы, увеличивает не только энергію почвенныхъ процессовъ, но и избирательную способность растений и объемъ почвы, служащій для питанія посѣва. Для того, чтобы судить объ этихъ измѣненіяхъ въ состояніи плодородія почвы, слѣдовало-бы подвергнуть испытанію образцы почвы, взятые съ полей въ началѣ вегетаціоннаго періода, т. е. весной.

Второй опытъ съ яровой пшеницей имѣлъ въ виду выяснитъ вліяніе двухлѣтней клеверной культуры на состояніе плодородія чернозема. Для этой цѣли сравнивалось въ двухъ травопольныхъ сѣвооборотахъ плодородіе полей — не только занятыхъ первогоднимъ и второгоднимъ клеверомъ, но и овсяныхъ полей, поступившихъ подъ клеверъ и слѣдующихъ за клеверомъ, т. е. въ теченіе четырехъ послѣдовательныхъ лѣтъ. Образцы почвы были взяты въ сентябрѣ 1904 г., когда механическая обработка не могла существенно видоизмѣнить состояніа плодородія сравниваемыхъ 4 полей. Постановка опыта была вполне одинакова съ вышеописаннымъ опытомъ. Снаряженіе сосудовъ и посѣвъ пшеницы произведенъ 13 апрѣля, а 5 мая при прорѣживаніи удаленныя растенія вѣсили:

Вѣсъ 100 растеній въ возд. сухомъ состояніи 5 мая.

Сѣвооборотъ шестипольный:

5/vi поле (овесъ съ подсѣвомъ клевера)	4,4.
4/vi „ (клеверъ 1-го года)	5,1.
3/vi „ (клеверъ 2-го года)	4,4.
2/vi „ (овесъ по клев. пласту).	6,5.

Сѣвооборотъ десятипольный:

10/x поле (овесъ съ подсѣвомъ клевера)	4,0.
9/x „ (клеверъ 1-го года)	4,5.
8/x „ (клеверъ 2-го года)	5,9.
7/x „ (просо по клев. пласту)	5,0.

Вѣсъ молодыхъ растеній показываетъ, что различія въ состояніи плодородія были вообще весьма незначительны для 8 испытываемыхъ почвъ и не вполне однохарактерны для обоихъ сѣвооборотовъ. Однако эти различія выступили и на урожай. Поливка сосудовъ въ теченіе всего вегетаціоннаго періода пшеницы производилась по вѣсу, дабы поставить всѣ культуры въ одинаковыя и оптимальныя условія влажности и способствовать болѣе отчетливому проявленію почвенныхъ различій.

Уборка произведена въ одинъ день — 1 іюля.

ЯРОВАЯ ПШЕНИЦА въ 1905 г.	Ш е с т и п о л ь н ы е.			Д е с я т и п о л ь н ы е.			Клев. 1-го г.			Клев. 2-го г.			Просо по кл. пл.		
	Овесъ съ кл.			Овесъ по кл. пл.			Овесъ съ кл.			Овесъ по кл. пл.			Овесъ съ кл.		
	7	8	9	1	2	3	4	5	6	13	14	15	16	17	18
1. Сырой вѣсъ 10 раст. 1/vii .	9,8	9,1	7,5	7,5	7,9	10,4	9,3	13,0	20,5	7,9	7,1	7,8	8,4	11,8	13,0
Сумма	18,9	15,2	15,3	15,3	15,5	19,7	15,5	20,5	27,0	16,4	16,4	16,2	16,2	22,9	26,6
2. Сухой вѣсъ урожая	7,5	7,7	9,3	9,3	6,0	7,9	7,1	9,3	3,6	6,1	6,7	6,3	6,6	9,8	9,6
Сумма	15,2	15,2	15,3	15,3	12,2	15,0	15,0	15,3	3,6	12,8	12,8	12,9	12,9	18,8	20,0
3. Содержание влаги въ раст. . .	24,0%	24,0%	34,0%	34,0%	27,0%	31,0%	4,3	3,5	3,7	28,0%	4,0	25,0%	25,0%	22,0%	33,0%
4. Сырой вѣсъ колосьевъ	4,2	4,2	5,3	5,3	3,7	4,9	4,3	5,3	3,6	3,4	3,7	3,8	3,6	5,7	6,0
5. Сухой вѣсъ колосьевъ	4,0	4,1	4,8	4,8	3,4	4,4	4,0	3,2	3,4	3,2	3,7	3,7	3,5	5,5	5,5
6. Содержание влаги въ кол. . .	4,0%	4,0%	10,0%	10,0%	7,0%	10,0%	3,1	2,4	2,7	7,0%	2,7	3,0	2,9	2,4%	10,0%
7. Вѣсъ зерна	3,0	3,2	3,7	3,7	2,6	3,4	3,1	2,6	2,7	2,5	2,7	2,8	2,9	4,3	4,4
Сумма	6,2	6,2	6,1	6,1	5,3	6,5	6,5	5,3	5,3	5,2	5,2	5,7	5,7	8,2	9,1
8. Число зеренъ	124	119	132	132	106	131	115	105	109	101	112	108	111	146	143
Сумма	243	243	238	238	214	246	246	214	214	213	213	219	219	280	299
9. % зеренъ отъ общ. вѣса . .	41,0%	41,0%	40,0%	40,0%	44,0%	43,0%	43,0%	44,0%	44,0%	41,0%	41,0%	44,0%	44,0%	43,0%	45,0%
10. Вѣсъ 1000 зеренъ	25,5	25,5	25,6	25,6	25,0	26,4	26,4	25,0	25,0	24,4	24,4	26,0	26,0	29,3	30,3
11. Соотношеніе урожая въ по общему вѣсу	100	100	100	100	80	99	99	80	80	100	100	100	100	146	155
12. Тоже, по вѣсу зерна . . .	100	100	99	99	86	105	105	86	86	91	91	100	100	144	160

Вліяніе клеверной культуры проявилось вообще весьма слабо; въ шести-польномъ сѣвооборотѣ вовсе не произошло никакихъ измѣненій въ состояніи плодородія почвы, если не считать пониженія, вызваннаго пластомъ посѣвомъ овса (-20%); въ десятипольномъ сѣвооборотѣ, хотя и замѣчается повышение плодородія на второгоднемъ клеверѣ и пластомъ посѣвѣ проса,

но послѣднее нужно отнести главнымъ образомъ на счетъ неудачнаго посѣва проса на 7/х полѣ (въ 1904 г. просо, вслѣдствіе позднихъ всходовъ и недостатка тепла, было скошено въ зеленомъ видѣ, тогда какъ овесъ въ этомъ году далъ напротивъ максимальные урожаи).

Поле находилось какъ бы въ состояніи пара и потому плодородіе не только не понизилось, какъ въ случаѣ овсянаго посѣва, но даже замѣтно возросло по сравненію съ второгоднимъ клеверомъ. Вообще вліяніе клеверной культуры оказалось въ результатѣ данного опыта весьма проблематичнымъ и во всякомъ случаѣ далеко не могло соперничать съ вліяніемъ удобренія или рациональной механической обработки чернозема. И дѣйствительно, урожаи овса, предшествующаго клеверу, оказались и въ условіяхъ полевого опыта болѣе высокими, чѣмъ урожаи овса, слѣдующаго непосредственно послѣ клевера, несмотря на то, что первому посѣву овса предшествовалъ посѣвъ ржи, болѣе истощающій почву, чѣмъ клеверный посѣвъ.

Разсмотримъ далѣе вліяніе пропашной культуры на плодородіе чернозема. Для данного опыта служили 6 образцовъ почвы (пахатный слой), собранныхъ въ серединѣ сентября 1904 г. съ трехъ полей: 2/ви (съ прѣсной ржи), 6/ви (съ оз. пшеницы, удобренной $1\frac{1}{2}$ количествомъ навоза) и 8/ви (съ овса). Во всѣхъ случаяхъ образцы почвы брались параллельно—съ середины 12 вер. ленты и рядомъ съ середины 12 вер. междурядія (съ конной пропашкой), причемъ въ составъ каждого образца входили пробы, собранныя съ 10—20 пунктовъ одного и того же поля. Благодаря такому способу составленія образцовъ, создавалась увѣренность въ томъ, что различія въ плодородіи будутъ обусловлены исключительно вліяніемъ пропашной культуры. Опытъ поставленъ 8 апрѣля съ яровой пшеницей (хлудовской) въ стеклянныхъ сосудахъ, вмѣщавшихъ 4200 гр. абс. сух. почвы. Посѣвъ произведенъ 15 апрѣля; 5 мая оставлено по 10 растений; 21 мая пшеница начала колоситься, 29 мая начало цвѣтенія, 10 іюня конецъ цвѣтенія. 1 іюля уборка всѣхъ сосудовъ. Поливка производилась сначала по объему (по 500 к. с.), но съ середины вегетационнаго періода на ряду съ объемной поливкой, во избѣжаніе большихъ различій во влажности почвы, сосуды еженедѣльно уравнивались на вѣсахъ (до 60% отъ влагоемкости).

Урожайныя данныя сопоставлены въ слѣдующей таблицѣ:

ЯРОВАЯ ПШЕНИЦА въ 1905 г. Вліяніе пропашной культуры.	Послѣ прѣсн. ржи. 2/ви п.		Послѣ удобр. пшеницы 6/ви п.		Послѣ овса на 8/ви п.	
	Л е н т а.		Л е н т а.		Л е н т а.	
	Междуряд.	1	Междуряд.	5	Междуряд.	9
1. Сырой вѣсъ 10 раст. 1/ви . . .	10,3	11,1	11,9	10,1	11,1	11,0
Сумма . . .	21,4	22,0	22,0	22,0	22,1	22,1
2. Сухой вѣсъ урожая . . .	7,9	8,2	7,6	7,2	8,6	8,3
Сумма . . .	16,1	14,8	14,8	14,8	16,9	16,9
3. Содержание влаги въ раст. . .	33%	33%	48%	48%	31%	31%
4. Сырой вѣсъ колосеѣвъ . . .	5,5	5,6	6,1	5,0	5,9	5,0
5. Сухой вѣсъ колосеѣвъ . . .	4,6	4,5	4,3	4,1	4,9	4,2
6. Содержание влаги въ колос. . .	22%	22%	32%	32%	20%	20%
7. Вѣсъ зерна . . .	3,8	3,5	3,3	3,2	4,0	3,4
Сумма . . .	7,3	7,3	6,5	6,5	7,4	7,4
8. Число зеренъ . . .	136	135	124	115	120	100
Сумма . . .	271	239	239	239	220	220
9. % зерна отъ общаго сух. вѣса . . .	44%	44%	44%	44%	44%	44%
10. Вѣсъ 1000 зеренъ . . .	27,0	27,2	27,2	27,2	33,6	33,6
11. Соотношеніе урожая по общему вѣсу . . .	109	100	100	100	108	108
12. Тоже, по вѣсу зерна . . .	112	100	100	100	99	99
13. Соотношеніе плодород. полей по общему вѣсу . . .	100	100	100	100	106	106
14. Тоже, по вѣсу зерна . . .	100	100	100	100	108	108

Приведенные данные показывают, что пропашка междурядий в 1904 г. увеличила плодородие почвы всего на 7—8—9% по сравнению с плодородием лент, занятых растениями; такой результат пропашки слѣдуетъ признать весьма ничтожнымъ, такъ какъ уже само по себѣ отсутствіе растений, извлекающихъ изъ почвы питательныя вещества, должно было сопровождаться увеличеніемъ плодородія (краевыя растенія не могли, конечно, использовать столь широкихъ междурядій), независимо отъ вліянія механической обработки междурядій, стремящейся увеличить запасъ влаги и питательныхъ веществъ, послѣднихъ путемъ увеличенія самодѣятельности почвы.

Сравнивая далѣе плодородіе почвы трехъ полей, находимъ, что наибольшимъ плодородіемъ, какъ и слѣдовало ожидать, выдѣлилось 6/уш поле, вышедшее изъ подъ сильно удобренной въ пару озимой пшеницы; далѣе слѣдуетъ овсянице 8/уш поля (овсу предшествовалъ въ 1903 г. картофель, а картофелю удобренная рожь), несмотря на весьма высокій урожай овса 1904 г. и на послѣднемъ мѣстѣ по плодородію оказалось 2/уш поле, вышедшее изъ подъ прѣсной ржи. На общемъ вѣсѣ урожая разницы достигаютъ 13%, на зернѣ—14% въ пользу удобренной пшеницы и 6—8% въ пользу овсяницы. Такимъ образомъ и въ данномъ опытѣ вновь обнаружилось болѣе высокое плодородіе овсяныхъ полей по сравнению съ ржаными (при отсутствіи въ пару удобрения); это обстоятельство тѣмъ болѣе слѣдуетъ отмѣтить, что именно въ 1904 г. соотношеніе урожая овса и ржи оказалось болѣе выгоднымъ для овса, а слѣдовательно лучшее состояніе плодородія овсянаго поля слѣдуетъ приписать не меньшему расходу питательныхъ веществъ, а единственно лучшему физическому состоянію почвы на овсяномъ полѣ, по сравнению съ ржанымъ.

Параллельно съ перечисленными 6 образцами почвы при совершенно одинаковыхъ условіяхъ испытывалось въ 1905 г. плодородіе двухъ почвъ, собранныхъ на крестьянскихъ усадебныхъ земляхъ, со стараго конопляника кр. Д. Митюшина и рядомъ съ новаго конопляника кр. К. Кузнецова (послѣдній конопляникъ вырѣзанъ въ 1903 г. изъ общественнаго выгона, подвергался въ 1903 г. правильной паровой обработкѣ и въ 1904 г. далъ выдающійся урожай конопли безъ всякаго удобрения). Старый конопляникъ въ 1903 г. былъ занятъ картофелемъ, сильно удобреннымъ навозомъ.

Испытаніемъ этихъ почвъ имѣлось въ виду получить нѣкоторый масштабъ для оцѣнки плодородія, такъ какъ обѣ почвы считались тучными. Вопреки ожиданію, новый конопляникъ обнаружилъ съ самаго начала развитія яр. пшеницы болѣе высокое плодородіе: лишнія растенія, удаленныя изъ сосудовъ 5 мая, по расчету на 100 раст. (въ возд. сух. состояніи) дали сухой массы: изъ сосудовъ съ почвой стараго конопляника—8,1 гр., изъ сосудовъ съ почвой новаго конопляника—8,6 гр.

Общій расходъ воды тоже оказался значительно выше для сосудовъ съ почвой новаго конопляника (7435 гр. вмѣсто 5825 гр.).

Урожайныя данныя:

Почва стараго конопл.
№ 1 + № 2 = 2 сос.

1. Вѣсъ 10 растений яр. пшеницы 11,7 + 11,3 = 21,0.
2. Вѣсъ зерна 4,7 + 4,6 = 9,3.

3. Вѣсъ 1000 зеренъ 35,3 + 38,2 = 36,7.
4. Соотношеніе урожая въ по общ. вѣсу 100.
5. Тоже — по вѣсу зерна 100.

Урожайныя данныя:

Почва новаго конопл.
№ 3 + № 4 = 2 сос.

1. Вѣсъ 10 растений яр. пшеницы 14,3 + 14,7 = 29,0.
2. Вѣсъ зерна 6,7 + 6,8 = 13,5.
3. Вѣсъ 1000 зеренъ 36,6 + 36,8 = 36,7.
4. Соотношеніе урожая въ по общ. вѣсу 140.
5. Тоже — по вѣсу зерна 145.

Отсюда видно, что новый конопляникъ, не смотря на отсутствіе удобрения и болѣе высокій урожай конопли въ 1904 г., являлся гораздо болѣе плодороднымъ, чѣмъ старый конопляникъ, который по своему плодородію приближался къ сильно удобренному пшеничному полю Опытной Станціи (урожай яр. пшеницы изъ 1 сосуда: 10,5 гр. и 9,0 гр.). Улучшеніе подъ вліяніемъ распашки нови достигало 40% по сравнению съ плодородіемъ типичнаго стараго конопляника. По сравнению съ ржанымъ полемъ послѣ прѣснаго пара (на 2/уш полѣ—7,4 гр., на поляхъ экономич. и крестьянск. трехполья 6,1—6,9 гр. яр. пшеницы на сосудѣ) плодородіе новаго конопляника оказалось вдвое выше (14,5 гр.).

Послѣдній опытъ 1905 г. по изученію различныхъ факторовъ плодородія чернозема относится къ вопросу о вліяніи снѣжныхъ скопленій.

Для этого опыта образцы почвы были взяты осенью 1904 г. съ двухъ овсяныхъ полей, прилегающихъ къ снѣжнымъ загражденіямъ, а именно: на экономическомъ трехпольи, къ которому примыкаетъ земляной валь съ низкой живой изгородью (граница Оп. Ст.) и на Щигровскомъ полѣ Моховской экономіи, прилежающемъ къ лѣсу. Оба поля служили зимой для периодическихъ наблюденій надъ снѣжнымъ покровомъ. Такъ какъ ширина снѣжнаго сугроба не превосходила 15 саж., то пробы почвы были взяты со многихъ пунктовъ по двумъ линіямъ, проведеннымъ параллельно снѣжному загражденію на разстояніи 5 и 25 саж.

Постановка опыта во всѣхъ отношеніяхъ была одинакова съ вышеописанными опытами по испытанію плодородія чернозема. Особенностью данного опыта являлось лишь испытаніе дѣйствія азота, такъ какъ предполагалось проверить—дѣйствительно-ли выщелачиваніе почвы можетъ вызвать замѣтное пониженіе плодородія чернозема. Къ сожалѣнію, моментъ взятія образцовъ почвы не вполне благоприятствовалъ проявленію данного фактора, такъ какъ въ теченіе лѣтнихъ мѣсяцевъ могло произойти не только обратное передвиженіе нитратнаго азота изъ подпочвы въ пахатный слой, но и уравниеніе въ количествѣ усвояемаго азота подъ вліяніемъ неодинаковаго использования почвы со стороны овса, развивавшагося гораздо лучше за предѣлами 10—15 саж. полосы снѣжнаго скопленія (особенно рѣзко эта полоса выдѣлялась по блѣдной окраскѣ листьевъ на опушкѣ Щигровскаго поля).

Результаты вегетационного опыта действительно показывают, что различия въ полевыхъ урожаяхъ овса не только вполне компенсировали первоначальное соотношение въ запасѣ питательныхъ веществъ для сравнительныхъ образцовъ почвы (на разстояніи 5 и 25 саж. отъ снѣжнаго загражденія), но даже извратили это соотношение, т. е. плодородіе почвы изъ подъ снѣжнаго скопленія оказалось выше, чѣмъ при нормальномъ снѣжномъ покровѣ (на Щигровскомъ полѣ на 13%, на экономическомъ трехпольѣ на 27 %). Въ связи съ этимъ запасъ азота оказался тоже выше на разстояніи 5 саж., ибо внесеніе азотистаго удобрения (по расчету 3 пуда азота на к. д.) дѣйствовало отрицательно (—7 и —15%), тогда какъ въ образцахъ почвы, взятыхъ на разстояніи 25 саж., то же удобрение повышало урожай яровой пшеницы, хотя и незначительно (+ 15% на Щигровскомъ полѣ и всего + + 2% на Оп. Ст.). Слѣдуетъ также отмѣтить, что образцы почвы, взятые на Опытной Станціи (съ эконом. трехполья), оказались плодороднѣй, чѣмъ образцы почвы, взятые въ Моховской Экономіи (съ опушки Щигровскаго поля): средний урожай яр. пшеницы въ первомъ случаѣ 5,1 гр. на сосудъ, во второмъ—3,6 гр., т. е. на 42% меньше. Въ связи съ этимъ азотистое удобрение реагировало на почвѣ Щигр. поля положительно (на зернѣ+21%), на почвѣ Оп. Ст. напротивъ отрицательно (на зернѣ—15%).

Послѣднее обстоятельство указываетъ на то, что въ почвѣ Опытной Станціи содержится достаточное количество азота и быть можетъ удаленіе нѣкоторой части азота въ подпочву чрезъ выщелачиваніе пахатнаго слоя и не представляетъ поэтому опасности; въ нѣкоторыхъ случаяхъ удаленіе избыточнаго количества азота можетъ быть даже полезно.

Какъ бы то ни было, вопросъ о вліяніи снѣжныхъ скопленій на плодородіе чернозема остался неразрѣшеннымъ даннымъ опытомъ, благодаря тому, что образцы почвы были взяты несвоевременно: ихъ слѣдовало собрать весной, передъ посѣвомъ яровыхъ, а не осенью, когда посѣвы сами существенно видоизмѣнили первоначальное соотношение въ запасѣ питательныхъ веществъ.

Въ заключеніе остановимся на результатахъ испытанія плодородія 6 образцовъ чернозема, собранныхъ при почвенномъ изслѣдованіи Новосильскаго уѣзда въ 1897 г. Г. Ф. Нефедовымъ. Испытаніе это произведено составителемъ отчета въ 1898 г. при Московскомъ Сел. Хоз. Институтѣ (въ теплицѣ проф. Д. Н. Прянишникова). Образцы являлись типичными представителями 6 разновидностей чернозема, встрѣчающихся въ предѣлахъ Новосильскаго уѣзда, начиная съ совершенно свѣтлыхъ деградированныхъ подзолистыхъ черноземовъ сѣверозападной части уѣзда (примыкающей къ Чернскому уѣзду, недалеко отъ сѣверной границы чернозема) и кончая тучнымъ степнымъ черноземомъ возвышенной юговосточной части уѣзда (по которой проходитъ водораздѣльная гряда окско-донецкаго бассейна). Образцы доставлены весной 1898 г. подъ 6 нумерами и со слѣдующими отмѣтками:

№ 1. Образецъ взятъ около большой дороги между д. Пруды и д. Подберезовое съ пароваго поля. Высокое ровное мѣсто. Горизонты А+В=22 вер.

№ 2. Образецъ взятъ съ городской земли г. Новосиля со второгдняго клевера, ровное плато. Горизонты А + В = 22 вер.

ЯР. ПШЕНИЦА въ 1905 г. Вліяніе снѣж. скопленій.	Безъ удо-б-р-енія.								По азотист. удо-б-р-енію.							
	Щигровское поле.				Опытная Станція.				Щигровское поле.				Опытная Станція.			
	5 саж.	25 саж.	5 саж.	25 саж.	5 саж.	25 саж.	5 саж.	25 саж.	5 саж.	25 саж.	5 саж.	25 саж.	5 саж.	25 саж.		
	1	2	5	6	9	10	13	14	3	4	7	8	11	12	15	16
1. Сухой вѣсъ 10 растений.	4,0	3,7	3,7	3,1	6,0	5,4	4,4	4,6	3,7	3,5	4,0	3,8	4,3	5,4	4,3	4,9
Сумма	7,7		6,8		11,4		9,0		7,2		7,8		9,7		9,2	
2. Вѣсъ зерна	1,3	1,5	1,3	1,2	2,5	2,4	2,0	2,0	1,5	1,5	1,8	1,6	1,7	2,1	1,6	2,2
Сумма	2,8		2,5		4,9		4,0		3,0		3,4		3,8		3,8	
3. % зерна отъ общаго вѣса.	36%		37%		43%		44%		42%		44%		40%		41%	
4. Вѣсъ 1000 зеренъ	23,5		22,1		25,5		24,5		25,0		23,4		23,8		25,2	
5. Отношеніе урожая по об- щему вѣсу	113		100		127		100		—		—		—		—	
6. Эффектъ азот. удобрения на общій вѣсъ.	—		—		—		—		—7%		+15%		—15%		+20%	
7. Отношеніе урожая по вѣсу зерна	112		100		122		100		—		—		—		—	
8. Эффектъ азот. удобрения на вѣсъ зерна	—		—		—		—		+7%		+36%		—22%		—5%	

№ 3. Образецъ взять съ Воинскихъ Выселковъ на границѣ Чернскаго уѣзда со ржаного поля. Горизонты А + В = 22 вер.

№ 4. Образецъ взять съ зем. участка Шат. Оп. Ст. съ овсяного поля.

№ 5. Образецъ взять изъ Моховскаго имѣнія съ овсяного поля.

№ 6. Образецъ взять около большой дороги между Варваринымъ и Селетевымъ съ двухлѣтняго зеленого пара. Высокое ровное мѣсто. Горизонты А = 8 вер. В = 20 вер.

Во всѣхъ случаяхъ образецъ представлялъ верхнюю половину горизонта А (4—5 вершковъ). Среднія пробы каждого образца въ растертомъ видѣ (служившія для химическихъ анализовъ) въ пробиркахъ были доставлены обратно на Шат. Оп. Ст., гдѣ и хранятся въ Сел. Хоз. Музеѣ. — По цвѣту эти образцы представляютъ постепенный переходъ отъ свѣтлосѣрыхъ почвъ до темныхъ типичныхъ черноземовъ. Содержание гумуса колебалось отъ 2 до 10%. Черноземъ Опытной Станціи, равно и Моховской, слѣдуетъ отнести къ числу типичныхъ степныхъ черноземовъ, хотя въ приведенной шкалѣ Г. Нефедова онъ занимаетъ четвертое мѣсто.

Испытаніе плодородія Новосильскихъ черноземовъ производилось при помощи культуры виконой смѣси (5 раст. овса и 5 раст. вики) — какъ безъ удобренія, такъ и съ полнымъ минеральнымъ удобреніемъ (на 1 сосудъ съ площадью въ 165 кв. сант. и емкостью поверхъ песчаного дренажа въ полу-конусѣ—4 кило почвы—въ видѣ 1% раствора внесено: 145 к. с. NH_4NO_3 + 55 к. с. Na_2HPO_4 + 120 к. с. KCl , что соответствуетъ — 0,25 гр. P_2O_5 ; 0,5 гр. N и 0,75 гр. K_2O). Почва передъ наполненіемъ сосудовъ увлажнялась (320 к. с. на 4 к. почвы) и въ рыхлокомковатомъ умѣренно влажномъ состояніи уплотнялась настолько, чтобы предупредить послѣдующую осадку. Поливка сосудовъ въ теченіе всего лѣта регулировалась капиллярной влагоемкостью самой почвы, такъ какъ въ нижней части сосуда до половины дренажа (на высоту 2—3 сант.) при помощи стеклянныхъ сифоновъ поддерживался постоянный уровень воды, а песокъ (служившій и для песчаныхъ культуръ, очень мелкозерный бѣлый кварцевый стеклянного завода Дютфуа) передавалъ воду почвѣ по мѣрѣ высыхания послѣдней.

Между сосудами были проложены желоба (мѣдные вылуженные), изъ которыхъ вода черпалась сифонами, а въ желобахъ уровень воды поддерживался общей для вагонетки маріоттовской бутылкой. При однообразной достаточно плотной укладкѣ почвы влажность регулировалась во всѣхъ сосудахъ вполне удовлетворительно и весь уходъ по поливкѣ сводился къ замѣнѣ опорожненныхъ маріоттовскихъ бутылей наполненными. Нельзя однако утверждать того, что при испытаніи разнотипичныхъ почвъ — при данномъ способѣ полива — достигалось однообразіе въ условіяхъ влажности, а также и того, что влажность почвы была во всѣхъ случаяхъ близка къ оптимальной. Высокая влагоемкость нѣкоторыхъ черноземовъ при данной постановкѣ опыта сказывалась весьма рѣзко, вызывая угнетеніе развитія, очевидно, вслѣдствіе недостаточной аэраціи (послѣдняя затруднялась еще и потому, что обычный стимулъ смѣны почвеннаго воздуха, частыя колебанія во влажности, отсутствовалъ, ибо влажность автоматически оставалась на одномъ и томъ же высокомъ уровнѣ). Кромѣ того поверхность почвы, для уменьшенія испа-

ренія воды изъ почвы, покрыта была слоемъ сухихъ сосновыхъ опилокъ ($\frac{1}{2}$ —1 дюймъ), и слой этотъ, по всей вѣроятности, то же затруднялъ циркуляцію воздуха. — Впрочемъ эти замѣчанія не имѣютъ большого значенія для черноземовъ Новосильскаго уѣзда, такъ какъ виконая смѣсь развивалась на этихъ черноземахъ вполне нормально. Урожай снятъ во время цвѣтенія вики и колошенія овса, на 50-ый день послѣ посѣва. (см. стр. 98).

Урожай виконой смѣси (и въ особенности вики) оказались въ нѣкоторомъ соотношеніи съ качествомъ чернозема, понижаясь съ уменьшеніемъ количества перегноя и глины и реагируя на удобреніе сильнѣе съ уменьшеніемъ богатства почвы. Однако правильность въ этомъ соотношеніи была нарушена во 1) неодинаковымъ культурнымъ состояніемъ испытанныхъ образцовъ (слѣдовало взять образцы во всѣхъ случаяхъ съ наиболѣе удаленныхъ отъ удобренія полей, напр., съ овсяного жнива при трехпольи); во 2) неодинаковой влагоемкостью и капиллярностью почвъ, что имѣло значеніе въ виду принятаго способа автоматическаго водоснабженія культуръ. Наиболѣе влагоемкій тяжелый степной черноземъ № 6 при такой поливкѣ страдалъ отъ избытка влаги, отъ слабой аэраціи и вслѣдствіе этого далъ урожай болѣе низкій, чѣмъ два суглинистыхъ чернозема (Оп. Ст. и Моховской), въ особенности въ присутствіи полного удобренія. То же самое наблюдалось въ параллельномъ опытѣ съ почвами Полтавской губ., представлявшими болѣе рѣзкія измѣненія почвенныхъ типовъ (подробный отчетъ объ этихъ опытахъ былъ сообщенъ въ агрономической секціи X сѣзда естествоиспытателей и врачей въ 1898 г. въ Кіевѣ и затѣмъ напечатанъ въ журналѣ „Земледѣліе“. Аналитическія данныя для характеристики почвъ, служившихъ для вегетаціоннаго опыта, помѣщены въ статьѣ „Приемы бонитировки почвъ“ въ Извѣстіяхъ Московскаго Сел. Хоз. Института за 1899 г.). Обратная зависимость между богатствомъ почвы и ея урожайностью навела на предположеніе, что въ условіяхъ вегетаціоннаго опыта урожайность опредѣляется не столько богатствомъ почвы, сколько ея дѣятельностью, т. е. энергіей почвенныхъ процессовъ. Въ условіяхъ вегетаціоннаго опыта дѣятельность тяжелыхъ черноземовъ понижалась, правда, самими условіями опыта, т. е. искусственнымъ увеличеніемъ влажности выше оптимума.

Но съ другой стороны и въ естественныхъ условіяхъ невыгодныя физическія свойства тяжелыхъ почвъ препятствуютъ проявленію ихъ богатства и понижаютъ ихъ урожайность по крайней мѣрѣ до уровня среднихъ почвъ, какъ мы это наблюдаемъ въ условіяхъ вегетаціоннаго опыта.

На Опытной Станціи, къ сожалѣнію, не удалось до 1906 г. приступить къ изученію разнотипичныхъ черноземовъ, встрѣчающихся въ сѣверной черноземной области. Однако эта задача считалась едва ли не важнѣйшей въ программѣ вегетаціонныхъ опытовъ и вся предшествующая дѣятельность теплицы по изученію почвы представляла по существу лишь подготовку къ правильному рѣшенію этой задачи.

Результаты удобрительныхъ опытовъ на черноземѣ Опытной Станціи вполне оправдывали такое расширеніе программы въ будущемъ, такъ какъ въ общихъ чертахъ выяснили тѣ требованія въ отношеніи постановки опыта и тождества въ культурныхъ условіяхъ почвенныхъ образцовъ, при соблю-

деніи которыхъ возможно достигнуть полезныхъ практическихъ указаній отъ вегетационнаго опыта.

Въ заключение резюмируемъ важнѣйшія положенія, установленныя результатами всѣхъ вышеописанныхъ опытовъ по изученію чернозема.

1) Главнымъ факторомъ плодородія чернозема является содержаніе усвояемой фосфорной кислоты, такъ какъ и въ условіяхъ оптимальной влажности почвы дѣйствующимъ элементомъ для большинства полевыхъ растений является почти исключительно ф. к.

2) Наибольшимъ непостоянствомъ отличается содержаніе усвояемаго азота, такъ какъ наибольшее разнообразіе наблюдается именно въ отношеніи дѣйствія азота; однако и положительный и отрицательный эффектъ азотистаго удобрения обыкновенно выражается въ незначительныхъ измѣненіяхъ урожая.

3) Отрицательный эффектъ азотистаго удобрения, наблюдаемый въ условіяхъ вегетационнаго опыта, показываетъ, что избытокъ азота оказываетъ вредное вліяніе даже при оптимальной влажности почвы.

4) Наибольшее соотвѣтствіе съ полевыми опытами получалось при испытаніи почвъ при помощи озимой ржи.

5) Эффектъ удобрения возрастаетъ съ улучшеніемъ прочихъ условий развитія, т. е. проявляется наиболѣе отчетливо при объемистыхъ сосудахъ, нормальной густотѣ посѣва и оптимальной влажности. При густомъ посѣвѣ въ малыхъ стеклянныхъ сосудахъ наиболѣе требовательныя растения (какъ конопля) перестаютъ реагировать на удобрение.

6) Для приближенія къ естественнымъ условіямъ при постановкѣ удобрительныхъ опытовъ съ озимыми хлѣбами желательно воспроизводить паровой періодъ (или брать образцы почвы въ концѣ нормальнаго пароваго періода), такъ какъ при этомъ условіи сглаживается вліяніе второстепенныхъ факторовъ плодородія чернозема и рельефнѣй выдвигается вліяніе основнаго фактора, какъ и въ условіяхъ полевого опыта.

7) Для оцѣнки состоянія плодородія почвы (временнаго плодородія) мѣриломъ можетъ служить урожай безъ удобрения, однако при изученіи вліянія обработки почвы правильнѣе испытывать почвенные образцы, собранные не въ концѣ, а въ началѣ вегетационнаго періода.

8) Для сужденія объ естественномъ плодородіи почвы (постояннаго плодородія) напротивъ болѣе цѣлесообразнымъ является сравненіе урожаевъ втораго и третьяго посѣва одного и того же растения, такъ какъ вліяніе случайнаго запаса питательныхъ веществъ, сильно отражающееся на урожаихъ перваго посѣва, сглаживается на второмъ посѣвѣ.

9) При повторныхъ опытахъ съ озимыми хлѣбами (т. е. при изученіи послѣдствій удобрений) эффектъ удобрений рѣзко возрастаетъ и къ потребности озимыхъ въ ф. к. присоединяется ясно выраженная потребность въ азотѣ.

10) Увеличивая урожай хлѣба, ф. к. удобрение въ то же время вызываетъ замѣтное сокращеніе вегетационнаго періода, т. е. болѣе раннее вызрѣваніе, при чемъ возрастаетъ отношеніе зерна къ соломѣ, улучшается качество зерна и уменьшается расходъ воды (по отношенію къ единицѣ урожая, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ даже абсолютно).

ВИКОВАЯ СМѢСЬ въ 1898 г. Испытаніе 6 Новос. чернозем.		№ 1. Пруды.		№ 2. Новосиль.		№ 3. Выселки.		№ 4. Шат. Оп. Ст.		№ 5. Моховое.		№ 6. Селезено.	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
А. БЕЗЪ УДОБРЕНІЯ.													
1. Сухой вѣсъ 5 раст. овса .	5,7	5,6	8,6	8,3	6,9	4,2	6,6	7,0	5,7	5,3	5,1	5,2	
Вѣсъ 10 раст. овса .	11,3		16,9		11,1		13,6		11,0		10,3		
2. Сухой вѣсъ 5 раст. вики .	1,1	1,1	1,7	3,0	1,9	2,8	3,4	2,7	3,4	2,4	3,1	1,9	
Вѣсъ 10 раст. вики .	2,2		4,7		4,7		6,1		5,8		5,0		
3. Общій сухой вѣсъ для 1 сос.	6,8	6,7	10,3	11,3	8,8	7,0	10,0	9,7	9,1	7,7	8,2	7,1	
Сумма для 2 сос. . .	13,5		21,6		15,8		19,7		16,8		15,3		
4. % вики отъ общ. вѣса . .	16%		22%		29%		31%		35%		33%		
В. ПО УДОБРЕНІЮ (НРК).													
1. Сухой вѣсъ 5 раст. овса .	13,3	15,9	10,7	12,3	10,5	—	15,3	14,0	11,1	11,4	4,0	8,6	
Вѣсъ 10 раст. овса .	29,2		24,0		21,0		29,3		22,5		12,6		
2. Сухой вѣсъ 5 растеній вики .	2,0	1,9	4,2	3,0	5,5	—	4,3	5,2	3,4	2,7	2,7	1,6	
Вѣсъ 10 раст. вики .	3,9		7,2		11,0		9,5		6,1		4,3		
3. Общій сухой вѣсъ для 1 сос.	15,3	17,8	14,9	15,3	16,0	—	19,6	19,2	14,5	14,1	6,7	10,2	
Сумма для 2 сос. . .	33,1		30,2		32,0		38,8		28,6		16,9		
4. % вики отъ общаго вѣса .	12%		24%		35%		24%		21%		25%		
5. Эффектъ удобрения на об. в.	+ 147%		+ 40%		+ 104%		+ 97%		+ 71%		+ 11%		
6. Соотношеніе урож. безъ уд.	100		160		117		146		125		113		
7. Тоже, съ полн. удобрениемъ.	200		180		190		230		170		100		

11) Подъ влияніемъ азота и кали, даже въ тѣхъ случаяхъ, когда они способствуютъ дальнѣйшему увеличенію урожая, вегетаціонный періодъ въ отсутствіи ф. к. удлиняется (по сравненію съ неудобренными культурами), качество зерна остается безъ измѣненія или ухудшается (при одновременной уборкѣ), а расходъ воды возрастаетъ, въ особенности въ теченіе второй половины вегетаціоннаго періода.

12) Нормы удобренія при вегетаціонныхъ опытахъ должны быть повышены до максимальныхъ нормъ полевыхъ опытовъ (6 п. ф. к., $4\frac{1}{2}$ п. кали и 3 п. азота), такъ какъ при минимальныхъ нормахъ (1 п. азота, 2 п. ф. к. и 3 п. кали) явленія выступаютъ не достаточно рельефно.

13) Яровыя растенія вообще реагируютъ на удобреніе хуже озимыхъ, въ особенности овесъ и гречиха. Къ наиболѣе отзывчивымъ относятся изъ испытанныхъ растеній: яровая пшеница, просо, горохъ и макъ.

14) Конопля въ стеклянныхъ сосудахъ (30 сант., емкостью въ 4 кило почвы, площ. 165 квадр. сант.) развивается ненормально и при маломъ числѣ растеній (10 на сосудъ), вслѣдствіе случайныхъ колебаній въ порціи мужскихъ и женскихъ растеній, даетъ трудносравнимыя данныя.

15) Плодородіе подпочвеннаго слоя чернозема, хотя и оказывается значительно ниже плодородія пахатнаго слоя, но подъ влияніемъ ф. к. удобренія вполнѣ восстанавливается.

16) Изъ второстепенныхъ элементовъ на подпочвѣ замѣчается потребность не въ азотѣ, а въ кали; содержаніе азота, по крайней мѣрѣ для почвенныхъ пробъ, взятыхъ въ началѣ вегетаціоннаго періода, оказывается избыточнымъ, ибо внесеніе азотистаго удобренія сопровождается отрицательнымъ эффектомъ.

17) Запасъ питательныхъ веществъ къ концу вегетаціоннаго періода обуславливается не столько культурой и положеніемъ въ сѣвооборотѣ, сколько абсолютной высотой урожая послѣдняго посѣва, а также состояніемъ физическихъ свойствъ почвы въ теченіе послѣдняго вегетаціоннаго періода; въ частности плодородіе овсяныхъ полей замѣтно превышаетъ плодородіе предшествующихъ ржаныхъ посѣвовъ.

18) Плодородіе паровыхъ полей возрастаетъ замѣтно лишь подъ влияніемъ продолжительнаго парованія и при рациональной обработкѣ пара.

19) Сравненіе полей двухъ трехпольныхъ сѣвооборотовъ обнаруживаетъ, что къ концу сѣвооборота плодородіе падаетъ лишь при рациональной культурѣ и напротивъ возрастаетъ при рутинной культурѣ.

20) Двухлѣтняя культура клевера не оказываетъ замѣтнаго вліянія на плодородіе чернозема.

21) Весьма слабое накопленіе питательныхъ веществъ замѣчается также и подъ влияніемъ пропашной культуры хлѣбовъ (въ пропахиваемыхъ широкихъ междурядіяхъ по сравненію съ 12 вер. лентами, занятыми растеніями).

22) Вліяніе снѣжныхъ скопленій къ концу вегетаціоннаго періода маскируется неодинаковымъ использованіемъ питательныхъ веществъ со стороны послѣдняго полевого посѣва; въ частности не замѣчается и потребности въ азотистомъ удобреніи, въ виду его избыточнаго содержанія въ почвѣ.

23) Испытаніе 6 Новосильскихъ черноземовъ обнаружило, что суглинистый черноземъ Шатиловской Опытной Станціи занимаетъ по плодородію

одно изъ первыхъ мѣстъ; деградированные сѣрые черноземы отличаются меньшимъ плодородіемъ и реагируютъ на удобреніе сильнѣе; болѣе тяжелый черноземъ водораздѣла, вслѣдствіе большой капиллярной влагоемкости, по урожайности уступалъ среднимъ черноземамъ, но не обнаруживалъ и потребности въ удобреніи.

24) Для болѣе правильной оцѣнки различныхъ разновидностей мѣстнаго чернозема необходимо строже соблюсти тождество культурныхъ условій и въ отношеніи постановки вегетаціоннаго опыта воспользоваться всѣми указаніями опытовъ, произведенныхъ на черноземѣ Опытной Станціи.

Опыты по изучению удобрительных материалов.

а) Сравнение фосфатов на черноземѣ.

Въ виду доминирующаго значенія фосфатовъ для удобренія чернозема, необходимо было выяснитъ постоянное соотношеніе въ дѣйствіи различныхъ фосфорнокислыхъ туковъ на данной почвѣ.

Полевые опыты, произведенные въ этомъ направленіи, не давали вполне опредѣленнаго рѣшенія, главнымъ образомъ вслѣдствіе того, что удобренія не всегда реагировали достаточно рельефно (напр. на яровыхъ посѣвахъ) и данныя, полученные въ различные годы при различныхъ метеорологическихъ условіяхъ, являлись не вполне сравнимыми.

Желательно было изучить дѣйствіе фосфатовъ при нормальныхъ условіяхъ влажности, дабы вліяніе почвенныхъ условій могло выступить болѣе рельефно.

Первый вегетационный опытъ по испытанію фосфатовъ на черноземѣ Опытной Станціи поставленъ былъ въ 1903 г. съ просомъ въ малыхъ цинковыхъ сосудахъ. За единицу сравненія (кромѣ контрольныхъ сосудовъ безъ удобренія) было принято дѣйствіе растворимой соли — кислаго фосфорнокислаго натра ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ съ содержаніемъ 20,0% ф. к.); изъ продажныхъ туковъ испытывались томасшлакъ (съ содержаніемъ 18% ф. к.), костяная мука обезклеенная (съ содержаніемъ 28% ф. к.) и рязанская фосфоритная мука (съ содержаніемъ 20% ф. к.).

На каждый сосудъ емкостью въ 5 кило абс. сух. чернозема вносилось по 0,1 гр. ф. к., что соответствовало по площади (315 кв. сант.) минимальной полевой нормѣ (2 пуда ф. к. на каз. дес.) и кромѣ того двойное количество ф. к. — 0,2 гр. ф. к. на сосудъ (4 пуда на к. д.). Попутно предполагалось прослѣдить, какое вліяніе будетъ оказывать на дѣйствіе фосфатовъ съ одной стороны извѣсть (въ формѣ мѣла), съ другой — сѣрноокислый амміакъ (въ виду результатовъ вегетационныхъ опытовъ проф. Д. Н. Прянишникова, указывающихъ на растворяющее дѣйствіе азотной кислоты, образующейся при нитрификаціи амміачныхъ солей, правда, при постановкѣ опыта на чистомъ пескѣ). Мѣлъ вносился въ количествѣ 5,3 гр. на сосудъ (что соответствуетъ при 37,8% извести 40 пуд. CaO на к. д.), а сѣрноамміачной соли отвѣшивалось по 0,23 гр. и 0,46 гр. на сосудъ, что соответствуетъ

1 и 2 пуд. азота на к. д. Проба почвы взята весной съ прѣснаго пара 2/ви поля и, судя по результатамъ вышеописаннаго удобрительнаго опыта 1903 г. съ просомъ, обнаружила явную потребность въ азотѣ (можетъ быть только потому, что была взята въ апрѣлѣ, когда передвиженіе нитратовъ изъ подпочвы еще не успѣло завершиться).

Къ сожалѣнію, урожай проса былъ опредѣленъ только въ сыромъ видѣ (во время сушки растений подъ вытяжнымъ шкапомъ, вслѣдствіе несчастнаго случая, бумажные мѣшки съ растениями сгорѣли); данныя сырого вѣса, насколько можно судить по цѣлому ряду аналогичныхъ опытовъ, должны нѣсколько преуменьшать дѣйствіе ф. к., ускоряющей созрѣваніе хлѣбовъ и напротивъ преувеличивать дѣйствіе азота, замедляющаго развитіе и созрѣваніе, но въ виду того, что при уборкѣ разница въ запасѣ влаги (несмотря на обильную поливку) оказалась весьма незначительной, а внѣшній видъ растений находился въ полномъ соответствіи съ данными сырого вѣса, соотношеніе культуръ по сухому вѣсу урожая не могло существенно различаться отъ соотношенія, установленнаго для сырого вѣса растений.

Впрочемъ опытъ съ просомъ являлся лишь предварительнымъ и служилъ главнымъ образомъ для того, чтобы исчерпать изъ почвы случайно накопившіяся питательныя вещества ко времени посѣва озимой ржи, которая должна была служить главнымъ реактивомъ.

Снаряженіе сосудовъ было произведено 2 мая, посѣвъ проса — 22 мая, прорѣживаніе всходовъ — 14 іюня (въ каждомъ сосудѣ оставлено 12 растений); уборка проса — 4 августа, на 75-ый день отъ посѣва. Поливка производилась по объему, когда контрольныя культуры достигали минимальнаго вѣса (40% отъ влагоемкости). За все лѣто просо испарило 5 литровъ (10 поливокъ по 500 к. с.). Поливка всегда производилась на половину сверху, на половину снизу, ради болѣе равномернаго использованія почвы со стороны растений.

Просо въ 1903 г.	Сырой вѣсъ растений.
	2 сос. %%
1) Безъ удобренія (№№ 1 и 9)	20,3 + 16,4 = 36,7 . . . 100
2) 2 п. ф. к. въ Na_2HPO_4 (2 + 10)	20,2 + 18,8 = 39,0 . . . 106
3) " " " въ том. шл. (17 + 24)	23,4 + 17,7 = 40,1 . . . 110
4) " " " въ кост. мукѣ (18 + 25)	18,4 + 16,2 = 34,6 . . . 95
5) " " " въ фосфор. мукѣ (19 + 26)	18,1 + 20,0 = 38,1 . . . 104
6) 4 п. ф. к. въ Na_2HPO_4 (23 + 30)	20,0 + 16,7 = 36,7 . . . 100
7) " " " въ том. шлакѣ (20 + 27)	17,7 + 19,2 = 36,9 . . . 101
8) " " " въ кост. мукѣ (21 + 28)	17,2 + 20,4 = 37,6 . . . 103
9) " " " въ фосф. мукѣ (22 + 29)	18,5 + 18,4 = 36,9 . . . 101
10) 40 п. CaO въ мѣлѣ (31 + 38)	18,2 + 19,2 = 37,4 . . . 102
11) " " " + 2 п. ф. к. въ Т (32 + 39)	20,9 + 16,1 = 37,0 . . . 101
12) " " " + 2 п. ф. к. въ OS (33 + 40)	20,1 + 19,7 = 39,8 . . . 109
13) 1 п. N въ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (3 + 11)	23,7 + 21,9 = 45,6 . . . 125
14) " " " + 2 п. ф. к. въ Т (34 + 41)	22,5 + 22,3 = 44,8 . . . 122
15) " " " + 2 п. ф. к. въ OS (35 + 42)	24,5 + 20,7 = 45,2 . . . 123
16) 2 п. N + 2 п. ф. к. въ Т (36 + 43)	26,3 + 24,1 = 50,4 . . . 137
17) " " " + " " " въ OS (37 + 44)	25,6 + 25,0 = 50,6 . . . 138

Дѣйствіе ф. к. въ данномъ опытѣ выразилось въ прибавкѣ всего 22—28% урожая, что должно быть поставлено въ связь съ слабымъ развитіемъ ржи (въ параллельномъ опытѣ въ большихъ сосудахъ рожь реагировала на той же почвѣ несравненно рѣзче). Можетъ быть, именно въ виду такой слабой реакціи различія между фосфатами почти совершенно сгладились, т. е. повторилось явленіе, которое наблюдалось неоднократно и въ условіяхъ полевого опыта, на дѣлянкахъ Ботаническаго Сада. Растворимая ф. к. соль не только не выдѣляется среди другихъ фосфатовъ, но даже въ нѣкоторыхъ случаяхъ замѣтно уступаетъ нерастворимымъ, въ особенности по вѣсу зерна. Аналогичное явленіе обнаружилось въ одномъ изъ вышеописанныхъ опытовъ съ яровыми растеніями (1904 г.), при сравненіи фосфорнонатріевой соли съ фосфорнокальціевой.

Томасшлакъ и костяная мука оказались почти равносильными по своему вліянію на общій вѣсъ урожая (+23%), и только на урожаѣ зерна выступаетъ преимущество томасшлака (+40 и +25%). Въ согласіи съ полевыми опытами рѣзко выдѣляется среди фосфатовъ по своему слабому дѣйствію фосфоритная мука (+8%, т. е. въ три раза слабѣе томасшлака и костяной муки). Двойное количество фосфатовъ реагировало почти также слабо, какъ минимальная норма ф. к. и только на зернѣ получился перевѣсъ для двухъ фосфатовъ трудно растворимыхъ (для костяной муки съ +25 до +35% и для фосфоритной муки съ +8 до +25%). Данныя для костяной муки впрочемъ пришлось вычислить лишь по одному сосуду, такъ какъ параллельный сосудъ (№ 28) давалъ ненормально низкія цифры.

Нѣкоторымъ мѣриломъ для оцѣнки фосфатовъ можетъ служить еще расходъ воды, отнесенный къ вѣсовой единицѣ урожая, такъ какъ на этой величинѣ отражается быстрота развитія. На первомъ мѣстѣ по продуктивности расхода воды оказывается растворимая соль ф. к. (385), а на послѣднемъ мѣстѣ фосфоритная мука (475). Взаимное положеніе томасшлака и костяной муки мѣняется и въ среднемъ для всѣхъ 5 паръ сосудовъ сказывается для обоихъ фосфатовъ совершенно одинаковымъ (445).

Что касается вліянія мѣла и сѣрноамміачной соли, то оно можетъ быть прослѣжено на данныхъ нижеслѣдующей таблицы (см. слѣд. стр.).

Изъ приведенныхъ данныхъ видно, что внесеніе извести, несмотря на большое количество (40 пуд. СаО на к. д.), нисколько не понизило дѣйствія фосфатовъ (безъ извести +23% на общемъ вѣсѣ и +33% на зернѣ; въ присутствіи извести +22% и +38% на зернѣ), причемъ известь сама по себѣ вызвала весьма слабое увеличеніе урожая ржи. Внесеніе азота въ формѣ сѣрноамміачной соли напротивъ замѣтно понизило урожай ржи, по крайней мѣрѣ въ отсутствіи ф. к. (парная комбинація N + P дала такую-же прибавку, какъ ф. к. растворимая соль +22% на общемъ вѣсѣ и 32—35% на зернѣ). Въ виду этого, вліяніе амміачной соли на использование фосфатовъ должно-бы проявиться вполне отчетливо; однако въ дѣйствительности оба нерастворимыхъ фосфата въ присутствіи азота дали болѣе низкую прибавку (+20% на общемъ вѣсѣ и +27% на зернѣ вмѣсто 22—33%), а увеличеніе количества азота до 2 п. нормы вызвало еще болѣе рѣзкое пониженія прибавокъ (+13% на общемъ вѣсѣ и +22% на зернѣ). Такимъ образомъ сѣрноамміачная соль не только не повысила эффекта нерастворимыхъ фосфо-

ОЗИМАЯ РОЖЬ въ 1903/4 гг.	М			Л			Т			(NH ₄) ₂ SO ₄ — 1 п. N						(NH ₄) ₂ SO ₄ — 2 п. N					
	Безъ ф. к.		Т-2 п. ф. к.	Безъ ф. к.		Т-2 п. ф. к.	Безъ ф. к.		Т-2 п. ф. к.	Безъ ф. к.		Т-2 п. ф. к.	Безъ ф. к.		Т-2 п. ф. к.	Безъ ф. к.		Т-2 п. ф. к.			
	31			32			33			34			35			36			37		
	31	38	32	39	33	40	3	11	34	41	35	42	5	13	36	43	37	44			
1. Сырой вѣсъ 12 раст. 15 июля.	16,0	15,6	17,8	17,4	18,1	15,9	13,9	14,6	17,3	16,2	16,5	16,2	16,6	14,9	16,3	14,6	16,1	17,2			
Сумма	31,6		35,2		34,0		28,5		33,5		32,7		31,5		30,9		33,3				
2. Сухой вѣсъ урожая	8,7	8,2	9,7	9,8	10,0	9,2	7,5	7,8	11,0	9,1	8,8	9,3	10,0	9,4	8,8	8,2	9,0	9,7			
Сумма	16,9		19,5		19,2		15,3		20,1		18,1		19,4		17,0		18,7				
3. % влаги въ растеніяхъ	87%		80%		77%		86%		67%		81%		61%		82%		78%				
4. Сырой вѣсъ колосьевъ	4,2	4,8	4,8	5,2	5,6	4,9	4,3	4,9	5,2	4,8	5,0	4,6	4,4	5,1	4,7	4,5	4,8	4,7			
5. Сухой вѣсъ колосьевъ	2,7	2,8	3,0	3,6	3,7	3,4	2,5	2,8	3,5	3,2	3,2	3,2	3,2	3,9	3,1	3,0	3,2	3,2			
6. % влаги въ колосьяхъ	48%		50%		48%		74%		50%		50%		2,5	2,8	51%		50%				
7. Вѣсъ зерна	1,9	2,2	2,2	2,8	2,8	2,7	1,8	2,1	2,8	2,5	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4			
Сумма	4,1		(5,6)		5,5		3,9		5,3		4,9		5,3		5,0		4,8				
8. Число зеренъ	97	108	107	123	122	120	95	99	128	113	113	121	117	144	113	106	117	103			
Сумма	215		230		242		194		241		234		261		219		220				
9. % зеренъ отъ общ. вѣса	24%		28%		28%		26%		26%		27%		27%		29%		26%				
10. Вѣсъ 1000 зеренъ	19,1		22,7		22,7		20,1		22,0		21,0		20,3		23,0		21,9				
11. Расходъ воды на 1 сосудъ	4,170		4,565		4,255		3,390		4,380		3,865		3,790		3,955		4,145				
12. Тоже, въ миллиметрахъ	132		145		135		108		139		123		120		125		132				
13. Тоже, на 1 гр. урожая	490		465		443		440		434		430		400		465		445				
14. Эффектъ удобренія на общемъ вѣсѣ	106		123		121		96		126		114		122		108		118				
15. Тоже, на зернѣ	102		140		137		98		132		122		132		125		120				

товъ, но напротивъ замѣтно понизила его. Это странное явленіе объясняется съ одной стороны тѣмъ, что на черноземѣ нерастворимые фосфаты по своему дѣйствию нисколько не уступали растворимой соли ф. к. и, слѣдовательно, не нуждались въ растворяющемъ воздѣйствіи азотной кислоты, а съ другой стороны наши опыты уже неоднократно обнаруживали отрицательное вліяніе избытка азота, даже при оптимальной почвенной влажности въ условіяхъ вегетационнаго опыта. Возможно однако, что по отношенію къ ф. к. фосфоритной муки растворяющее дѣйствіе чернозема могло быть усилено нитрификационнымъ процессомъ, такъ какъ только фосфоритная мука отставала по своему дѣйствию отъ другихъ фосфатовъ.

Прослѣдимъ далѣе послѣдствіе фосфатовъ на второмъ посѣвѣ ржи. Этотъ посѣвъ былъ произведенъ спустя 36 дней послѣ уборки перваго посѣва, причемъ за этотъ мѣсячный промежутокъ почва паровала во взрыхленномъ состояніи и пользовалась атмосферными осадками (такъ какъ ваго-нетки съ сосудами все время стояли на дворѣ).

Поздній посѣвъ ржи (20 авг) съ осени не раскѣстился, но перезимо-валъ благополучно. 2 мая произведена прорывка лишнихъ растений, причемъ въ каждомъ сосудѣ оставлено по 15 растений. Учетъ испаренія начать съ первой вѣсовой поливки, 5 апрѣля 1905 г. Приводимъ данныя по испаре-нію въ среднемъ для 1 сосуда.

ОЗ. РОЖЬ въ 1904/5 г.г. Расходъ воды.	Контрольн. безъ ф. к.	2 п. ф. к. въ формѣ.				4 п. ф. к. въ формѣ.			
		Na ₂ HPO ₄	Том. шл.	Кост. м.	Фосф. м.	Na ₂ HPO ₄	Том. шл.	Кост. м.	Фосф. м.
1. 5 апрѣля 1905 г.	270	330	445	430	375	415	470	400	395
2. 29 >	460	820	835	870	820	790	920	850	895
3. 11 мая (3 поливки)	1.240	1.600	1.685	1.700	1.650	1.720	1.660	1.745	1.695
4. 16 >	565	670	595	620	535	585	615	605	585
5. 21 >	565	590	640	660	610	675	640	660	640
6. 27 >	715	775	750	765	710	780	770	780	770
7. 8 іюня.	710	750	770	770	770	795	800	820	805
8. 18 > . (поливка по 500 к. с. 13/VI)	1.015	1.040	1.015	965	890	1.025	990	1.120	1.080
За весь вегетационный періодъ	5.540	6.575	6.735	6.780	6.360	6.785	6.865	6.980	6.865
Тоже, въ миллим.	176	209	214	215	202	215	218	222	218

Цвѣтеніе ржи въ удобренныхъ культурахъ отмѣчено отъ 15 до 20 мая (въ это время контрольныя культуры только колосились, т. е. отставали почти на 2 недѣли отъ удобренныхъ). Расходъ воды рѣзко различается до 20 мая, въ періодъ налива онъ, благодаря болѣе позднему развитію кон-трольныхъ культуръ, выравнивается. Соотношеніе фосфатовъ въ началѣ

ОЗИМАЯ РОЖЬ въ 1904/5 г. (Въ мал. цинк. сосуд.).	Контр. культуры безъ ф. к.	2 п. ф. к. въ формѣ.						4 п. ф. к. въ формѣ.					
		Na ₂ HPO ₄			Кост. м.			Na ₂ HPO ₄			Кост. м.		
		Том. шл.		Фосф. м.	Том. шл.		Фосф. м.	Том. шл.		Фосф. м.	Том. шл.		Фосф. м.
		1	9	2	10	17	24	18	25	19	26	21	28
1. Сырой вѣсъ 15 раст. 21 іюня	10,7	12,9	14,9	16,2	16,3	18,1	18,1	15,9	18,9	15,0	15,7	17,2	16,8
Сумма	23,6	31,1	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4	30,7	30,7	34,0	33,5
2. Сухой вѣсъ урожая	8,3	10,2	12,7	13,3	14,1	13,1	13,1	13,9	14,8	12,5	10,2	13,9	13,3
Сумма	18,5	26,0	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	28,7	28,7	22,7	22,7	28,1	26,7
3. % влаги въ растеніяхъ	27%	20%	20%	20%	26%	26%	26%	21%	21%	36%	36%	21%	26%
4. Сырой вѣсъ колосьевъ	4,2	5,4	6,4	6,2	6,3	5,1	5,1	5,4	6,9	5,0	4,7	6,2	5,8
5. Сухой вѣсъ колосьевъ	2,8	4,1	4,9	5,3	5,9	4,2	4,2	5,1	6,1	4,5	4,0	5,3	5,3
6. % влаги въ колосьяхъ	40%	23%	23%	23%	13%	13%	13%	10%	10%	14%	14%	14%	13%
7. Вѣсъ зерна	2,0	3,3	4,0	4,2	4,7	3,1	3,1	4,0	5,0	3,4	3,2	4,4	4,3
Сумма	5,3	8,2	8,2	8,2	7,8	7,8	7,8	9,0	9,0	6,6	6,6	8,4	8,5
8. Число зеренъ	131	188	172	198	248	160	160	216	246	172	161	216	190
Сумма	319	370	370	370	408	408	408	462	462	333	333	403	411
9. % зерна отъ общаго вѣса	29%	31%	31%	31%	29%	29%	29%	31%	31%	29%	29%	30%	28%
10. Вѣсъ 1000 зеренъ	16,6	22,2	22,2	22,2	19,1	19,1	19,1	19,5	19,5	19,8	19,8	20,8	20,7
11. Расходъ воды на 1 сос.	5.540	6.575	6.735	6.735	6.735	6.735	6.735	6.780	6.780	6.360	6.360	6.785	6.865
12. Тоже, въ миллиметрахъ	176	209	214	214	214	214	214	215	215	202	202	215	218
13. Тоже, на 1 гр. урожая	600	506	495	495	495	495	495	472	472	560	560	483	471
14. Эффектъ удобренія на обьемъ вѣса	100	141	147	147	147	147	147	155	155	123	123	152	160
15. Тоже, на зернѣ	100	155	147	147	147	147	147	170	170	125	125	160	160

развитія складывается въ пользу томасшлака, нѣсколько позже перевѣсъ оказывается на сторонѣ костяной муки. На послѣднемъ мѣстѣ чаще всего оказывается испареніе въ культурахъ съ фосфоритной мукой, хотя уже при 4 пуд. нормѣ дѣйствіе фосфоритной муки не уступаетъ дѣйствию растворимой ф. к., по всей вѣроятности, вслѣдствіе болѣе сильнаго использования послѣдней со стороны двухъ предшествующихъ посѣвовъ. Урожайные признаки даютъ въ этомъ отношеніи болѣе опредѣленные указанія (стр. 111).

На основаніи данныхъ этой таблицы выясняется слѣдующее.

1) Послѣдствіе фосфатовъ на второмъ посѣвѣ ржи оказалось не только относительно, но и абсолютно выше, чѣмъ на первомъ посѣвѣ: въ среднемъ для 4 фосфатовъ 2 пуда ф. к. прибавили 41% или 3 гр. на 1 сосудъ, тогда какъ въ предшествующемъ году прибавка для 4 фосфатовъ достигла всего 19% или 1,5 гр. на сосудъ. Болѣе сильная реакція фосфатовъ объясняется, конечно, тѣмъ, что потребность въ ф. к. для второго посѣва возросла, тѣмъ болѣе что метеорологическія условія 1905 г. (въ отношеніи свѣта и тепла) благоприятствовали развитію ржи (контрольные сосуды дали на 20% болѣе высокій урожай, въ 1904 г., а ф. к. удобрений, внесенныхъ въ занятъ пару 1903 г., еще не была использована).

2) Различіе между фосфатами при минимальной нормѣ ф. к. проявилось менѣе рельефно, чѣмъ въ 1904 г. Наименьшее дѣйствіе попрежнему производила ф. к. фосфоритной муки (несмотря на ея слабое использование со стороны двухъ первыхъ посѣвовъ); растворимая ф. к. дѣйствовала слабѣе, чѣмъ ф. к. томасшлака и костяной муки, но соотношеніе между этими двумя нерастворимыми фосфатами измѣнилось въ пользу костяной муки (отчасти это можетъ быть приписано болѣе слабому ея использованию со стороны первыхъ посѣвовъ, отчасти и побочному вліянію азота, содержавшагося, правда, въ весьма маломъ количествѣ въ обезкленной костяной муку, ибо потребность въ азотѣ на второмъ посѣвѣ ржи проявилась уже весьма рельефно).

3) При двойномъ количествѣ ф. к. различія между фосфатами почти вполне сгладились; даже фосфоритная мука по своему дѣйствию не отставала отъ другихъ фосфатовъ. Вместе съ тѣмъ эффектъ ф. к. возросъ съ 41% до 54%.

4) Судя по влажности растеній въ моментъ уборки и по абсолютному вѣсу 1000 зеренъ, наиболѣе раннее созрѣваніе ржи наблюдалось въ сосудахъ съ растворимой ф. к., а наиболѣе позднее—послѣ контрольных—въ сосудахъ съ фосфоритной и костяной мукой.

5) На урожай зерна различія фосфатовъ выступили рѣзче, чѣмъ на общемъ вѣсѣ. Наибольшіе приросты зерна вызваны костяной мукой (+70%), наименьшіе фосфоритной мукой. При двойномъ количествѣ выдѣлялась только костяная мука, повидимому, вслѣдствіе косвеннаго вліянія азота, выразившагося въ болѣе позднемъ созрѣваніи.

6) Расходъ воды на 1 гр. урожая колебался для культуръ съ ф. к. отъ 460 до 560 гр. безъ видимой правильности (при 2 п. ф. к.—508, при 4 п. ф. к.—482), но все же держался на болѣе низкомъ уровнѣ, чѣмъ въ контрольных сосудахъ (495 вмѣсто 600 гр.). Суммируя урожай двухъ посѣвовъ ржи, получимъ слѣдующее соотношеніе:

Урожай двухъ посѣвовъ ржи.	Безъ ф. к.	2 п. ф. к.				4 п. ф. к.			
		Na ₂ HPO ₄	Том. шл.	Кост. мука.	Фосф. мука.	Na ₂ HPO ₄	Том. шл.	Кост. мука.	Фосф. мука.
Средній ур. ржи въ 1903/4 г.	8,0	9,7	9,8	9,8	8,6	9,8	10,1	10,2	8,5
» » » » 1904/5 г.	9,3	13,0	13,6	14,4	11,4	14,1	13,4	14,8	14,9
Сумма	17,3	22,7	23,4	24,2	20,0	23,9	23,5	25,0	23,4
Тоже, въ %/о	100	131	136	140	115	140	136	145	136
На долю 2-го посѣва приходится отъ общей прибавки.	—	69%	71%	74%	80%	73%	66%	81%	91%

Наибольшее дѣйствіе на двухъ урожаяхъ ржи произвела костяная мука (+40%), затѣмъ томасшлакъ (+36%). Оба фосфата дали болѣе прибавку урожая, нежели растворимая ф. к. За то фосфоритная мука прибавила ровно вдвое меньше, чѣмъ растворимая ф. к. (+15% вмѣсто +31%).

При внесении 4 пуд. ф. к. всѣ четыре фосфата произвели почти одинаковое дѣйствіе (36—45%); по крайней мѣрѣ вліяніе степени растворимости ф. к. совершенно парализовано. Нѣкоторый перевѣсъ костяной муки, вѣроятно, объясняется дополнительнымъ дѣйствіемъ азота.

Во всякомъ случаѣ тотъ фактъ, что при 4 пуд. нормѣ ф. к. всѣ фосфаты оказываются болѣе или менѣе равносильными, представляетъ весьма важное значеніе для удобрения чернозема.

Что касается быстроты дѣйствія, то въ этомъ отношеніи на первомъ мѣстѣ слѣдуетъ поставить (послѣ растворимой соли) томасшлакъ (при 4 п. ф. к. на долю перваго посѣва приходится $\frac{1}{3}$ прибавки, на долю втораго $\frac{2}{3}$), затѣмъ костяную муку (на второмъ посѣвѣ послѣдствіе достигаетъ 75—80%) и на послѣднемъ мѣстѣ фосфоритную муку (послѣдствіе ея составляетъ 80—90% всей прибавки).

Въ 1905 г. была ~~сделана попытка~~ ^{сделана попытка} извѣсти, почему у ~~некоторыхъ~~ ^{некоторыхъ} образцовъ суперфосфата, дававшихъ и при полевыхъ опытахъ неблагоприятные результаты по сравненію съ костяной мукой и томасшлакомъ. Въ виду предположенія, что неблагоприятное дѣйствіе суперфосфата можетъ зависѣть отъ рѣзко кислой реакціи растворимой соли или сопутствующей свободной кислоты, задачей вегетационнаго опыта съ рожью было поставлено сравненіе нейтрализованнаго суперфосфата съ продажнымъ кислымъ.

Для нейтрализаціи служилъ слабый растворъ ($\frac{1}{10}$ нормальнаго) ѣдкаго натра. Послѣ того, какъ навѣски были отвѣшаны въ количествѣ, соответствующемъ 0,15 гр. ф. к. (что при стеклянныхъ сосудахъ съ площадью въ 165 кв. сант. соответствовало 6 пуд. нормѣ), — онѣ переносились въ химическій стаканъ, разбавлялись дистиллированной водой, подкрашивались индикаторомъ (Kongoroth) и затѣмъ изъ бюретки нейтрализовались растворомъ ѣдкаго натра. Для полной нейтрализаціи требовалось отъ 4 до 5 куб. сант. раствора, что соответствовало кислотности, равной 22 миллиграммамъ сѣрной

кислоты (въ 1 литрѣ — 4,9 гр. H_2SO_4), а по отношенію къ вѣсу ф. к. почти 15% (на 6 п. ф. к. около 1 пуда сѣрной кислоты).

По отношенію къ вѣсу суперфосфата, содержащаго 14% ф. к., кислотность достигала 2%. Наконецъ, по отношенію къ минимальному запасу почвенной влаги (на 4 кило почвы — 1000 гр. воды) 22 миллигр. кислоты составляли весьма малую величину ($\frac{1}{5}$ про mille); однако, въ виду крайне неравномернаго распредѣленія влажности въ сосудѣ, возможно было наступленіе неблагопріятно кислой реакціи даже при указанной небольшой навѣскѣ суперфосфата.

Для опыта по испытанію суперфосфата служила почва 10 контрольных сосудовъ удобрительнаго опыта 1904 г. съ яровыми растеніями.

Вся почва изъ 10 сосудовъ была тщательно перемѣшана и вновь уложена въ тѣ же сосуды (дренажъ возобновленъ и тара стеклянныхъ сосудовъ доведена до 3 кило). Навѣски суперфосфата передъ внесеніемъ въ почву разбавлялись въ 100 куб. сант. воды и затѣмъ перемѣшивались въ тазахъ со всѣмъ количествомъ почвы. Для задѣлки сѣмянъ отвѣшивалось дополнительно по 500 гр. почвы безъ удобрения. Образцы суперфосфата получены въ 1903 г. отъ Петербургскаго склада Г. Сиверса и имѣли гарантированное содержаніе одинъ въ 12,5%, другой въ 16,5% растворимой ф. к. Однако при провѣркѣ оказалось, что различіе въ содержаніи растворимой ф. к. не превышало 1% и слѣд. оба образца являлись идентичными. По кислотности образецъ, содержащій 15% ф. к., даже превзошелъ образецъ съ 16,5% ф. к. (а именно на 2 навѣски перваго по 1,20 гр. при нейтрализаціи пошло 10 куб. сант. NaOH, а для 2 навѣсокъ втораго по 0,91 гр., 8,6 куб. сант. NaOH).

Посѣвъ оз. ржи (по 20 зеренъ на сосудѣ) произведенъ 4 сент. 1904 г. Полные всходы появились 12 сент. Первая вѣсовая поливка произведена 8 окт. (до появленія всходовъ сосуды опрыскивались съ поверхности по 100 куб. сант.). Весной при началѣ роста 14 марта во всѣ сосуды сверху влито по 100 куб. сант., но первая вѣсовая поливка (при наступленіи минимума въ контрольных сосудахъ) относится къ 8 апрѣля. 1 мая рожь прорѣжена (оставлено по 10 раст.), лишнія растенія высушены и взвѣшены, причемъ дѣйствіе суперфосфата выразилось на вѣсѣ растеній чрезвычайно рѣзко:

100 растеній ржи безъ удобрения вѣсили 1 мая	10,8 гр. или	100%
" " съ кислымъ суперфосф. 1 "	28,5 " "	264%
" " " нейтраліз. " 1 "	33,3 " "	308%

Нейтрализованный суперфосфатъ далъ нѣсколько болѣе сильныя растенія, но, въ виду весьма рѣзкаго эффекта ф. к., вліяніе кислой реакціи являлось, очевидно, совершенно незначительнымъ. Колошеніе ржи началось въ сосудахъ съ ф. к. на цѣлую недѣлю раньше, чѣмъ въ контрольных (3—10 мая), но разницы между испытываемыми видами суперфосфата не было замѣтно. Цвѣтеніе удобренныхъ растеній началось 11 мая, неудобренныхъ — 16 мая. Уборка произведена въ одинъ день — 20 іюня. Записи при вѣсо-

выхъ поливкахъ даютъ слѣдующую картину хода испаренія (въ среднемъ для 1 сосуда каждой пары).

ОЗИМАЯ РОЖЬ въ 1904/5 г.г. (въ стеклянн. сосудахъ).	Контр. культуры.	С у п е р ф о с ф а т ѣ.			
		Кислый 15%	Нейтр.	Кислый 16%	Нейтр.
1. 8 октября 1904 г.	445	635	595	650	660
2. 8 апрѣля 1905 г. (2 поливки).	460	655	650	625	650
3. 6 мая (2 поливки).	1.200	1.325	1.400	1.300	1.350
4. 11 "	435	455	540	525	545
5. 15 "	450	400	450	350	465
6. 20 "	425	350	425	325	425
7. 2 іюня	560	485	600	450	550
8. 7 "	610	495	545	480	550
9. 11 "	410	325	300	300	335
10. 15 "	325	160	175	120	200
11. 20 "	230	115	105	115	150
За весь вегетац. періодъ . .	5.550	5.400	5.785	5.240	5.880
Тоже, въ миллиметрахъ . .	336	328	351	318	356

Ходъ испаренія обнаруживаетъ, что нейтрализація суперфосфата оказала замѣтное вліяніе на мощность и характеръ развитія растеній: усиливая мощность растеній, она въ то же время нѣсколько растянута вегетаціонный періодъ, однако не по сравненію съ контрольными культурами (закончившими развитіе позднѣе), а лишь по сравненію съ культурами, удобренными кислымъ суперфосфатомъ. Аналогичное явленіе наблюдалось и при сопоставленіи нерастворимыхъ фосфатовъ (томасшлака и костяной муки) съ дѣйствіемъ кислаго ф. к. натра: послѣдній, вызывая меньшія прибавки урожая, обуславливалъ болѣе раннее вызрѣваніе и вмѣстѣ съ тѣмъ уменьшалъ расходъ воды даже по сравненію съ контрольными культурами. Последнее замѣчается и въ данномъ опытѣ: культуры съ кислымъ суперфосфатомъ испарили меньше контрольных (318—328 вмѣсто 336 мм.), а культуры съ нейтральнымъ суперфосфатомъ напротивъ больше (351—356 вмѣсто 336). Урожайные признаки даютъ нѣсколько иную характеристику испытываемыхъ образцовъ суперфосфата:

ОЗИМАЯ РОЖЬ в 1904/5 г.г. (в стеклинных сосудах).	Контр. культуры.		Суперфосфатъ 15%.				Суперфосфатъ 16%.			
	1.	2.	Кислый.		Нейтр.		Кислый.		Нейтр.	
			3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1. Сухой вѣсъ урожая (10 растений)	8,4	9,1	9,2	12,1	11,7	11,4	9,0	10,8	11,0	11,4
Сумма	17,5	21,3	23,1	22,4	22,4	22,4	19,8	22,4	22,4	22,4
2. Содержаніе влаги в колосѣхъ	55%	55%	18%	62%	56%	73%	14%	7%	7%	7%
3. Содержаніе влаги в соломѣ	87%	87%	62%	56%	73%	14%	7%	7%	7%	7%
4. Вѣсъ колосовъ (сухихъ)	3,4	3,6	3,3	4,8	4,6	4,7	3,5	4,3	4,3	4,7
Сумма	7,0	8,1	9,3	9,0	9,0	9,0	7,8	8,6	8,6	9,4
5. Вѣсъ зерна	2,6	2,9	3,0	3,8	3,6	3,9	3,1	3,3	3,4	3,8
Сумма	5,5	6,8	7,5	7,5	7,5	7,5	6,4	7,2	7,2	7,2
6. Вѣсъ 1000 зеренъ	18,8	18,8	19,6	32%	33%	33%	19,5	32%	32%	32%
7. % зерна отъ обшго вѣса растений	31%	31%	32%	33%	33%	33%	32%	32%	32%	32%
8. Расходъ воды на 1 сосудъ	5,550	5,400	5,400	5,785	5,785	5,785	5,240	5,880	5,880	5,880
9. » » в миллиграммахъ	336	328	328	351	351	351	318	356	356	356
10. » » на 1 гр. урожая	638	510	510	503	503	503	530	525	525	525
11. Эффектъ ф. к. на общемъ вѣсѣ урожая	100	122	122	132	132	132	113	128	128	128
12. Тоже на вѣсѣ зерна	100	124	124	136	136	136	116	131	131	131

Урожайныя данныя показываютъ, что нейтрализація суперфосфата имѣла весьма благопріятныя послѣдствія, такъ какъ повысила эффектъ ф. к. суперфосфата почти вдвое (съ 17 до 30%). Образецъ суперфосфата съ болѣе низкимъ содержаніемъ ф. к. реагировалъ нѣсколько лучше (+ 27% вмѣсто +20%), вѣроятно, вслѣдствіе того, что былъ внесенъ по расчету на гарантированное содержаніе ф. к. (12,5%), тогда какъ въ немъ содержалось въ дѣйствительности 15% ф. к. Данныя по содержанію влаги въ растеніяхъ и въ колосѣхъ показываютъ, что нейтрализованный суперфосфатъ отразился на степени спѣлости ржи еще благопріятнѣй, чѣмъ кислый суперфосфатъ и, слѣдовательно, болѣе высокія цифры испаренія обуславливались исключительно большей мощностью растений. По расчету на 1 гр. урожая культуры съ нейтрализованнымъ суперфосфатомъ израсходовали меньше воды (514 вмѣсто 520—при испареніи контрольныхъ культуръ въ 638 гр.).

Такимъ образомъ предположеніе о неблагопріятномъ косвенномъ влияніи кислой реакціи суперфосфата, сдѣланное въ виду неудачъ нѣкоторыхъ полевыхъ опытовъ съ суперфосфатомъ, вполне оправдалось—даже въ условіяхъ вегетаціоннаго опыта, при которомъ во первыхъ, поддерживалась оптимальная почвенная влажность, и во вторыхъ, суперфосфатъ тщательно перемѣшивался со всей навѣской почвы (чего, конечно, нельзя достигнуть при постановкѣ полевого опыта).

Весной 1905 г. опытъ съ суперфосфатомъ былъ повторенъ съ яровой пшеницей съ той разницей, что удобреніе вносилось лишь въ верхній слой почвы (т. е. смѣшивалось съ 1 килогр. почвы, занимавшимъ верхнюю четверть сосуда). Для возможности сравненія однако двѣ культуры были удобрены такъ-же, какъ въ опытѣ съ рожью (т. е. кислый суперфосфатъ смѣшивался со всей навѣской почвы, исключая верхніе 500 гр., служащіе для задымки сѣмянъ). Кромѣ того нейтрализація суперфосфата была произведена двумя способами: во 1) ѣдкимъ натромъ ($\frac{1}{10}$ нормального раствора) и во 2) кристаллической содой (до нейтральной реакціи).

Образецъ суперфосфата употребленъ одинъ (1903 г. съ 16% ф. к.). На 1 сосудъ вносилось 0,94 гр. суперфосфата или 0,15 гр. ф. к. (что соответствуетъ 6 пуд. нормѣ). Почва взята съ прѣснаго пара $\frac{4}{viii}$ поля незадолго до снаряженія сосудовъ. Стекланные сосуды вмѣщали 4200 гр. почвы. Посѣвъ яровой пшеницы (хлудовской) произведенъ 2 мая, всходы появились 11 мая, послѣ чего лишнія растенія удалены (оставлено по 10 шт.). Вѣсъ удаленныхъ растеній былъ во всѣхъ сосудахъ одинъ и тотъ же (100 раст. вѣсили въ сух. состояніи 1,5 грамма). Полное колошеніе отмѣчено 9 іюня, полное цвѣтеніе—15 іюня. Уборка изъ всѣхъ сосудовъ произведена 15 іюля. Влажность почвы регулировалась вѣсовой поливкой съ учетомъ испаренія, однако, въ виду весьма слабаго влиянія удобрений, мы не будемъ останавливаться на изученіи хода испаренія, а ограничимся разсмотрѣніемъ урожайныхъ признаковъ. Общій расходъ воды колебался для 1 сосуда отъ $4\frac{1}{4}$ до 5 литровъ безъ видимой зависимости отъ рода примѣннаго удобрения.

Растенія во всѣхъ сосудахъ развились слабо, вслѣдствіе нападенія мучной росы.

ЯРОВАЯ ПШЕНИЦА въ 1905 г.	Контр. культуры.		Суперфосфатъ кислый.				Суперфосфатъ нейтрализованный.			
	1.	2.	Смѣшанъ со всей почвой.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	
1. Сухой вѣсъ урожая (10 растений)	6,2	6,6	7,4	7,3	6,5	6,2	5,8	6,1	5,9	
Сумма	12,8		14,7		12,5	12,0		12,0		
2. Вѣсъ сухихъ колосовъ	3,6	3,8	4,1	3,9	3,6	3,5	3,3	3,5	3,3	
Сумма	7,4		8,0		6,9	6,8		6,8		
3. Вѣсъ зерна	2,9	3,1	3,4	3,1	3,0	2,9	2,6	3,0	2,7	
Сумма	6,0		6,5		5,6	5,5		5,7		
4. Вѣсъ 1000 зеренъ	29,5		29,4		27,0	25,8		27,6		
5. % зерна отъ общаго вѣса урожая	47%		44%		45%	46%		47%		
6. Расходъ воды на 1 сосудъ	4,890		4,890		5,000	4,665		4,510		
7. Тоже, въ миллиметрахъ	296		296		303	283		273		
8. Тоже, на 1 гр. урожая	764		661		800	777		752		
9. Эффектъ ф. к. на общій вѣсъ растений	100		115		98	94		94		
10. Тоже, на вѣсъ зерна	100		108		93	92		92		

Въ данномъ опытѣ бросается въ глаза рѣзкая разница между дѣйствіемъ суперфосфата, смѣшаннаго съ почвой и суперфосфата, внесеннаго въ верхній слой почвы: въ послѣднемъ случаѣ вмѣсто прибавки въ 15% получилась убыль въ урожай, достигшая на зернѣ 7%. Въ связи съ этимъ всѣ три вида суперфосфата, внесеннаго поверхностно, дали отрицательные результаты и нейтрализація не имѣла благопріятныхъ послѣдствій. Какъ кислый, такъ и нейтрализованный суперфосфатъ дѣйствовали на яровую пшеницу отрицательно, слѣдовательно, дѣйствующимъ факторомъ являлась уже не реакція раствора, а содержаніе солей, увеличивающихъ концентрацію почвеннаго раствора. Такимъ образомъ опытъ съ яровой пшеницей дополнилъ объясненіе отрицательныхъ эффектовъ, получаемыхъ при полевыхъ опытахъ съ суперфосфатомъ, прибавивъ къ вліянію кислой реакціи еще вліяніе способа внесенія удобрения.

Другой опытъ 1905 г. съ яровой пшеницей имѣлъ въ виду сравнить дѣйствіе нѣсколькихъ фосфатовъ (томасшлака, костяной муки, суперфосфата и золы ржаной соломы). Въ качествѣ единицы сравненія избрана трехосновная фосфорнокальціевая соль (съ содержаніемъ 45% ф. к.). Особенностью данного опыта являлось испытаніе золы, какъ фосфатнаго удобрения. Для полученія золы на каждый сосудъ отвѣшивалось по 72 гр. возд. сухой ржаной соломы, которая медленно озолялась на огнѣ; при среднемъ содержаніи въ соломѣ 0,2% ф. к. должно было получиться въ золѣ около 0,15 гр. ф. к. на сосудъ, т. е. столько же, сколько вносилось съ другими фосфатами (по расчету на 6 пуд. норму ф. к.). Но такъ какъ съ золой вносилось еще большее количество легкоусвояемаго кали, то къ обычной схемѣ опыта была прибавлена пара культуръ, содержащихъ кромѣ ф. к. кальція еще и сѣрно-кислое кали, соотвѣтствующее по содержанію кали данной навѣскѣ золы (0,9 гр. на сосудъ). Постановка опыта была совершенно одинакова съ постановкой вышеописаннаго опыта. Сосуды снаряжены той же почвой 30 апрѣля, посѣвъ пшеницы произведенъ 2 мая, 5 мая появились всходы; 7 мая всѣ сосуды доведены до максимальнаго вѣса, 11 мая всходы прорѣжены до 10 растений. 11 июля пшеница убрана. Какъ и въ предшествующемъ опытѣ, пшеница сильно пострадала отъ мучной росы (появившейся на листьяхъ уже съ 20 мая). Этимъ пораженьемъ, вѣроятно, объясняется необычно вялая реакція пшеницы на фосфатное удобрение всѣхъ видовъ. Влажность регулировалась вѣсовой поливкой, но данныя по испаренію, въ виду слабаго развитія пшеницы, представили мало характернаго, а потому приведены лишь въ итогахъ за весь вегетаціонный періодъ, вмѣстѣ съ урожайными данными.

Не смотря на слабую реакцію ф. к., данный опытъ вновь обнаружилъ, что суперфосфатъ по своему дѣйствію на черноземѣ не представляетъ преимуществъ по сравненію съ нерастворимой фосфорноизвестковой солью и даже нѣсколько уступаетъ томасшлаку. Костяная мука однако не проявила никакого эффекта, слѣд. ея ф. к. для яровой пшеницы была менѣе доступна, чѣмъ въ томасшлакѣ. Зола соломы противъ ожиданія реагировала гораздо слабѣе, нежели ф. кальціевая соль въ сочетаніи съ сѣрнокислымъ кали. Повидимому, всѣ фосфаты, содержавшіе легко растворимыя соли, нѣсколько угнетали развитіе пшеницы, что сказалось особенно рельефно на пониженіи относительной цифры испаренія воды. Наибольшее пониженіе наблюдается

АГРОВАЯ ПШЕНИЦА въ 1905 г.	Контр. культуры.	6 п. ф. к. в ь ф о р м ы:									
		Ca ₃ (PO ₄) ₂	Ca ₃ (PO ₄) ₂ + K ₂ SO ₄	Золы ржан. сол.	Суперфосф. 16 ⁰ / ₁₀₀	Томас. шл. 14 ⁰ / ₁₀₀	Кост. муки 28 ⁰ / ₁₀₀				
1. Сырой вѣсъ 10 растений 11 июля . . .	11,0 10,9	12,1 10,7	12,2 14,2	11,3 13,4	11,8 10,7	12,6 15,0	12,4 10,0				
Сумма	21,9	22,8	26,4	24,7	22,5	27,6	22,4				
2. Сухой вѣсъ урожая	8,0 7,4	8,2 7,8	8,7 9,1	7,7 8,3	8,1 7,6	7,9 8,8	8,3 7,1				
Сумма	15,4	16,0	17,8	16,0	15,7	16,7	15,4				
3. Содержаніе влаги въ растеніяхъ . . .	42 ⁰ / ₁₀₀	42 ⁰ / ₁₀₀	48 ⁰ / ₁₀₀	54 ⁰ / ₁₀₀	43 ⁰ / ₁₀₀	65 ⁰ / ₁₀₀	46 ⁰ / ₁₀₀				
4. Сырой вѣсъ колосовъ	6,2 6,4	6,6 5,8	6,2 7,3	5,8 6,4	6,6 6,7	6,5 9,1	7,1 5,3				
5. Сухой вѣсъ колосовъ	4,5 4,1	4,6 4,3	4,6 4,9	4,3 4,4	4,5 4,5	4,2 5,0	4,6 4,0				
6. Содержаніе влаги въ колосыхъ. . . .	47 ⁰ / ₁₀₀	40 ⁰ / ₁₀₀	42 ⁰ / ₁₀₀	40 ⁰ / ₁₀₀	48 ⁰ / ₁₀₀	70 ⁰ / ₁₀₀	44 ⁰ / ₁₀₀				
7. Вѣсъ зерна	3,7 3,4	3,8 3,6	3,9 4,0	3,6 3,5	3,8 3,6	3,5 4,1	3,8 3,2				
Сумма	7,1	7,4	7,9	7,1	7,4	7,6	7,0				
8. Число зеренъ	131 120	125 120	127 136	118 108	123 129	118 144	133 116				
Сумма	251	245	263	226	252	262	249				
9. % зерна отъ общаго вѣса растеній .	46 ⁰ / ₁₀₀	46 ⁰ / ₁₀₀	44 ⁰ / ₁₀₀	44 ⁰ / ₁₀₀	47 ⁰ / ₁₀₀	45 ⁰ / ₁₀₀	45 ⁰ / ₁₀₀				
10. Вѣсъ 1000 зеренъ	28,3	30,2	30,0	31,4	29,4	29,0	28,1				
11. Расходъ воды на 1 сосудъ	5,400	5,680	6,075	5,270	5,365	6,000	5,580				
12. Тоже, въ миллиметрахъ.	328	344	370	320	325	364	338				
13. Тоже, на 1 гр. урожая	700	710	682	658	684	720	725				
14. Эффектъ удобр. на общ. вѣсъ	100	104	116	104	102	109	100				
15. Тоже, на вѣсъ зерна.	100	104	111	100	104	107	100				

при внесении золы (съ 710 до 658, т. е. почти на 10%). Напротивъ, подъ влияніемъ томасшлака, оказавшаго изъ всѣхъ фосфатовъ наибольшее дѣйствіе, расходъ воды возросъ не только абсолютно, но и относительно (700—720 гр.). Последнее объясняется болѣе позднимъ развитіемъ пшеницы.

Въ заключеніе резюмируемъ важнѣйшія наблюденія, сдѣланныя въ отношеніи дѣйствія фосфатовъ на черноземѣ.

1) Нерастворимая фосфорноизвестковая соль по своему дѣйствію на черноземѣ не уступаетъ растворимой фосфорнонатріевой соли; въ нѣкоторыхъ случаяхъ послѣдняя оказываетъ даже меньшее дѣйствіе.

2) Суперфосфатъ по своему дѣйствію оказывается иногда ниже нерастворимой фосфорноизвестковой соли, отчасти вслѣдствіе кислой реакціи, отчасти вслѣдствіе неблагоприятнаго косвеннаго вліянія содержащихся въ немъ растворимыхъ солей.

3) Наилучшимъ дѣйствіемъ отличается на черноземѣ томасшлакъ, часто превосходящій даже химически чистыя соли ф. к.

4) Обезклеенная костяная мука, уступая томасшлаку въ теченіе перваго года дѣйствія, превосходитъ всѣ фосфаты въ отношеніи „послѣдствія“, и уже на двухъ первыхъ хлѣбныхъ посѣвахъ сравнивается съ томасшлакомъ.

5) Наболѣе слабое дѣйствіе производитъ на черноземѣ фосфоритная мука, но при внесении 5—6 п. ф. к. фосфоритная мука можетъ на двухъ хлѣбныхъ посѣвахъ произвести прибавки одинаковыя съ томасшлакомъ (2 п. ф. к.).

б) Дѣйствіе навоза на черноземѣ.

Въ 1902 г. при постановкѣ первыхъ вегетаціонныхъ опытовъ было сдѣлано наблюденіе надъ дѣйствіемъ навоза, внесеннаго непосредственно передъ посѣвомъ. Навозъ (въ количествѣ 22 гр. воздушно сухой массы на 1 сосудъ съ площадью въ 165 кв. сант. или около 800 пуд. на к. д.) произвелъ рѣзко отрицательное дѣйствіе (—20% на гречихѣ и—25% на коноплѣ). Причина этого отрицательнаго дѣйствія заключалась въ несвоевременномъ внесеніи навоза въ почву, ибо на второй годъ дѣйствіе того же навоза оказалось напротивъ весьма благоприятнымъ (на озимой ржи+85%, а на коноплѣ+43%).

Замѣчательно при этомъ то обстоятельство, что вика и въ первый годъ по внесеніи навоза реагировала на него сильнымъ повышеніемъ урожая (+84%). Отсюда естественно возникало предположеніе, что отрицательное дѣйствіе свѣжевнесеннаго навоза (въ средней стадіи разложенія) тѣсно связано съ азотистымъ питаніемъ, по всей вѣроятности, съ разрушеніемъ нитратовъ чернозема, происходящимъ одновременно съ періодомъ бурнаго разложенія органическаго вещества навоза.

Для того, чтобы всесторонне освѣтить разнообразныя факторы, участвующіе въ дѣйствіи навоза, въ 1903 г. былъ предпринятъ обширный вегетаціонный опытъ, служившій отчасти повтореніемъ, отчасти развитіемъ полевого опыта съ навозомъ, поставленнаго въ 1902 г. на 1/ш клину Ботаническаго Сада (см. первую часть II вып.).

Задачей вегетаціоннаго опыта поставлено было выясненіе слѣдующихъ факторовъ: во 1) вліяніе количества навоза (нормальное, половинное и двойное);

во 2) вліяніє степені розложенія (навозъ свѣжій, середній и сильно-прѣлй); въ 3) вліяніє сушки и стерилизаціи навоза (сушка на солнцѣ до воздушно сухаго состоянія и полная стерилизація дробнымъ кипяченіємъ); въ 4) вліяніє составныхъ частей конскаго навоза (подстилочная солома, твердые экскременты и моча); въ 5) вліяніє заплѣсенія навоза; въ 6) вліяніє механическаго выщелачиванія водою; въ 7) вліяніє озоленія и 8) сравненіє навоза съ минеральными удобреніями при различномъ соотношеніи питательныхъ элементовъ.

Образецъ навоза, служившій для изученія вопроса о вліянніи количества навоза, былъ взятъ изъ того-же средняго образца конскаго навоза 1902 г., который служилъ для перваго вегетаціоннаго опыта 1902 г. съ яровыми растеніями. Обычное происхожденіе среднихъ образцовъ навоза таково: при вывозкѣ навоза на опытное поле съ каждаго воза передъ взвѣшиваніємъ вилами снимается нѣсколько клоковъ навоза; къ концу возки образуется большой ворохъ, вѣсомъ около 10 пудовъ, которой затѣмъ высушивается на солнцѣ (въ случаѣ зимней вывозки ворохъ сохраняется въ молотильномъ сараѣ на бетонномъ полу до весны), въ сухомъ состояніи пропускается черезъ соломорѣзку и въ такомъ видѣ развѣшивается для удобренія дѣлянокъ Ботаническаго Сада. При развѣшиваніи навоза для дѣлянокъ вновь отбирается отъ каждой навѣски (въ 12 фунт.) небольшая проба и такимъ образомъ образуется вторая проба, которая хранится въ кладовой лабораторіи (въ большомъ цинковомъ сосудѣ) и, въ случаѣ надобности, используется для вегетаціонныхъ опытовъ. Передъ употребленіемъ эта проба вторично измельчается на американской мельницѣ (вродѣ кофейной) и хранится въ стеклянныхъ банкахъ съ притертыми пробками для химическихъ анализовъ. Образецъ конскаго навоза, употребленный для вегетаціонныхъ опытовъ 1902 и 1903 гг., полученъ весной 1902 г. при удобреніи $\frac{1}{4}$ вш поля и затѣмъ $\frac{12}{100}$ хлн клена Ботаническаго Сада. Кромѣ того для вегетаціоннаго опыта 1903 г. въ половинѣ іюня изъ гноевища Опытной Станціи (большой кучи конскаго навоза, еженедѣльно пополняемой сверху изъ конюшни) взяты слѣдующіе образцы: 1) изъ нижней части кучи взяты сильно прѣлй жирный навозъ, содержавшій 323% влаги въ отношеніи къ абсолютно сухому вѣсу (76,3% въ отношеніи къ сырому вѣсу); 2) изъ стѣнокъ навозной кучи въ ея нижней части вынуты куски сильно прѣлаго плѣсневѣлаго навоза, совершенно бѣлесоватаго (въ этихъ кускахъ пластинчато спрессованныхъ содержалось 76,5% влаги отъ сыраго вѣса). Изслѣдованіе этого образца подъ микроскопомъ, произведенное Р. Г. Заленскимъ, обнаружило сильное преобладаніе *Aspergillus*; въ меньшемъ количествѣ встрѣчались *Mucor Stolonifer*, *M. Mucedo*, *Penicillium glaucum*, 2 вида водорослей. 3) Изъ стойла взяты свѣжій недѣлный навозъ, хорошо смѣшанный съ подстилкой (съ содержаніемъ 75,2% влаги). 4) Отдѣльно собраны свѣжіе экскременты (содержавшіе 80% влаги), свѣжая конская моча (съ большимъ трудомъ собранная въ ведро прямо изъ подъ лошади — мерина) и сухая подстилочная ржаная солома.

Нѣкоторые образцы вносились въ почву въ сыромъ, невысушенномъ состояніи, другіе предварительно высушивались на солнцѣ до воздушно сухаго состоянія, третьи подвергались стерилизаціи.

Для стерилизаціи отвѣшенныя количества сыраго навоза и конскихъ

экскрементовъ (порознь для каждой культуры перваго 254 гр., вторыхъ 297 гр.) переносились въ колбы, смачивались дистиллированной водою (200 к. с.), колбы снабжались ватными пробками и кипятились въ водяныхъ баняхъ въ теченіе 3 дней (ежедневно 3—4 часа подрядъ). Для полученія выщелоченнаго навоза для каждой культуры отвѣшено по 242 гр. свѣжаго навоза; навѣски перенесены въ большіе стеклянные цилиндры (служащіе для вегетаціонныхъ опытовъ) и декантировались простой колодезной водою до тѣхъ поръ, пока послѣ пятиминутнаго отстоя вода не освѣтлялась. Для промывки навоза потребовалось всего 35 литровъ воды, причемъ свѣжій навозъ потерялъ 28% своего сухаго вѣса. Для озоленія навоза, конскихъ экскрементовъ и соломы высушенныя навѣски переносились на желѣзныя сковороды (изъ тонкаго листоваго желѣза) и смоченныя спиртомъ озолались на слабомъ огнѣ и при постоянномъ помѣшиваніи до тѣхъ поръ, пока не получалась свѣтлосѣрая однородная зола (изъ 134 гр. воздушносухой соломы получено 9,6 гр. золы, т. е. 7,2%).

Снаряженіе сосудовъ начато 25 іюня 1903 г. Для опыта съ навозомъ служили большіе цинковые сосуды, діаметромъ въ 25 с., высотой въ 30 с., съ площадью въ 490 к. с. и емкостью въ 13 кил. чернозема. Тара сосудовъ доведена пескомъ до 4 кило, затѣмъ во всѣ сосуды уложено по $5\frac{1}{2}$ кило почвы безъ удобренія (почва взята съ прѣснаго пара $\frac{2}{100}$ вш поля). Нижній слой занялъ отъ 11 до 12 сант. слѣдующій слой (5 кило сырой почвы или 3875 гр. абсолютно сухой почвы) смѣшивался съ удобреніями и при укладкѣ занялъ отъ 8 до 9 сант. Остальное количество почвы вносилось уже безъ удобренія, сначала 1550 гр., 3 іюля добавлено по 1150 гр. и при посѣвѣ 1 кил. Такимъ образомъ удобренія были внесены на глубину 8—16 сант.; занимая средину сосуда, удобреніе должно было находиться въ наилучшихъ условіяхъ для разложенія, какъ въ смыслѣ влажности, такъ и въ отношеніи аэраціи (при поливкѣ снизу въ верхней трети сосуда почва могла пересыхать, въ нижней трети пересыщаться влагой).

Для характеристики удобрительныхъ матеріаловъ приводимъ данныя по содержанію въ нихъ фосфорной кислоты и азота (стр. 124).

Посѣвъ ржи произведенъ 25 августа 1903 г. послѣ двухмѣсячнаго пароваго періода, въ теченіе котораго сосуды находились въ теплицѣ и въ почвѣ поддерживалась оптимальная влажность. При посѣвѣ (по 30 зеренъ на сосудъ) всѣ сосуды доведены до максимальнаго вѣса, т. е. до 60% отъ влагоемкости (за время парованія влажность почвы понизилась всего до 50% отъ влагоемкости). 31 авг. появились полные всходы во всѣхъ сосудахъ. Поливка осенью производилась на половину съ поверхности, на половину снизу — по $\frac{1}{2}$ литра. 3 сент. сосуды вторично выравнены на вѣсахъ до максимальнаго вѣса (21.660 гр., въ томъ числѣ 13 к. почвы и 4.600 гр. воды). 23 сент. контрольные сосуды (61—81) впервые достигли минимальнаго вѣса (20.880 гр.), соотвѣтствующаго половинѣ влагоемкости и потому всѣ сосуды политы по 800 гр. Кущеніе ржи началось въ отдѣльныхъ сосудахъ 17 сент.; вообще рожь развивалась въ большихъ сосудахъ вполне нормально и перезимовала въ теплицѣ безъ снѣжнаго покрова безукоризненно. 31 марта 1904 г. произведена первая провѣрка вѣса сосудовъ, но они далеко еще не достигли минимума (контрольный сосудъ № 61 былъ близокъ къ макси-

ОБЗОРЪ УДОБРИТ. МАТЕРИАЛОВЪ.									
	№№ сосудовъ.	Навески удобр.		Воды.	P ₂ O ₅ .	N.	P ₂ O ₅ .	N.	P ₂ O ₅ .
		Сырья.	Абс. сухія.						
		(въ граммахъ).		Содерж. (въ % отъ абс. сух. вѣса).		(въ % отъ вѣса).	Абсолютн. кол. (въ миллигр.).		Нормы въ пуд. на к. д.
1. Конскій сухой навозъ 1902 г.—половин. кол.	62—82	33,5	30	11	0,72	1,92	216	576	3
2. Тоже—въ нормальномъ количествѣ.	63—83	67,0	60	11	0,72	1,92	432	1.152	6
3. Тоже—въ двойномъ количествѣ.	64—84	134	120	11	0,72	1,92	864	2.304	12
4. Конскій навозъ 1902 г. озоленный.	65—85	67	60	11	0,72	—	432	—	6
5. Конскіе экскременты сухіе.	66—86	66	60	10	1,60	1,64	960	984	13
6. Тоже—озоленные.	67—87	66	60	10	1,60	—	960	—	13
7. Тоже—сырые.	68—88	297	60	495	1,60	1,64	960	984	13
8. Тоже—стерилизованные.	69—89	297	60	495	1,60	1,64	960	984	13
9. Конскій навозъ прѣлый 1903 г. сырой.	70—90	254	60	323	0,97	2,42	582	1.452	8
10. Тоже—стерилизованный.	71—91	254	60	323	0,97	2,42	582	1.452	8
11. Конскій навозъ свѣжій 1903 г. сырой.	72—92	242	60	303	0,32	1,27	192	762	2,5
12. Тоже—выщелоченный водой.	74—94	242	43	303	0,13	0,64	56	275	0,8
13. Конскій навозъ 1903 г. плѣсневѣлый.	73—93	106	60	173	0,98	2,39	588	1.434	8
14. Солома ржаная подстилочная.	75—95	67	60	11	0,18	0,64	108	384	1,5
15. Тоже—озоленная.	76—96	67	60	11	0,18	—	108	—	1,5
16. Моча конская свѣжая.	77—97	85	—	—	—	1,50	—	1.275	—
17. Na ₂ HPO ₄ .	78—98	—	—	—	20,0	—	440	—	6
18. Na ₂ HPO ₄ (2,2 гр.) + (NH ₄) ₂ SO ₄ (1,04 гр.) + K ₂ SO ₄ (0,61 гр.)	79—99	—	3,85	—	20,0	21,2	440	220	3
19. Na ₂ HPO ₄ (2,2 гр.) + (NH ₄) ₂ SO ₄ (3,12 гр.) + K ₂ SO ₄ (2,04 гр.)	80—100	—	8,40	—	20,0	21,2	440	880	6

муму, а лучший по развитію ржи № 64 съ двойнымъ количествомъ навоза имѣлъ вѣсъ, соотвѣтствующій 55% отъ влагоемкости). 12 апрѣля рожь прорѣжена, вмѣсто 25—28 растений оставлено вездѣ по 20 растений, что соотвѣтствовало средней густотѣ посѣва ржи на дѣлянкахъ Бот. Сада.

По энергіи кушенія и сухому вѣсу удаленныхъ растений дѣйствіе различныхъ видовъ навоза въ теченіе перваго фазиса ржи представляется въ слѣдующемъ видѣ (располагаемъ культуры отъ наилучшихъ къ худшимъ):

	Вѣсъ 100 сух. растений.	Энергія кушенія.
1) Навозъ конскій плѣсневѣлый	29,0	2,70
2) Навозъ конскій прѣлый	26,4	3,64
3) Полное минер. удобреніе норм. колич.	26,4	3,91
4) Конскіе экскременты сырые	26,7	3,50
5) " " сухіе	25,0	3,33
6) Полное минер. удобреніе усиленное	23,3	4,08
7) Навозъ конскій озоленный	21,7	3,67
8) Навозъ конскій въ двойн. колич.	21,7	3,17
9) Na ₂ HPO ₄	20,8	3,40
10) Конскіе экскременты озоленные	19,3	3,50
11) Навозъ прѣлый стерилизован.	18,8	3,62
12) Конскіе экскременты стерилизов.	15,4	3,40
13) Навозъ свѣжій сухой	16,2	2,77
14) Навозъ конскій сухой 1902 г. норм. кол.	10,0	2,33
15) Зола ржаной соломы	10,0	2,12
16) Навозъ свѣжій выщелоченный	7,3	1,80
17) Навозъ конскій 1902 г. половин. кол.	7,0	1,70
18) Безъ удобрения	6,7	1,55
19) Ржаная солома	6,4	1,64
20) Моча конская свѣжая	5,8	1,25

Отсюда видно, что полному минеральному удобренію не уступали: навозъ прѣлый, навозъ плѣсневѣлый и свѣжіе конскіе экскременты. Изъ двухъ видовъ полнаго минеральнаго удобрения—болѣе мощныя растения получены при нормальномъ отношеніи между ф. к. и азотомъ. Озоленный навозъ дѣйствовалъ наравнѣ съ двойнымъ количествомъ навоза, а озоленные конскіе экскременты наравнѣ съ ф. к. натромъ. Сушка и стерилизація понизили дѣйствіе навоза и конскихъ экскрементовъ. Свѣжій навозъ дѣйствовалъ значительно слабѣе прѣлаго, а выщелоченный навозъ наравнѣ съ половиннымъ количествомъ навоза. Ржаная солома и моча повредили росту ржи, тогда какъ зола соломы напротивъ весьма замѣтно улучшила развитіе ржи. Всѣ указанная явленія вполнѣ соотвѣтствовали наблюденіямъ, сдѣланнымъ въ 1903 г. въ аналогичномъ опытѣ на дѣлянкахъ Ботанич. Сада.

Чтобы прослѣдить за соотношеніемъ различныхъ видовъ удобрения въ теченіе всего вегетационнаго періода ржи, остановимся на данныхъ по испаренію воды. Первая вѣсовая поливка съ учетомъ испаренія относится къ 14 апрѣлю 1904 г. вслѣдъ за уравниемъ числа растений. Колошеніе ржи

началось 14 мая, 30 мая—цвѣтеніе, 11 іюня замѣчено появленіе росы мучной на листьяхъ.

Послѣдняя поливка произведена 17 іюля, за 4 дня до уборки, но послѣ уборки всѣ сосуды были вновь взвѣшены для полного учета испаренной воды. Объемныя поливки, которыя производились иногда въ промежуткѣ между двумя вѣсовыми поливками, приняты въ расчетъ при опредѣленіи испаренія ближайшей вѣсовой поливки. Въ виду того, что для нѣкоторыхъ видовъ удобренія одноименныя культуры давали весьма большую разницу въ испареніи, мы приводимъ данныя по испаренію полностью, дабы построить выводы лишь на наиболѣе согласныхъ данныхъ. При вычисленіи итоговъ вегетационный періодъ ржи раздѣленъ на двѣ почти равныя половины — по началу цвѣтенія (1 іюня).

Отмѣтимъ важнѣйшія явленія, обнаруживаемыя ходомъ испаренія:

1) Абсолютный расходъ воды, до извѣстной степени пропорціональной мощности растений, достигаетъ максимума въ культурахъ, удобренныхъ сырыми конскими экскрементами (378 мм.) и минимума въ контрольныхъ культурахъ (285 мм.), а также культурахъ, удобренныхъ ржаной соломой и мочей.

2) Въ теченіе первой половины вегетационнаго періода неудобренныя культуры испарили всего около 40% общаго расхода; еще ниже доля первой половины въ культурахъ, удобренныхъ ржаной соломой и мочей (38—36%) и ниже 50% въ культурахъ, удобренныхъ золой ржаной соломой, выщелоченнымъ навозомъ и половиннымъ количествомъ навоза; большинство удобренныхъ культуръ до цвѣтенія испарило около половины общаго расхода, но наиболѣе выдѣляются по быстротѣ роста культуры, удобренныя прѣлымъ навозомъ, конскими экскрементами и золой навоза (55—53%).

3) Въ теченіе второй половины вегетационнаго періода испареніе достигло не только относительнаго, но и абсолютнаго максимума въ культурахъ, удобренныхъ мочей и ржаной соломой и напротивъ минимума въ культурахъ, отличавшихся наиболѣе сильнымъ испареніемъ въ теченіе первой половины развитія (въ культурахъ, удобренныхъ ф. к. и золой конскихъ экскрементовъ). Отсюда видно, что удобрения, дѣйствовавшія преимущественно какъ фосфорнокислыя, ускоряли развитіе и созрѣваніе ржи и уменьшали расходъ воды въ періодъ налива, и удобрения, дѣйствовавшія въ качествѣ азотистыхъ, напротивъ задерживали развитіе и послѣ цвѣтенія вызвали усиленный вторичный ростъ (подсѣдъ), вслѣдствіе чего созрѣваніе ржи запоздало, а расходъ воды возросъ до уровня культуръ, удобренныхъ фосфатомъ (300 мм.).

4) Если принять расходъ воды до перваго іюня, т. е. до начала цвѣтенія, за мѣрило мощности растений, то дѣйствіе испытываемыхъ видовъ удобренія выразится въ теченіе первой половины вегетационнаго періода ржи въ слѣдующихъ относительныхъ величинахъ (испареніе контрольныхъ культуръ принято за 100).

- Минимумъ . . . 1) 90% — конская моча свѣжая.
 . . . 2) 96% — ржаная солома.
 . . . 3) 100% — безъ удобренія.
 . . . 4) 110% — зола соломой.
 . . . 5) 114% — выщелочен. свѣжій навозъ.

Озимая рожь въ 1903/4 г. въ вегетационномъ опытѣ съ различными видами навоза.—Данныя по испаренію воды.

Озимая рожь въ 1903/4 г. въ вегетационномъ опытѣ 8-го года	ДНИ ВѢСОВЫХЪ ПОЛИВОКЪ.	Контр. культуры.		1½ Н.		1 Н.		2 Н.		Зола навоза.		К. экскр. сух.		Зола к. экскр.	
		61 81		62 82		63 83		64 84		65 85		66 86		67 87	
		61	81	62	82	63	83	64	84	65	85	66	86	67	87
14 апрѣля (2 п. съ 23/ix)		1.200	1.700	1.520	1.770	1.900	1.900	2.100	2.100	2.100	2.250	2.100	2.400	2.100	2.300
21 »		280	400	700	450	1.000	700	650	900	750	930	500	1.050	600	650
28 »		650	700	900	1.000	1.100	1.150	1.300	1.170	1.300	1.300	1.030	1.250	950	1.100
1 мая		500	630	750	750	1.010	910	840	750	850	760	550	870	700	700
7 »		540	430	810	630	800	940	860	1.060	790	860	490	960	570	820
14 »		590	600	720	600	920	830	800	800	720	800	500	720	500	800
21 »		600	580	800	600	900	750	900	700	820	750	620	720	650	790
26 »		500	650	750	650	900	900	750	800	770	700	400	700	500	700
1 іюня.		450	470	520	320	780	600	620	600	650	700	480	700	500	600
До цвѣтенія		5.310	6.160	7.470	6.770	9.310	8.680	8.820	8.880	8.750	9.050	6.670	9.370	7.070	8.460
4 іюня.		620	700	730	700	900	950	770	890	690	870	850	820	500	820
23 » (4 п.)		3.770	3.920	4.280	4.060	4.400	4.370	4.200	4.270	4.110	4.310	4.100	4.340	4.110	4.070
25 »		600	700	600	630	680	750	500	750	480	620	150	500	500	500
28 »		340	350	600	350	600	500	420	220	340	200	500	550	320	250
6 іюля (2 п.)		1.500	1.700	1.700	1.480	1.650	1.620	1.300	1.590	1.200	1.400	1.180	1.200	1.350	1.200
17 »		900	1.100	700	670	550	600	700	500	580	600	800	600	750	380
22 »		130	200	130	170	130	100	150	140	60	100	40	170	200	100
Послѣ цвѣтенія.		7.860	8.670	8.740	8.060	8.910	8.890	8.040	8.360	7.460	8.100	7.620	8.180	7.730	7.320
Всего за вегетац. періодъ		13.170	14.830	16.210	14.830	18.220	17.570	16.860	17.240	16.210	17.150	14.290	17.550	14.800	15.780
Среднія.		14.000	15.520	17.895	17.000	16.680	15.920	312	51%	325	50%	312	51%	312	51%
Тоже, въ миллиметрахъ.		285	317	365	347	340	340	347	340	340	340	340	340	340	340
%, до цвѣтенія		41%	46%	50%	52%	53%	52%	52%	52%	52%	53%	50%	50%	51%	51%

ДНИ ВЪСОВЫХЪ ПОЛИВОКЪ.	К. эскр. сыр.		К. эскр. стерил.		К. навозъ прѣлый.		Н прѣлый стерил.		К. навозъ свѣжій.		К. навозъ плѣсневѣл.		Св. навозъ выщелоч.	
	68	88	69	89	70	90	71	91	72	92	73	93	74	94
14 апрѣля (2 п. съ 23/ix) . .	2.400	2.600	2.200	2.050	2.250	2.100	2.100	2.120	1.980	1.850	2.000	2.300	1.770	1.700
21 »	1.150	1.000	550	950	850	900	800	900	500	700	550	880	400	330
28 »	1.150	1.200	900	1.250	1.250	1.300	1.210	1.280	900	1.100	900	1.300	850	800
1 мая	920	920	550	850	810	900	820	870	560	870	610	1.220	510	560
7 »	1.200	770	580	1.000	900	590	830	940	630	770	500	640	690	450
14 »	950	840	680	850	870	680	900	850	620	790	620	900	640	680
21 »	920	970	600	850	850	800	900	820	640	920	640	950	700	710
26 »	950	750	570	850	750	680	630	800	500	680	500	700	490	750
1 июня	800	700	520	750	800	520	800	600	620	720	580	700	530	500
До цвѣтенія	10.440	9.750	7.150	9.400	9.330	8.470	8.990	9.180	6.950	8.400	6.900	9.590	6.580	6.480
4 июня	950	890	450	970	900	700	800	770	650	750	590	900	700	920
23 » (4 п.)	4.150	4.170	4.050	4.150	4.320	4.040	4.000	4.080	4.000	4.030	4.040	4.300	4.060	4.250
25 »	690	520	—	700	770	380	540	500	300	500	250	670	280	550
28 »	900	120	300	180	400	300	480	350	300	300	600	400	350	400
6 июля (2 п.)	1.500	1.800	1.100	1.760	1.150	1.190	1.250	1.100	1.300	1.200	1.500	1.250	1.360	1.530
17 »	400	600	600	650	200	450	400	420	600	550	500	600	800	800
22 »	70	90	220	130	50	170	30	100	100	220	210	180	200	200
Послѣ цвѣтенія	8.660	8.190	6.720	8.540	7.790	7.230	7.500	7.320	7.250	7.550	7.690	8.300	7.750	8.650
Всего за вегетац. періодъ . .	19.100	17.940	13.870	17.940	17.120	15.700	16.490	16.500	14.200	15.950	14.590	17.890	14.330	15.130
Среднія	18.520		15.905		16.410		16.495		15.075		16.240		14.730	
Тоже, въ миллиметрахъ . . .	378		325		335		337		308		332		301	
‰ до цвѣтенія	54‰		52‰		54‰		55‰		50‰		51‰		44‰	

ДНИ ВЪСОВЫХЪ ПОЛИВОКЪ.	Рж. солома.		Зола ржаной соломы.		Конск. моча свѣжая.		Na ₂ HPO ₄ 6 п.		N + P + K 3 + 6 + 4 1/2.		N + P + K 12 + 6 + 15.	
	75	95	76	96	77	97	78	98	79	99	80	100
14 апрѣля (2 п. съ 23/ix) . .	1.500	1.600	1.500	1.800	1.550	1.600	2.000	2.250	2.000	2.230	2.050	2.230
21 »	150	350	350	600	250	350	650	630	670	650	750	800
28 »	500	660	550	1.000	450	630	1.100	980	1.100	1.070	1.120	900
1 мая	300	590	400	610	380	480	740	620	690	720	900	660
7 »	450	550	450	770	420	500	700	670	700	700	870	820
14 »	500	620	500	600	420	550	650	600	650	690	770	900
21 »	500	800	540	800	480	500	620	620	700	700	900	750
26 »	200	650	350	700	350	530	440	500	680	550	780	650
1 июня	550	500	500	570	500	500	560	280	520	700	720	520
До цвѣтенія	4.650	6.320	5.140	7.450	4.800	5.640	7.460	7.150	7.710	8.010	8.860	8.230
4 июня	640	970	500	720	700	720	720	680	670	720	950	900
23 »	4.120	4.200	4.060	4.020	4.000	4.000	4.000	4.000	4.150	4.040	4.220	4.320
25 »	650	550	200	240	500	500	500	100	700	550	750	700
28 »	600	400	280	420	400	450	300	150	200	300	300	480
6 июля (2 п.)	1.700	1.500	1.720	1.500	1.950	1.730	1.400	1.270	1.300	1.260	1.450	1.550
17 »	1.100	700	1.100	800	1.250	1.230	650	650	500	500	670	700
22 »	200	70	200	200	400	400	170	160	200	160	180	150
Послѣ цвѣтенія	9.010	8.390	8.060	7.900	9.200	9.030	7.740	7.010	7.720	7.530	8.520	8.800
Всего за вегетац. періодъ . .	13.660	14.710	13.200	15.350	14.000	14.670	15.200	14.160	15.430	15.540	17.380	17.030
Среднія	14.185		14.275		14.335		14.680		15.485		17.205	
Тоже, въ миллиметрахъ . . .	290		291		293		300		316		351	
‰ до цвѣтенія	38‰		44‰		36‰		50‰		51‰		49‰	

- 6) 124% — половин. колич. навоза.
- 7) 127% — Na_2HPO_4 .
- 8) 134% — свѣжій конскій навозъ.
- 9) 135% — зола конск. экскрементовъ.
- 10) 137% — нормальн. полное минер. уд.
- 11) 140% — конскіе экскременты сухіе.
- 12) 144% — " " стерилизованные.
- 13) 144% — навозъ плѣсневѣлый.
- 14) 149% — усиленное полное минер. уд.
- 15) 154% — двойное колич. навоза.
- 16) 155% — зола конск. навоза.
- 17) 155% — навозъ прѣлый сырой.
- 18) 157% — навозъ конскій сухой.
- 19) 158% — навозъ прѣлый стерилизованный.
- Максимумъ . . . 20) 176% — конскіе экскременты свѣжіе сырые.

Такимъ образомъ—моча и ржаная солома производили явно отрицательное дѣйствіе въ теченіе всей первой половины вегетаціоннаго періода ржи; моча, вѣроятно, вслѣдствіе избытка ненужныхъ питательныхъ солей, азота и кали, а ржаная солома, напротивъ, вслѣдствіе поглощенія или разрушенія питательныхъ солей почвы. Наиболѣе слабое дѣйствіе изъ всѣхъ видовъ навоза производилъ, какъ и слѣдовало ожидать, навозъ выщелоченный, лишенный не только растворимыхъ азотистыхъ соединений, но и мельчайшихъ частицъ твердыхъ экскрементовъ, наиболѣе изобилующихъ ф. к.; дѣйствіе такого навоза даже значительно уступало дѣйствію половиннаго количества нормального конскаго навоза. Ф. к. въ формѣ Na_2HPO_4 дѣйствовала слабѣе многихъ видовъ навоза и въ частности слабѣе полного минеральнаго удобрения, что указываетъ на потребность ржи не только въ ф. к., но и въ двухъ другихъ элементахъ. Полное удобрение съ повышеннымъ содержаніемъ кали и азота противъ ожиданія реагировало сильнѣе нормального удобрения съ 3 п. азота. Изъ различныхъ видовъ навоза наиболѣе сильное дѣйствіе производили оба вида прѣлага навоза—плѣсневѣлый и нормальный; дѣйствіе ихъ приближалось къ дѣйствію двойнаго количества нормального конскаго навоза (въ средней степени разложенія). Но замѣчательнѣе всего то обстоятельство, что наибольшее дѣйствіе на черноземѣ произвели свѣжіе сырые конскіе экскременты. Это указываетъ или на хорошую усвояемость ф. к. изъ конскихъ экскрементовъ, или на громадную быстроту ихъ разложенія въ черноземѣ.

Замѣчательно также, что зола конскаго навоза и зола экскрементовъ реагировали сильнѣе ф. к. натра и даже полного минер. удобрения, не смотря на отсутствіе въ золѣ азота. Это явленіе можно объяснить отчасти болѣе высокимъ содержаніемъ ф. к. (съ конскими экскрементами вносилось вдвое больше ф. к.—около 13 пуд.), отчасти плохой усвояемостью ф. к. изъ растворимой соли (или вѣрнѣе неблагопріятнымъ косвеннымъ вліяніемъ этой соли), на что мы уже указывали при сопоставленіи этой соли ф. к. съ нерастворимыми фосфатами.

Обратимся далѣе къ разсмотрѣнію урожайныхъ признаковъ. (См. табл.

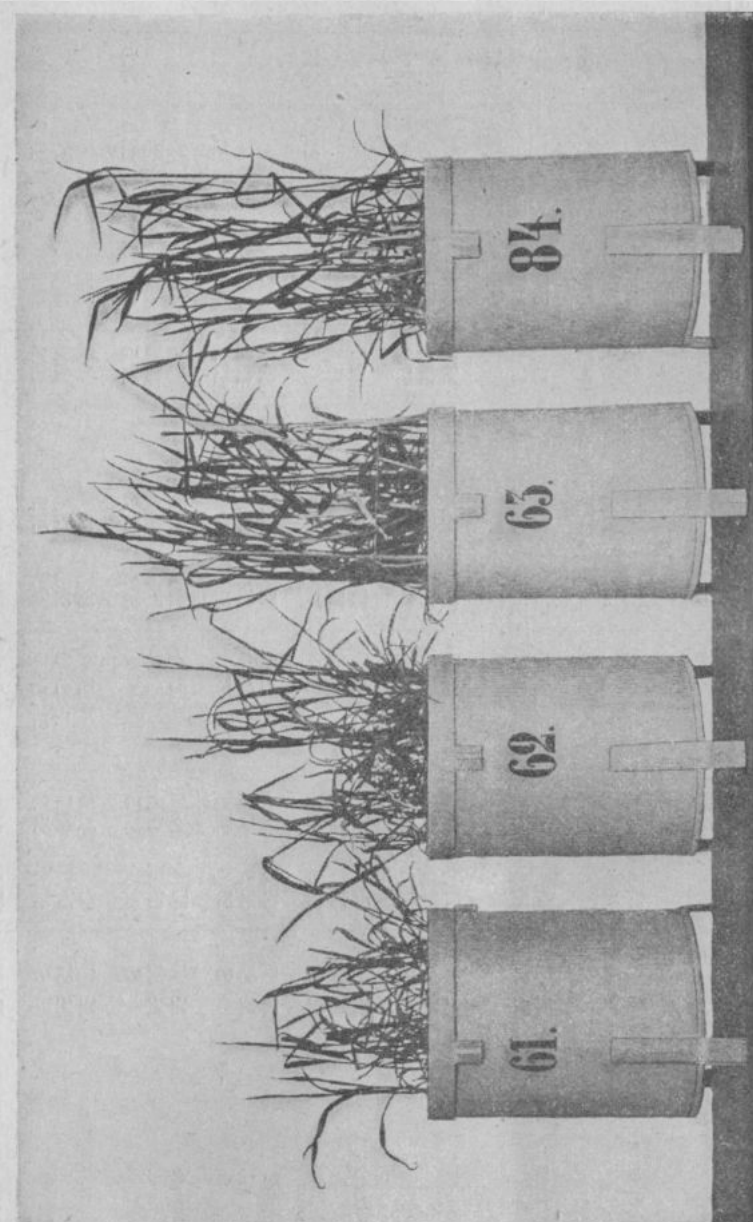
на стр. 132—133). Число растений при уборкѣ оказалось во всѣхъ сосудахъ одинаковымъ (20), но число колосьевъ колебалось весьма сильно.

Разсмотримъ порознь вліяніе каждаго изучаемаго фактора:

1) Уменьшеніе количества навоза ниже обычной нормы (содержащей 6 п. ф. к.) сопровождается уменьшеніемъ эффекта (съ 70% до 47%), но и увеличеніе количества навоза выше этой нормы тоже отражается на пер-

Дѣйствіе навоза на черноземѣ.

Рожь 4 мая 1904 г.



Количество навоза: 0 1/2 1 2

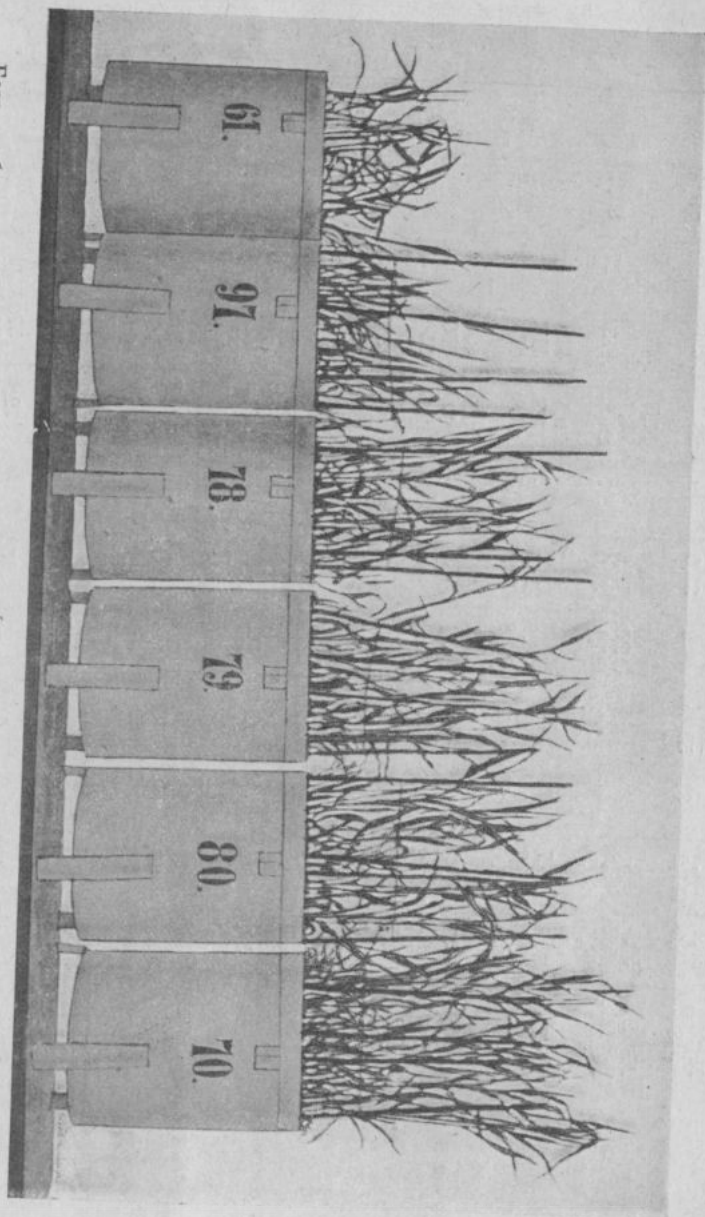
вомъ посѣвъ неблагопріятно (эффектъ понижается съ 70 до 52%); слѣдовательно, и при оптимальныхъ условіяхъ влажности на черноземѣ наиболѣе благопріятной является обычная полевая норма въ 2400 пуд. на к. д., правда, для навоза весьма высокаго качества.

ОЗИМАЯ РОЖЬ въ 1903/4 г. (См. рис. на стр. 131 и 134).		Весь урожай.			К о л о с ь я.				З е р н о.				Расходъ воды.		Эффектъ удобрения.	
		Сырой вѣсъ.	Сухой вѣсъ.	% влаги.	Число (въ т. ч. зеленыхъ).	Сырой вѣсъ.	Сухой вѣсъ.	% влаги.	Вѣсъ.	Число.	% отъ общ. сух. вѣса.	Вѣсъ 1000 зеренъ.	Миллиметр.	Гр. на 1 гр. урожая.	На общемъ вѣсѣ.	На вѣсѣ зерна.
1. Безъ удобренія	№ 61 .	55,6	30,2	77	21(2)	12,7	9,7	34	7,2	360	27	21,4	285	475	100	100
	№ 81 .	49,0	28,7		23(1)	15,3	11,2		8,9	393						
	S .	104,6	58,9		44(3)	28,0	20,9		16,1	753						
2. Конск. навозъ 1/2 кол	№ 62 .	61,7	41,2	35	22(0)	16,0	15,2	9	11,9	577	26	21,9	317	358	147	144
	№ 82 .	55,4	45,6		22(0)	15,9	14,2		11,2	481						
	S .	117,1	86,8		44(0)	31,9	29,4		23,1	1.058						
3. Конск. навозъ 1 кол.	№ 63 .	71,2	54,0	34	29(0)	19,5	18,8	5	14,2	706	27	21,2	365	358	170	170
	№ 83 .	63,0	45,8		21(0)	17,5	16,6		13,1	584						
	S .	134,2	99,8		50(0)	37,0	35,4		27,3	1.290						
4. Конск. навозъ 2 кол.	№ 64 .	72,1	50,3	43	29(3)	17,9	16,6	4	12,7	594	27	21,0	347	380	152	152
	№ 84 .	56,1	39,4		25(0)	15,6	15,5		11,8	572						
	S .	128,2	89,7		54(3)	33,5	32,1		24,5	1.166						
5. Золя навоза	№ 65 .	67,5	46,6	35	25(2)	15,0	13,7	3	10,3	543	25	20,7	340	354	160	147
	№ 85 .	59,9	47,7		22(0)	16,8	17,0		13,4	607						
	S .	127,4	94,3		47(2)	31,8	30,7		23,7	1.150						
6. Конск. экскр.	№ 66 .	57,6	38,6	43	21(1)	13,7	12,4	10	9,9	418	25	23,5	325	372	145	133
	№ 86 .	64,6	46,9		24(0)	16,4	14,9		11,6	497						
	S .	122,2	85,5		45(1)	30,1	27,3		21,5	915						
7. Золя конск. экскр.	№ 67 .	62,7	41,6	42	25(4)	13,7	13,4	3	9,6	400	23	21,7	312	353	145	122
	№ 87 .	58,9	43,7		24(2)	14,0	13,5		10,0	504						
	S .	121,6	85,3		49(6)	27,7	26,9		19,6	904						
8. Конск. экскр. сырые	№ 68 .	87,5	64,3	33	26(0)	22,5	20,9	5	16,5	760	27	22,0	378	300	212	205
	№ 88 .	79,1	60,6		25(1)	21,9	21,4		16,5	740						
	S .	166,6	124,9		51(1)	44,4	42,3		33,0	1.500						
9. Конск. экскр. стерилизов.	№ 69 .	68,8	49,2	36	22(0)	17,9	16,2	7	12,8	594	27	21,5	325	305	177	176
	№ 89 .	72,7	55,0		25(0)	20,3	19,5		15,5	725						
	S .	141,5	104,2		47(0)	38,2	35,7		28,3	1.319						

10. Нав. прѣлый сырой	№ 70 .	76,7	58,1			25(0)	19,4	18,7		13,9	655						
	№ 90 .	62,3	45,9			23(0)	14,2	14,2		11,0	539						
	S .	139,0	104,0	33		48(0)	35,6	32,9	9	24,9	1.194	24	20,9	335	316	177	155
11. Нав прѣл. стерилизов.	№ 71 .	80,6	59,9			29(0)	22,2	20,2		15,7	741						
	№ 91 .	65,4	51,3			23(0)	18,0	16,8		13,0	585						
	S .	146,0	111,2	31		52(0)	40,2	37,0	9	28,7	1.326	26	21,7	337	300	188	178
12. Нав. свѣж. сырой	№ 72 .	59,5	43,1			24(0)	15,6	14,4		11,5	546						
	№ 92 .	65,2	47,8			23(3)	17,5	16,6		13,3	567						
	S .	124,7	90,9	37		47(3)	33,1	31,0	7	24,8	1.113	27	22,3	308	332	154	155
13. Нав. плѣсневѣлый	№ 73 .	60,4	41,7			20(0)	14,0	12,7		9,5	430						
	№ 93 .	74,9	55,3			25(1)	18,8	18,1		14,3	643						
	S .	135,3	97,0	40		45(1)	32,8	30,8	7	23,8	1.073	24	22,2	332	335	165	148
14. Нав. выщелоченный	№ 74 .	54,6	35,5			24(1)	13,9	11,8		9,4	403						
	№ 94 .	54,9	36,1			21(1)	13,9	12,9		9,9	450						
	S .	109,5	71,6	53		45(2)	27,8	24,7	12	19,3	853	27	22,7	301	411	122	120
15. Ржаная солома	№ 75 .	49,7	28,9			24(3)	12,3	9,9		7,5	331						
	№ 95 .	50,2	34,0			22(1)	11,8	11,5		8,9	388						
	S .	99,9	62,9	60		46(4)	24,1	21,4	13	16,4	719	26	22,8	290	451	107	102
16. Золя ржаной соломы	№ 76 .	58,3	34,2			29(4)	14,2	11,7		8,7	361						
	№ 96 .	56,4	39,8			22(1)	16,4	14,8		10,9	449						
	S .	114,7	74,0	55		51(5)	30,6	26,5	16	19,6	810	27	24,3	291	386	126	122
17. Конская моча	№ 77 .	62,5	35,2			30(10)	14,9	12,0		8,5	388						
	№ 97 .	62,0	35,5			30(9)	14,4	11,8		8,2	376						
	S .	124,5	70,7	76		60(19)	29,3	23,8	23	16,7	764	23	21,8	293	405	120	104
18. Na ₂ HPO ₄	№ 78 .	53,2	38,8			21(0)	14,0	13,8		10,6	494						
	№ 98 .	56,6	40,6			22(1)	13,9	13,8		10,7	437						
	S .	109,8	79,4	38		43(1)	27,9	27,6	1	21,3	931	27	22,9	300	370	135	132
19. N ₅ P ₆ K ₄ ^{1/2}	№ 79 .	59,6	43,9			21(0)	16,4	15,9		12,4	570						
	№ 99 .	59,0	46,7			21(0)	17,0	16,2		12,9	589						
	S .	118,6	90,6	31		42(0)	33,4	32,1	4	25,3	1.159	28	21,8	316	342	154	157
20. N ₁₂ P ₆ K ₁₅	№ 80 .	72,2	51,9			23(0)	19,5	18,2		14,5	689						
	№ 100 .	72,3	54,5			27(4)	21,1	20,5		16,1	687						
	S .	144,5	106,4	36		50(4)	40,6	38,7	5	30,6	1.376	29	22,3	351	323	181	190

2) Сравнивая три степени разложения навоза—свѣжій сырой, средне-прѣлый сухой и сильно прѣлый стерилизованный, содержащіе 2¹/₂, 6 и 8 пуд. ф. к., находимъ, что по мѣрѣ разложения навоза и увеличенія количества ф. к. (количество азота при этомъ тоже увеличивается съ 10¹/₂ до

Всѣхъ 100 раст. 12/IV.	Всѣхъ 100 раст. 12/IV.	Всѣхъ 100 раст. 12/IV.	Всѣхъ 100 раст. 12/IV.	Всѣхъ 100 раст. 12/IV.	Всѣхъ 100 раст. 12/IV.
Безъ удобр.	Моча.	N ₂ HPO ₄ .	N + P + K.	N + P + K.	Навозъ.
6,7 гр.	5,8 гр.	20,8 гр.	3 п. 6 п. 4,5 п.	12 п. 6 п. 15 п.	26,4.
Энергія куш.: 1,55	1,25	3,40	3,91	4,08	3,64.



Дѣйствіе навоза, мочи и минер. удобренья.
Рожь 4 мая 1904 г.

20 п.) возрастаетъ и эффектъ удобрения съ 54 до 70 и 88%, впрочемъ далеко не пропорціонально увеличенію количества ф. к.

3) Изъ трехъ составныхъ частей навоза (твердыхъ экскрементовъ, мочи и подстилки) наибольшее дѣйствіе производятъ на черноземѣ твердые экскременты, давшіе максимальные урожаи ржи (212%); моча, представляющая

парную комбинацію N + K, въ началѣ вызывала даже угнетеніе роста, но ко времени уборки увеличила урожайную массу на 20% (урожай зерна всего на 4%); соломенная подстилка, тоже дѣйствовавшая неблагоприятно въ теченіе первой половины вегетаціоннаго періода (не смотря на двухмѣсячное разложеніе во время парованія почвы передъ посѣвомъ), прибавила всего 7% въ общемъ всѣхъ урожая и 2% въ всѣхъ зерна.

4) Вліяніе сушки экскрементовъ на солнцѣ (представляющей частичную стерилизацію) сопровождалось пониженіемъ эффекта (съ 212 до 145% или, принимая во вниманіе только лучшія культуры изъ каждой пары, съ 218% до 160%).

5) Вліяніе полной стерилизаціи на конскихъ экскрементахъ отразилось не такъ сильно, какъ вліяніе сушки, хотя тоже сопровождалось нѣкоторымъ пониженіемъ эффекта (съ + 112 до + 77 или 87%); однако на прѣломъ навозѣ наблюдается обратное вліяніе: стерилизація напротивъ нѣсколько увеличила дѣйствіе навоза (съ 77 до 88% или, если принять во вниманіе лишь лучшія культуры изъ каждой пары, съ 97% до 103%). Отсюда слѣдуетъ, что внесеніе въ черноземъ живыхъ ферментовъ само по себѣ не представляетъ большого значенія, по крайней мѣрѣ по отношенію къ такимъ матеріаламъ, которые мугутъ сильно дѣйствовать и безъ энергичнаго разложенія, т. е. содержатъ уже избытокъ питательныхъ солей, становящійся вреднымъ дальше извѣстнаго предѣла. Возможно однако, что иной результатъ получился бы отъ примѣненія стерилизаціи къ свѣжему навозу.

6) Вліяніе заплѣсненія навоза не сопровождалось тѣми отрицательными послѣдствіями, которыя ожидалось въ силу установившихся взглядовъ; напротивъ плѣсневѣлый навозъ по силѣ дѣйствія мало уступалъ самому прѣлому навозу (при одинаковомъ содержаніи ф. к.).

7) Вліяніе механическаго отмучиванія и выщелачиванія навоза водою (возможное на практикѣ при зимней разбивкѣ навоза по полю, дѣйствительно практиковавшейся въ Моховскомъ хозяйствѣ), какъ и слѣдовало ожидать, проявилось чрезвычайно рельефно. Выщелоченный навозъ реагировалъ весьма медленно и слабо и вызвалъ прибавку всего въ 22%, т. е. вдвое меньше по сравненію съ прибавкой половиннаго количества навоза и въ 2¹/₂ раза меньше свѣжаго навоза, внесеннаго въ нормальномъ количествѣ. Въ данномъ случаѣ вліяло не только малое содержаніе ф. к. въ выщелоченномъ навозѣ, но и содержаніе солоmistыхъ частей, которыя своимъ разложеніемъ въ черноземѣ дѣйствовали также, какъ свѣжая ржаная солома. Къ сожалѣнію, въ данномъ опытѣ было упущено испытаніе химическаго выщелачиванія, т. е. одного растворенія, при которомъ преимущественно были бы удалены амміачныя и калийныя соли мочи. Возможно, что такое выщелачиваніе, если бы оно мало отражалось на содержаніи ф. к., оказало бы даже положительное вліяніе, такъ какъ устранило бы избытокъ второстепенныхъ элементовъ, понижающихъ эффектъ ф. к.

8) Удаленіе всѣхъ органическихъ веществъ навоза, а вмѣстѣ съ ними азота—при озоленіи навоза сопровождалось весьма незначительнымъ пониженіемъ общаго вѣса урожая (съ 170 до 160%), но на зернѣ недостатокъ азота отразился рѣзче (прибавка уменьшилась вдвое съ + 70% до + 33%);

озоление конских экскрементов тоже понизило преимущественно урожай зерна (с 33 до 22%); за то озоление соломы напротив повысило эффект удобрения, какъ на общемъ вѣсѣ, такъ и на зернѣ (с +2 до +22%).

9) Сравнивая дѣйствіе навоза съ дѣйствіемъ равнаго количества ф. к. въ формѣ Na_2HPO_4 , въ условіяхъ вегетаціоннаго опыта находимъ преимущество на сторонѣ навоза: одна ф. к. повысила урожай ржи всего на 35%, а тѣ же 6 пуд. ф. к. въ видѣ золы навоза повысили урожай на 60%; неозоленный полупрѣлый навозъ съ 6 п. ф. к. вызвалъ еще большую прибавку въ +70%. Правда, что прибавленіе къ Na_2HPO_4 азота и кали, при томъ въ такомъ же количествѣ, какое содержится въ навозѣ, увеличило эффектъ минеральнаго удобрения до +81%, т. е. минеральное удобрение реагировало на черноземѣ даже сильнѣе навознаго удобрения и, слѣдовательно, органическое вещество навоза въ данномъ случаѣ тоже не проявило никакого полезнаго побочнаго дѣйствія.

10) Уменьшеніе нормъ азота и кали до высшихъ полевыхъ нормъ (3 и 4½ пуда), противъ ожиданія, сопровождалось уменьшеніемъ эффекта (с 81 до 54%), откуда приходится заключить, что громадный избытокъ азота и кали, содержащійся въ навозѣ, въ условіяхъ вегетаціоннаго опыта не оказывалъ вреднаго вліянія, не смотря на то, что въ отсутствіи ф. к. оба эти элемента (въ формѣ мочи) дѣйствовали скорѣй неблагопріятно.

Сравнивая результаты даннаго вегетаціоннаго опыта съ аналогичнымъ основнымъ опытомъ, произведеннымъ въ 1902/3 году въ Ботаническомъ Саду, находимъ существенную разницу только въ отношеніи роли азота. Въ условіяхъ полевого опыта еще рельефнѣе выступало доминирующее значеніе ф. к., вслѣдствіе чего не только полное минеральное удобрение, но и одни фосфаты производили дѣйствіе, не уступающее дѣйствію нормальнаго количества навоза, а зола конскихъ экскрементовъ реагировала гораздо сильнѣе вѣсѣ образцовъ навоза. Въ отношеніи мочи и соломы наблюдалось явно отрицательное дѣйствіе не только въ началѣ развитія, но и на урожаѣ.

Сопоставимъ урожайные результаты полевого и вегетаціоннаго опыта въ тѣхъ частяхъ, которыя представляли наибольшее сходство. Абсолютная высота ржаного урожая на дѣлянкахъ Ботаническаго Сада въ 1903 г. была даже выше, чѣмъ въ сосудахъ (при переводѣ воздушно сухого вѣса урожая съ 3 кв. метровъ на площадь 2 сосудовъ, получимъ для контрольных дѣлянокъ урожай ржи въ 84 грамма вмѣсто 59 граммовъ, полученныхъ съ двухъ контрольных культуръ вегетаціоннаго опыта).

	Полевой опытъ 1902—1903 гг.	Веgetац. опытъ 1903—1904 гг.
Безъ удобрения	100 (84 гр.)	100 (59 гр.)
Навозъ конскій полупрѣлый	180	170
Навозъ конскій свѣжій	137	154
Твердые конск. экскрем.	198	212
Конская свѣжая моча	90	120
Ржаная солома	94	107
Зола ржаной соломы	147	126
Зола конск. экскрементовъ	178	145

Изъ этихъ данныхъ видно, что въ условіяхъ полевого опыта потребность въ азотѣ была не такъ велика, а условія разложенія навоза въ почвѣ сложились хуже; вслѣдствіе этого зола соломы и конскихъ экскрементовъ дѣйствовала лучше, чѣмъ въ вегетаціонномъ опытѣ, а солома, моча и свѣжій навозъ напротивъ дѣйствовали хуже. Замѣтимъ еще, что по метеорологическимъ условіямъ 1902—1903 годъ являлся однимъ изъ наиболѣе благопріятныхъ и выдѣлялся какъ по абсолютной высотѣ ржаныхъ урожаевъ, такъ и по высокому эффекту вѣсѣхъ удобрений, не исключая и азотистыхъ.

Разсмотримъ далѣе результаты второго посѣва ржи, произведеннаго черезъ мѣсяцъ послѣ уборки перваго.

22 іюля вѣсѣ большіе корни ржи были выдернуты, измельчены ножницами и затѣмъ земля въ сосудахъ перештыкована совкомъ на 10 сант., причемъ измельченные корни задѣланы на эту же глубину (распределены равномерно по поверхности послѣ удаленія верхняго слоя почвы).

До 20 августа сосуды стояли на дворѣ подъ дождемъ; 21 августа почва во вѣсѣхъ сосудахъ вновь разрыхлена съ поверхности, доведена поливкой снизу до максимальнаго вѣса, а сверху опрыснута изъ пульверизатора (по 100 к. с.); послѣднее повторено 4 раза до появленія полныхъ всходовъ.

Посѣвъ ржи (по 30 зеренъ на сосудъ) произведенъ 21 авг. 1904 г. 26 авг. появились всходы. Первое весеннее взвѣшиваніе произведено 14 марта 1905 г., но въ это время вѣсѣ сосудовъ еще не достигъ минимума (наименьшій вѣсѣ имѣли сосуды съ прѣлымъ навозомъ, наибольшій — съ мочей). Учетъ испаренія начать съ 5 апрѣля и далѣ за лѣто слѣдующіе результаты (въ среднемъ для каждой пары сосудовъ). (См. табл. на стр. 138). Прорывка ржи произведена 30 апрѣля (до 20 растений, лишь въ №№ 62 и 77 оставалось по 16 растений). Цвѣтеніе началось въ лучшихъ сосудахъ съ 12 по 16 мая (№№ 85, 88, 89), въ это же время колосилась рожь въ худшихъ сосудахъ (№№ 61—81, 62—82, 72—92, 74—94, 75—95, 76—96, 77—97). Уборка произведена неодновременно, по мѣрѣ достиженія полной спѣлости (сухости соломы), между 22 іюнемъ и 1 іюлемъ. Однако учетъ испаренія былъ законченъ уже 18 іюня и слѣд. даетъ нѣсколько преуменьшенные итоги для культуръ, убранныхъ позже (№№ 61—81, 74—94, 75—95, 76—96 и 77—97).

Въ началѣ развитія выдѣляются по количеству испаренной воды культуры съ твердыми экскрементами, золой навоза, прѣлымъ и плѣсневѣлымъ навозомъ; къ концу развитія эти же культуры занимаютъ послѣднее мѣсто по испаренію, а на первое выдвигаются культуры, удобренные мочей, соломой, выщелоченнымъ навозомъ и половиннымъ количествомъ навоза.

Абсолютный расходъ воды до 18 іюня достигаетъ максимума (332 мм.) въ культурахъ съ полнымъ минеральнымъ удобрениемъ ($\text{N}_{12}\text{P}_6\text{K}_{15}$), а минимума въ культурахъ, удобренныхъ золой соломы (233 мм.) и въ контрольных (246 мм.). Производительность расхода воды можетъ быть однако оценена лишь по сравненію съ урожайными результатами.

Урожайные данныя второго посѣва ржи обнаруживаютъ слѣдующее. (См. табл. на стр. 139).

1) Съ увеличеніемъ количества навоза урожай возрастаютъ непрерывно, но уменьшеніе количества навоза ниже обычной нормы отражается гораздо сильнѣе, чѣмъ увеличеніе выше нормы (въ первомъ случаѣ при-

ОЗИМАЯ РОЖЬ въ 1904/5 г. (Расходъ воды).	№№ сосудовъ.	5 апр. 1905 г.	4 мая (2 пол.).	11 мая (2 пол.).	16 мая (3 пол.).	21 мая (2 пол.).	27 мая (2 пол.).	8 июня (3 пол.).	13 июня (3 пол.).	18 июня (2 пол.).	Всего съ 5/IV по 18/VI.	
											На 1 сосудъ въ гр.	Миллиметр.
1. Безъ удобренія	61—81	300	1.080	1.420	1.535	1.275	1.175	2.390	1.675	1.200	12.050	246
2. 1/2 навоза	62—82	150	1.610	1.795	1.815	1.500	1.330	2.350	1.745	1.335	13.630	278
3. 1 навозъ	63—83	220	2.125	2.170	2.385	1.685	1.460	2.330	1.725	1.090	15.190	310
4. 2 навозъ	64—84	420	2.175	2.250	2.310	1.525	1.405	2.395	1.400	960	14.840	303
5. Зола навоза	65—85	550	2.115	2.000	1.900	1.340	1.150	2.415	1.100	865	13.435	274
6. Конск. экскр. сухіе	66—86	420	2.010	2.070	2.220	1.575	1.430	2.395	1.235	960	14.315	292
7. Зола конск. экскр.	67—87	410	1.760	1.950	2.165	1.455	1.325	2.360	1.220	915	13.560	275
8. Конск. экскр. сырые	68—88	655	2.120	2.160	2.255	1.465	1.475	2.335	1.250	950	14.665	300
9. Конск. экскр. стерилизов. .	69—89	575	1.940	2.170	2.070	1.545	1.350	2.415	1.150	975	14.190	290
10. Навозъ прѣлый сырой . . .	70—90	640	2.055	2.100	2.390	1.515	1.385	2.400	1.125	885	14.495	295
11. Навозъ прѣлый стерилизов. .	71—91	665	1.815	1.950	2.105	1.435	1.265	2.385	1.125	1.020	13.765	281
12. Навозъ свѣжій	72—92	380	1.365	1.500	2.175	1.535	1.330	2.345	1.410	900	12.940	264
13. Навозъ плѣсневѣлый	73—93	600	1.960	1.620	2.500	1.560	1.400	2.350	1.660	1.440	15.090	308
14. Навозъ выщелоченный . . .	74—94	400	850	1.600	1.850	1.610	1.505	2.375	1.800	1.500	13.490	275
15. Солома	75—95	410	845	1.720	1.825	1.575	1.455	2.360	1.670	1.325	13.185	269
16. Зола соломы	76—96	340	795	1.260	1.730	1.360	1.250	2.365	1.250	1.095	11.445	233
17. Моча	77—97	220	750	1.580	1.850	1.685	1.560	2.320	1.910	1.510	13.385	273
18. Na ₂ HPO ₄	78—98	600	1.890	1.970	2.360	1.615	1.430	2.330	1.250	910	14.355	293
19. N ₃ P ₆ K ₄ ^{1/2}	79—99	450	1.675	1.520	2.580	1.900	1.635	2.350	1.700	1.140	14.950	305
20. N ₁₂ P ₆ K ₁₅	80—100	490	2.080	1.780	2.950	2.025	1.530	2.430	1.875	1.125	16.285	332

ОЗИМАЯ РОЖЬ въ 1904/5 г. (Урожайныя данныя).	№№ сосудовъ.	Весь урожай (возд. сухой).			Урожай зерна.			Наливъ.		Расходъ воды.		Эффектъ удобрений.	
		Сосуды пе- редн. ряда.	Сосуды задн. ряда.	Сумма для 2 сосуд.	Сосуды пе- редн. ряда.	Сосуды задн. ряда.	Сумма для 2 сосуд.	% зерн.	Вѣсъ 1000 зеренъ.	Миллиметр.	Гр. на 1 гр урожа.	На общемъ вѣсѣ.	На вѣсѣ зерна.
1. Безъ удобренія	61— 81	23,8	28,1	51,9	6,4	9,8	16,2	31	21,3	246	464	100	100
2. Половин. количество навоза .	62— 82	26,6	33,2	59,8	9,0	10,5	19,5	33	20,3	278	456	115	122
3. Нормальн. количество навоза .	63— 83	31,2	37,6	68,8	10,3	12,0	22,3	32	21,4	310	441	133	140
4. Двойное количество навоза .	64— 84	35,9	39,9	75,8	11,4	12,0	23,4	31	22,7	303	392	146	146
5. Зола навоза	65— 85	32,9	38,9	71,8	10,2	10,9	21,1	29	22,3	274	374	138	132
6. Твердые экскр. сухіе	66— 86	35,9	39,2	75,1	10,5	13,2	23,7	31	22,5	292	381	145	148
7. Зола твердыхъ экскрем. . . .	67— 87	29,7	36,8	66,5	9,1	9,4	18,5	28	22,1	275	408	128	116
8. Твердые экскр. сырые	68— 88	36,2	40,9	77,1	11,3	12,1	23,4	30	21,2	300	380	150	146
9. Твердые экскр. стерилизов. .	69— 89	33,3	37,9	71,2	11,6	11,8	23,4	33	22,1	290	400	137	146
10. Прѣлый навозъ сырой . . .	70— 90	34,8	36,5	71,3	11,0	11,9	22,9	32	22,1	295	407	137	143
11. Прѣлый навозъ стерилизов. .	71— 91	37,0	34,7	71,7	10,9	10,0	20,9	29	21,0	281	384	138	131
12. Свѣжій навозъ сырой	72— 92	27,2	28,2	56,4	8,5	8,9	17,4	31	20,2	264	467	109	109
13. Плѣсневѣлый навозъ	73— 93	39,3	34,8	74,1	13,7	11,1	24,8	33	21,1	308	408	143	155
14. Свѣжій навозъ выщелоченн. .	74— 94	30,2	27,4	57,6	9,9	8,1	18,0	31	19,5	275	470	111	112
15. Ржаная солома	75— 95	27,7	29,9	57,6	8,4	11,2	19,6	34	21,2	269	458	111	122
16. Зола соломы	76— 96	27,3	26,3	53,6	9,3	9,7	19,0	35	21,8	233	427	103	119
17. Конская моча	77— 97	29,9	29,2	59,1	9,9	9,7	19,6	33	21,8	273	453	114	122
18. Na ₂ HPO ₄	78— 98	36,3	31,8	68,1	10,8	10,0	20,8	31	21,7	293	421	131	128
19. N ₂ P ₆ K ₄ ^{1/2}	79— 99	36,8	35,1	71,9	12,1	10,4	22,5	31	21,7	305	416	140	139
20. N ₁₂ P ₆ K ₁₅	80—100	42,5	38,8	81,3	12,9	12,2	25,1	31	21,7	332	400	157	157

бавка сокращается вдвое, съ 33 до 15%, а во второмъ случаѣ возрастаетъ всего въ 1½ раза, съ 33 до 46%.

2) Степень разложенія навоза продолжаетъ оказывать сильное вліяніе и на второй годъ дѣйствія навоза: слабѣе всего дѣйствуетъ свѣжій навозъ (+9%), затѣмъ среднепрѣлый (+33%) и сильнѣе всего прѣлый (не исключая плѣсневалаго, 37 и 43%), что вполне объясняется возрастающимъ содержаніемъ ф. к. и прочихъ элементовъ.

3) Изъ трехъ составныхъ частей навоза по прежнему наибольшимъ дѣйствіемъ отличаются твердые экскременты (+50%), затѣмъ моча (+14%) и слабѣе всего дѣйствуетъ подстилочная солома (+11%).

4) Вліяніе сушки экскрементовъ на второмъ урожаѣ почти совершенно сглаживается (на общемъ вѣсѣ небольшой перевѣсъ дали сырые экскременты, на зернѣ наоборотъ сухіе).

5) Стерилизація экскрементовъ отразилась на урожаѣ весьма слабо (только на общемъ вѣсѣ); стерилизація прѣлаго навоза тоже не имѣла замѣтнаго вліянія.

6) Плѣсневѣлый навозъ по силѣ дѣйствія не уступалъ сильнопрѣлому „жирному“ навозу, а по урожаю зерна даже значительно его превзошелъ.

7) Выщелоченный свѣжій навозъ дѣйствовалъ на второй годъ также слабо, какъ чистая солома, не уступая впрочемъ дѣйствію свѣжаго навоза.

8) Сравненіе навоза съ золой навоза даетъ весьма малую разницу; преимущество навоза сказывается только на зернѣ (40 и 32%); наиболѣе рѣзкая разница оказывается при сравненіи конскихъ экскрементовъ въ сухомъ и въ озолонномъ состояніи (45 и 28%, а на зернѣ—48 и 16%); зола соломы на второй годъ произвела болѣе слабое дѣйствіе, чѣмъ солома (3 и 11%), хотя на урожаѣ зерна разница напротивъ сгладилась (19 и 22%).

9) Сравнивая дѣйствіе навоза съ Na_2HPO_4 , находимъ почти одинаковую прибавку на общемъ вѣсѣ и значительный перевѣсъ въ пользу навоза лишь на зернѣ (38 и 28%); однако, если сопоставить дѣйствіе навоза съ дѣйствіемъ полного минеральнаго удобренія (38—57%), то обнаружится громадный перевѣсъ въ пользу послѣдняго, а не навоза, при чемъ даже меньшее количество азота и кали при 6 пуд. ф. к. дѣйствуетъ на ржи сильнѣе нормальнаго количества навоза (40—33%).

10) Полное минеральное удобреніе съ высокими нормами азота и кали, соотвѣтствующими содержанію ихъ въ навозѣ, дѣйствовало и на второмъ посѣвѣ ржи гораздо сильнѣе обычнаго удобренія (57—40%), при чемъ на урожаѣ зерна разница выражена также рѣзко (57—39%).

11) Въ отношеніи налива зерна, судя по абсолютному вѣсу 1000 зеренъ, значительное улучшеніе замѣчается въ культурахъ, удобренныхъ двойнымъ количествомъ конскаго навоза, прѣлымъ навозомъ, твердыми экскрементами и золой навоза, а наоборотъ ухудшеніе зерна по сравненію съ контрольными культурами наблюдается въ культурахъ съ половиннымъ количествомъ навоза и со свѣжимъ навозомъ, въ особенности выщелоченнымъ.

12) По продуктивности въ расходѣ воды выделяются тѣ самыя культуры, которыя отмѣчены по лучшему качеству зерна, т. е. по болѣе раннему созрѣванію ржи; удобренія, отличавшіяся позднимъ развитіемъ ржи, расходовали воду также непродуктивно, какъ контрольныя культуры.

Отмѣтимъ еще, что абсолютно урожай второго посѣва ржи весьма мало уступали урожаямъ перваго посѣва (въ контрольныхъ культурахъ разница составляетъ всего 3½ гр. на сосудъ), чему способствовали болѣе благоприятныя тепловыя условія 1904—1905 года; однако дѣйствіе удобреній на второмъ посѣвѣ и абсолютно и относительно выражалось не такъ рѣзко, какъ на первомъ посѣвѣ. Такъ напр., полное минеральное удобреніе прибавило на первомъ посѣвѣ ржи 31% или 23,7 гр. на сосудъ, а на второмъ посѣвѣ 57% или 14,7 гр. Въ среднемъ прибавки урожая на первомъ посѣвѣ составляютъ около 2/3 общей прибавки за два года.

Чтобы точнѣе прослѣдить суммарное дѣйствіе всѣхъ видовъ удобренія на двухъ посѣвахъ ржи и установить, какая доля прибавки приходится на первый годъ и какая на второй годъ дѣйствія, вычислимъ абсолютныя величины урожаевъ и прибавокъ за оба года для всѣхъ культуръ, соединяя ихъ попарно.

УРОЖАЙ ДВУХЪ РЖАНЫХЪ ПОСѢВОВЪ.	Урожай.		Суммы.		Прибавки.		
	Въ 1903/4 г.	Въ 1904/5 г.	За 2 года.	%	На двухъ посѣвахъ.	Въ 1903/4 г. на первомъ посѣвѣ.	Первый годъ въ % отъ общей приб.
1. Безъ удобренія	58,9	51,9	110,8	100	—	—	—
2. Половинное колич. навоза.	86,8	59,8	146,6	132	35,8	27,9	80
3. Нормальное колич. навоза .	99,8	68,8	168,6	152	57,8	40,9	71
4. Двойное количество навоза.	89,7	75,8	165,5	149	54,7	30,8	57
5. Зола навоза	94,3	71,8	166,1	150	55,3	35,4	64
6. Твердые экскременты сухіе	85,5	75,1	160,6	145	49,8	26,6	53
7. Зола экскрементовъ	85,3	66,5	151,8	137	41,0	26,4	64
8. Тверд. экскременты сырые.	124,9	77,1	202,0	182	91,2	66,0	72
9. Тверд. экскрем. стерилизов.	104,2	71,2	175,4	158	64,6	45,3	70
10. Навозъ прѣлый сырой . . .	104,0	71,3	175,3	158	64,5	45,1	70
11. Навозъ прѣлый стерилизов.	111,2	71,7	182,9	165	72,1	52,3	73
12. Свѣжій навозъ	90,9	56,4	147,3	133	36,5	32,0	88
13. Плѣсневѣлый навозъ . . .	97,0	74,1	171,1	154	60,3	38,1	63
14. Свѣжій выщелочен. навозъ.	71,6	57,6	129,2	116	18,4	12,7	68
15. Солома	62,9	57,6	120,5	108	9,7	4,0	41
16. Зола соломы	74,0	53,6	127,6	115	16,8	15,1	90
17. Моча	70,7	59,1	129,8	117	19,0	11,8	62
18. Na_2HPO_4	79,4	68,1	147,5	133	36,7	20,5	56
19. $\text{N}_3\text{P}_6\text{K}_4^{1/2}$	90,6	71,9	162,5	146	51,7	31,7	61
20. $\text{N}_{12}\text{P}_6\text{K}_{15}$	106,4	81,3	187,7	169	76,9	47,5	62

Изъ таблицы видно, что абсолютная величина прибавокъ за 2 года колеблется отъ 10 до 90 граммовъ, что (при среднемъ урожаѣ 2 сосудовъ безъ удобренія въ 55 граммовъ) составляетъ отъ 18 до 166% ржаного урожая.

Удобрение прибавило свыше одного урожая (55 гр.) в следующих культурах, начиная от максимума: твердые экскременты (+ 91—65 гр.), полное удобрение $N_{12}P_6K_{15}$ (+ 77 гр.), прѣлый навоз (+ 72—64 гр.), плѣсневѣлый навоз (+ 60 гр.); около одного лишняго урожая прибавили: нормальное и двойное количество навоза, зола навоза и полное минеральное удобрение $N_3P_6K_{11}$. Наименьшія прибавки (ниже средняго урожая) дали: зола экскрементовъ (41), свѣжій навозъ, половинное количество навоза и Na_2HPO_4 (36 гр.), моча, выщелоченный навозъ и зола солома (19—17 гр.) и минимумъ—солома (10 гр.).

Сравненіе ф. к. удобрения съ полнымъ минеральнымъ удобрениемъ показываетъ, что въ данномъ опытѣ рожь нуждалась не только въ ф. к., но и въ двухъ другихъ элементахъ; однако азотъ и кали, внесенные безъ ф. к., въ формѣ мочи, вызвали прибавку вдвое меньшую, чѣмъ одна ф. к. (17% вмѣсто 33%). — Что касается быстроты дѣйствія различныхъ удобрений, то въ этомъ отношеніи на первомъ мѣстѣ оказываются всѣ тѣ виды удобрений, которые произвели наименьшія прибавки: зола соломы на первомъ посѣвѣ дала $\frac{9}{10}$ всей прибавки (другими словами послѣдствіе ея составляетъ всего 10% общей прибавки), за ней слѣдуетъ свѣжій навозъ (88 + 12%), половинное количество навоза (80 + 20%). Исключениемъ является солома, которая при весьма слабомъ дѣйствіи дала въ первый годъ 41%, а во второй годъ 59% прибавки. Большинство видовъ удобрения дали на первомъ посѣвѣ около $\frac{2}{3}$ всей прибавки. Болѣе равномернымъ распределеніемъ эффекта отличаются: твердые экскременты (53 + 47), двойное количество навоза (57 + 43) и Na_2HPO_4 (56 + 44).

Сопоставимъ далѣе результаты вегетаціоннаго опыта съ аналогичнымъ опытомъ, произведеннымъ въ Ботаническомъ Саду въ теченіе 1902—1905 гг.

УРОЖАЙНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВАГО И ВЕГЕТАЦИОН- НАГО ОПЫТА.	Урожай съ 3-мъ перваго посѣва ржи 1903 г.	2-ой урожай овесъ 1904 г.	3-й урожай ржи 1905 г.	Сумма трехъ урожаевъ.	Эффекты удобр. въ %/о.	
					Полевой опытъ.	Веgetацион. опытъ.
1. Безъудобрения	2.522	1.802	291	4.615	100	100
2. Na_2HPO_4	3.759	1.925	1.320	7.004	152	133
3. NPK нормальное	4.165	1.973	1.430	7.568	164	146
4. NPK усиленное	5.100	2.005	1.703	8.808	191	169
5. Навозъ	4.538	1.918	315	6.771	146	132
6. Экскременты	4.810	1.935	655	7.400	160	145
7. Зола экскрементовъ	4.505	1.993	695	7.193	155	137
8. Моча	2.268	2.008	347	4.623	100	117
9. Солома	2.373	1.823	270	4.466	97	108
10. Зола соломы	3.708	1.823	260	5.791	125	115

Наиболѣе характерныя явленія вегетаціоннаго опыта не только повторяются въ условіяхъ полевого опыта, но выступаютъ даже болѣе рельефно,

благодаря тому, что не маскируются дѣйствіемъ второстепенныхъ элементовъ (азота и кали), потребность въ которыхъ, очевидно, гораздо ограниченнѣй, чѣмъ въ условіяхъ вегетаціоннаго опыта. Однако и полевой опытъ обнаруживаетъ, что искусственныя удобрения могутъ успѣшно конкурировать со всеми видами навоза, причемъ норма ф. к. и азота можетъ быть значительно понижена по сравненію съ содержаніемъ этихъ элементовъ въ навозѣ.

Если разсматривать навозное удобрение не болѣе, какъ разновидность фосфорнокислаго удобрения, то придется признать, что при естественныхъ условіяхъ рѣшительное преимущество оказывается на сторонѣ минеральныхъ фосфатовъ. Въ отчетѣ по полевымъ опытамъ исчислено, что двумъ пудамъ ф. к. минеральныхъ фосфатовъ соответствуютъ примѣрно 3 пуда ф. к. въ навозѣ или ф. к. послѣдняго по усвояемости составляетъ 65% отъ усвояемости растворимой ф. к. Но и при оптимальныхъ условіяхъ (каковыми слѣдуетъ признать для разложения навоза условія вегетаціоннаго опыта) все же преимущество остается на сторонѣ минеральной ф. к., такъ какъ при равномъ количествѣ всѣхъ трехъ питательныхъ элементовъ ($N_{12}P_6K_{15}$) навозъ далъ прибавку въ 52%, а полное минеральное удобрение въ 69%. Веgetационный опытъ, слѣдовательно, тоже даетъ меньшую усвояемость ф. к. навоза, а именно въ 75% отъ усвояемости растворимой ф. к. Существенное различіе обоихъ опытовъ заключается только въ роли второстепенныхъ элементовъ: при благопріятныхъ условіяхъ почвенной влажности и высокихъ урожаяхъ потребность въ нихъ появляется гораздо рѣже, чѣмъ при обычныхъ полевыхъ условіяхъ, вслѣдствіе чего навозъ становится уже не одностороннимъ, а полнымъ удобрениемъ. То же значеніе пріобрѣтаетъ навозъ и въ томъ случаѣ, когда примѣняется подъ растенія болѣе требовательныя, чѣмъ рожь, напр. подъ озимую пшеницу, какъ то и обнаруживаютъ результаты полевыхъ опытовъ.

Резюмируемъ въ заключеніе важнѣйшіе выводы вегетаціонныхъ опытовъ по вопросу о дѣйствіи навоза на черноземѣ:

1) Навозъ дѣйствуетъ на черноземѣ главнымъ образомъ содержащейся въ немъ ф. к., при чемъ въ условіяхъ полевого опыта это обнаруживается гораздо рѣже, чѣмъ въ условіяхъ вегетаціоннаго опыта.

2) Усвояемость ф. к. навоза даже при оптимальныхъ условіяхъ его разложения значительно ниже усвояемости ф. к. фосфатовъ, вслѣдствіе чего нормы навознаго удобрения въ отношеніи ф. к. должны соответствовать максимальнымъ нормамъ искусственныхъ удобрений (а именно 6 пуд. ф. к.).

3) Увеличеніе количества навоза выше указанной нормы на первомъ урожаѣ ржи не сопровождается увеличеніемъ урожая, повидимому, вслѣдствіе отрицательнаго вліянія избытка второстепенныхъ элементовъ.

4) Въ связи съ содержаніемъ ф. к. наиболѣе важной частью навоза являются твердые экскременты, дѣйствіе которыхъ (даже въ озолонномъ состояніи) значительно превосходитъ дѣйствіе прочихъ составныхъ частей навоза.

5) Благопріятное вліяніе органическихъ веществъ навоза, внесенныхъ въ средней степени разложения, въ условіяхъ вегетаціоннаго опыта не обнаруживается на двухъ первыхъ урожаяхъ ржи.

6) Вліяніе органическихъ веществъ соломы, свѣжаго или выщелоченнаго навоза въ теченіе перваго года, даже при благопріятныхъ условіяхъ

разложения и послѣ предшествующаго посѣву двухмѣсячнаго парованья почвы, явно отрицательно. Такое-же отрицательное вліяніе проявляется и при внесении нормальнаго навоза непосредственно передъ посѣвомъ.

7) Дѣйствіе жидкихъ экскрементовъ (мочи) вполне уподобляется по характеру дѣйствію парной комбинаціи (азотъ и кали).

8) Съ увеличеніемъ степени разложения навоза дѣйствіе его замѣтно возрастаетъ независимо отъ того, происходило ли разложение при ограниченномъ или свободномъ притокѣ воздуха (т. е. плѣсневѣлый навозъ по своей силѣ не уступаетъ самому „жирному“ навозу).

9) Бактеріальное населеніе навоза само по себѣ не играетъ замѣтной роли въ улучшеніи плодородія чернозема и въ быстротѣ использованія навоза, такъ какъ высушенный на солнцѣ или стерилизованный навозъ по своему дѣйствію не уступаетъ нормальному навозу.

10) Полное минеральное удобреніе, содержащее три главныхъ питательныхъ элемента въ количествѣ одинаковомъ съ нормальнымъ количествомъ навоза, при оптимальныхъ условіяхъ почвенной влажности значительно превосходитъ по силѣ дѣйствія навозъ, при полевыхъ-же условіяхъ преимущество минеральнаго удобренія проявляется еще рельефнѣе, даже при болѣе низкихъ нормахъ содержанія питательныхъ элементовъ.

в) Дѣйствіе зеленого удобренія на черноземѣ.

Отрицательные результаты полевыхъ опытовъ съ зеленымъ удобреніемъ и явная связь этихъ результатовъ съ неблагоприятными климатическими условіями, побудили въ 1903 г. предпринять испытаніе зеленого удобренія на той же почвѣ въ условіяхъ вегетационнаго опыта, т. е. при оптимальной влажности почвы.

Въ качествѣ зеленого удобренія была использована вика, собранная 26 іюня того-же года съ 3/VIII поля (340 растений изъ среднихъ образцовъ виковой смѣси, собранной съ участковъ полевого опыта). Растенія были высушены въ сушилкѣ, а затѣмъ измельчены ножницами. Предполагалось сравнить усвояемость ф. к. зеленого удобренія съ усвояемостью ф. к. навоза (образецъ 1903 г. конскаго среднепрѣлага, высушеннаго на солнцѣ), томасшлака, ф. к. натра и ржаной соломы. Количество зеленого удобренія было рассчитано по среднему содержанію ф. к. въ цвѣтущей вицѣ (0,5%) и соответствуетъ 2 и 6 пуд. нормамъ ф. к. (24—72 гр. воздушно сухой массы на 1 сосудъ съ площадью въ 395 кв. сант.). Такое количество зеленого удобренія соответствовало по расчету на каз. дес. 400—1200 п. сухой вики, т. е. во много разъ превышало возможный урожай зеленого удобренія (достаточно напомнить, что въ 1903 г. на дѣлянкахъ Ботаническаго Сада получено всего около 200 пуд. сухой массы, а въ полевомъ опытѣ того же года на 2/VIII полѣ получено вдвое меньше). Количество соломы взято, въ виду вдвое меньшаго содержанія ф. к., вдвое больше, т. е. 142 гр. на сосудъ (2.400 пуд. на к. д.).

Количество навоза (конскаго прѣлага 1903 г.) — 40 гр. на сосудъ въ возд. сух. состояніи или 36 гр. въ абс. сухомъ состояніи — соответствовало, въ виду содержанія 1% ф. к., 6 пуд. ф. к. на каз. дес. Въ видѣ ф. к.

натра вносилося 1,80 гр. на сосудъ (0,36 гр. ф. к.); въ видѣ томасшлака съ 18% ф. к. — 2,0 гр. (0,36 гр. ф. к.). Кромѣ того два сосуда были удобрены золой вики (7—8 гр., полученныхъ при озоленіи 71 гр. возд. сухой вики), 2 сосуда смѣсью навоза и томасшлака (3 п. ф. к. въ видѣ навоза и 3 п. ф. к. въ видѣ томасшлака) и 2 сосуда полнымъ минеральнымъ удобреніемъ (1,80 гр. Na_2HPO_4 + 0,50 гр. NH_4NO_3 + 0,85 гр. KCl , что соответствуетъ нормамъ $\text{N}_3\text{P}_6\text{K}_{4/2}$). Для опыта съ зеленымъ удобреніемъ употреблены средніе цинковые сосуды высотой въ 40 сант., площадью въ 395 кв. сант. и емкостью въ 12 кило абс. сух. чернозема. Почва взята на прѣсномъ пару 3/VIII поля незадолго до снаряженія сосудовъ, начатаго 27 іюня и законченнаго 3 іюля. Тара сосудовъ доведена крупнымъ пескомъ до 3 к., а сырой почвы, содержащей 25% влаги, уложено въ нѣсколько пріемовъ 15 кило (т. е. 12 к. абс. сухой почвы); послѣ снаряженія сосуды доведены поливкой до вѣса, соответствующаго 60% влагоемкости. Два мѣсяца сосуды стояли внутри теплицы и къ концу парованія вѣсъ ихъ опустился до 50% отъ влагоемкости. Передъ посѣвомъ 26 авг. 1903 г. почва въ сосудахъ немного взрыхлена и въ каждый сосудъ уложено по 25 зеренъ ржи.

Всходы появились 30 авг., а 1 сент. произведена первая вѣсовая поливка, 23 сент. всѣ сосуды политы по объему (по 700 к. с.). Съ осени рожь успѣла весьма сильно раскуститься и перезимовала въ теплицѣ вполне благополучно.

Третья поливка произведена уже весной 12 апрѣля послѣ прорѣживанія ржи (изъ 22—25 растений оставлено въ каждомъ сосудѣ по 15 растений).

Вѣсъ удаленныхъ растений въ возд.-сухомъ состояніи даетъ слѣдующее представленіе о дѣйствіи испытываемыхъ видовъ удобренія:

Рожь 12 апр. 1904 г.	Энергія кушенія.	Вѣсъ 100 растений въ граммахъ	Вѣсъ 100 растений въ %/о
1) Безъ удобренія	3,26	17,8	100
2) Навозъ	4,46	29,2	164
3) Навозъ + томасшлакъ	3,70	28,8	162
4) Томасшлакъ	3,33	32,0	180
5) Na_2HPO_4	2,73	22,7	127
6) $\text{N}_3\text{P}_6\text{K}_{4/2}$	3,56	26,3	147
7) Вика — 2 п. ф. к.	2,50	17,0	95
8) Вика — 6 п. ф. к.	2,87	18,0	101
9) Зола вики	3,81	30,6	172
10) Рж. солома	2,12	12,3	68

Въ этихъ данныхъ вполне отчетливо обнаруживается низкое удобрительное значеніе зеленого удобренія, такъ какъ даже при внесении максимальныхъ количествъ зеленой массы, при томъ за 2 мѣсяца до посѣва, удобрительное дѣйствіе вики оказалось скорѣй отрицательнымъ, хотя все же далеко не въ такой степени, какъ дѣйствіе ржаной соломы (—5 и —32%). Наибольшее дѣйствіе производила ф. к. томасшлака (+80%), затѣмъ зола вики (+72%) и навозъ (+64%), тогда какъ ф. к. растворимой соли дѣйствовала гораздо хуже (+27%), можетъ быть, вслѣдствіе неблагоприятнаго косвеннаго вліянія. Прибавленіе азота и кали нѣсколько увеличило полезное дѣйствіе растворимой соли ф. к. (+47%).

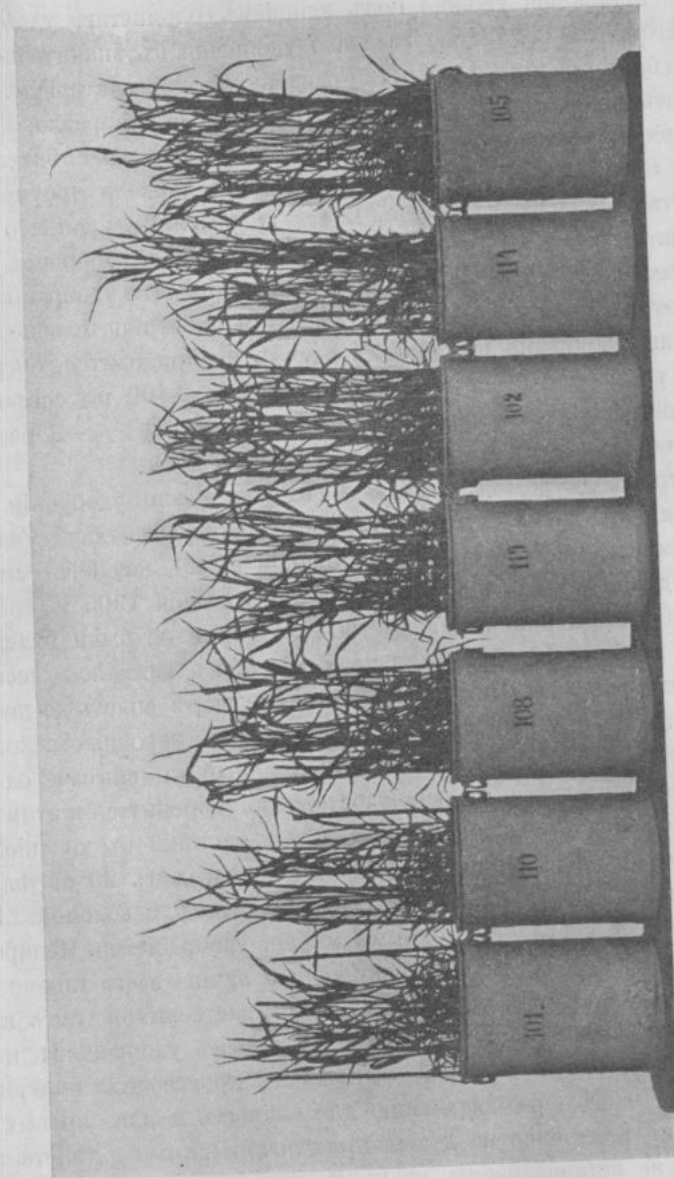
Дальнейшее влияние испытываемых удобрительных материалов на развитие ржи лучше всего усматривается из следующих данных по испарению воды (см. табл. на стр. 146).

Цветение ржи в большинстве случаев отмечено 4 июня, к какому сроку и пропорционально деление вегетационного периода на две половины.

Вопреки показаниям пробных растений, исследованных 12 апреля, расход воды до цветения обнаруживает наибольшее развитие; растений в культурах, удобренных ф. к., и полным минеральным удобрением. В течение всей первой половины вегетационного периода рожь испарила в контрольных культурах ровно половину общего расхода воды. Почти такое же соотношение обнаруживают культуры, удобренные томасшлаком и навозом (и порознь и вместе); более форсированный рост замечается в культурах, удобренных растворимой ф. к., полным минер., удобрением и золой вики; напротив, замедление в развитии наблюдается в культурах, получивших зеленое удобрение или солому. Если принять, что испарение воды до цветения изменялось пропорционально мощности растений, то действие удобрений за первую половину роста ржи выразится так: 1) максимальная прибавка в 55% получена при внесении растворимой ф. к.; 2) прибавление к Na_2HPO_4 азота и кали понизило эту прибавку с 55 до 48%;

5) Ф. к. въ растворимой соли въ данномъ опытѣ дѣйствовала значительно сильнѣе, чѣмъ ф. к. въ формѣ томашлака (+106 и +66% на общемъ вѣсѣ и 94—81% на вѣсѣ зерна).

6) Ф. к. прѣлага конского навоза дѣйствовала наравнѣ съ ф. к. растворимой соли (если предположить, что азотъ и кали навоза не увеличивали



Вѣсѣ 100 раст. 12/IV	Безъ ул.	Рж. солома 6 п. Р.	Зел. вико 6 п. Р.	Зол. вико 6 п. Р.	Навозъ 6 п. Р.	Томашл. 6 п. Р.	Na ₂ HPO ₄ 6 п. Р.
Энергія кущ.:	3,26	2,12	2,87	3,81	4,46	3,33	2,73
Вѣсѣ 100 раст. 12/IV	17,8	12,3	18,0	30,6	29,2	32,0	22,7

Дѣйствіе 6 п. ф. к. въ видѣ навоза, соломы, зеленого удобрения и минеральных фосфатовъ.
Рожь 5-го мая 1904 г.

эффекта ф. к., также, какъ это наблюдается при сравненіи Na₂HPO₄ съ NPK); однако замѣна половины ф. к. навоза ф. к. томашлака сопровождалась понижениемъ урожая (съ 98 до 81%, а на зернѣ съ 126 до 85%).

7) Сравненіе зеленого удобрения въ свѣжѣмъ и въ озоленномъ состояніи, а также навоза съ Na₂HPO₄ и томашлакомъ заставляетъ предполагать

ОЗИМАЯ РОЖЬ въ 1903/4 г. (Дѣйствіе зеленого удобренія) См. рис. на стр. 149.	№№ сосудовъ.	Вѣсѣ урожая.			К о л о с ѣ в ѣ.			З е р н о.			Эффектъ удобренія.			
		Сырой вѣсѣ.	Сухой вѣсѣ.	% влаги.	Сухой вѣсѣ.	Сырой вѣсѣ.	Число.	% влаги.	Вѣсѣ.	Число.	% зерна отъ общ. вѣса.	Вѣсѣ 1000 зеренъ.	На общемъ вѣсѣ.	На вѣсѣ зерна.
1. Безъ удобренія.	101	54,0	36,0	53	13,5	12,5	16	11	9,8	398	26	24,0	100	100
»	111	51,5	33,0		12,1	10,5	18		8,0	346				
»	S	103,8	69,0		25,6	23,0	34		17,8	744				
2. Навозъ конскій.	102	94,2	68,6	37	26,2	24,6	29	7	19,8	858	29	22,3	198	226
»	112	94,2	68,6		27,2	25,2	27		20,6	950				
»	S	188,4	136,9		53,4	49,8	56		40,4	1,808				
3. Нав.+томашлакъ.	103	95,1	62,5	48	22,1	21,1	26	2	17,0	700	27	24,2	181	185
»	113	90,8	62,5		21,4	21,5	32		16,0	661				
»	S	185,9	125,0		43,5	42,6	58		33,0	1,361				
4. Томашлакъ.	104	89,4	59,2	42	24,4	21,5	27	11	18,0	774	28	22,0	166	181
»	114	73,5	55,5		19,5	18,0	22		14,2	692				
»	S	162,9	114,7		43,9	39,5	49		32,2	1,466				
5. Na ₂ HPO ₄ .	105	88,5	66,4	40	27,9	25,2	30	8	15,1	743	24	21,0	206	194
»	115	110,1	75,9		21,5	20,6	35		19,5	904				
»	S	198,6	142,3		49,4	45,8	65		34,6	1,647				
6. Полное удобреніе.	106	90,6	63,0	40	20,6	19,3	25	5	15,5	740	27	21,6	192	195
»	116	94,8	69,4		23,0	23,9	28		19,3	870				
»	S	185,4	132,4		43,2	43,2	53		34,8	1,610				
7. Вика (2 п. ф. к.).	107	67,9	44,9	55	17,7	15,5	18	14	12,2	586	26	21,8	128	132
»	117	69,3	43,4		16,9	14,7	22		11,2	486				
»	S	137,2	88,3		34,6	30,2	40		23,4	1,072				
8. Вика (6 п. ф. к.).	108	86,1	53,8	57	19,1	16,5	27	14	13,5	584	25	22,8	150	147
»	118	75,9	49,0		18,9	16,8	23		26,2	1,151				
»	S	162,0	102,8		38,0	33,3	50		12,0	569				
9. Золѣ вики (6 п. ф. к.).	109	65,7	45,0	45	17,8	15,2	18	13	10,9	474	25	22,0	131	129
»	119	66,0	45,4		15,1	13,9	19		22,9	1,043				
»	S	131,7	90,4		32,9	29,1	37		7,2	289				
10. Солома (6 п. ф. к.).	110	53,7	30,7	63	12,1	9,7	20	19	10,2	426	27	24,3	94	97
»	120	52,3	34,5		14,4	12,7	17		17,4	715				
»	S	106,0	65,2		26,5	22,4	37		17,4	715				

дѣйствіе второстепенныхъ элементовъ, несмотря на то, что этому противорѣчить равный эффектъ Na_2HPO_4 и NPK.

8) Вліяніе органическихъ веществъ зеленого удобрения и въ данномъ опытѣ проявилось весьма слабо, такъ какъ навозное удобрение, содержащее втрое меньшее количество органическихъ веществъ, производило вдвое лучшее дѣйствіе (+ 50 и + 98%).

Слабое пониженіе урожая подъ вліяніемъ соломистаго удобрения, а отчасти и благоприятное дѣйствіе зеленого удобрения въ значительной степени объясняется благоприятными условіями разложенія этихъ матеріаловъ въ почвѣ. Но такъ какъ при обычныхъ условіяхъ полевого опыта разложеніе органическихъ веществъ происходитъ несравненно медленнѣе, то, слѣдовательно, вегетационный опытъ можетъ скорѣе преувеличить, нежели преуменьшить полезное дѣйствіе зеленого удобрения. И все же результаты данного опыта слѣдуетъ признать весьма неблагоприятными для зеленого удобрения, въ особенности, если имѣть въ виду, какія громадныя количества удобрения были применены въ этомъ опытѣ. Предполагать наоборотъ отрицательное вліяніе избытка зеленого удобрения въ данномъ случаѣ не приходится, такъ какъ все же тройное увеличеніе зеленой массы (съ 800 до 2.400 п.) сопровождалось не уменьшеніемъ, а увеличеніемъ ржаного урожая въ $1\frac{1}{2}$ —2 раза (съ 28 до 50% на общемъ вѣсѣ и съ 32 до 47% на зернѣ).

Разсмотримъ далѣе послѣдствіе тѣхъ же видовъ удобрения. Къ сожалѣнію, сравнимость данныхъ въ повторномъ опытѣ нѣсколько умалывается во 1) замѣной озимой ржи—озимой пшеницей, а во 2) неудачей пшеничнаго посѣва, вынудившей часть культуръ пересѣять весной 1905 г. яровой пшеницей. Послѣ уборки ржи (22 іюля 1904 г.) корни ея были измельчены и задѣланы на глубину 10 сант. (для чего совочкомъ снимался весь верхній слой почвы изъ сосудовъ) и сосуды стояли на дворѣ вплоть до посѣва пшеницы (26 авг.). Первый посѣвъ однако далъ очень неровные всходы и былъ пересѣянъ. Второй посѣвъ 3 сент., болѣе удачный въ смыслѣ одновременности всходовъ, не успѣлъ съ осени достаточно укорениться и этимъ, по всей вѣроятности, объясняется значительная убыль растений въ теченіе зимняго періода. Пересѣвъ озимой пшеницы яровою произведенъ 20 апрѣля 1905 г. въ 8 сосудахъ (всѣ сосуды съ зеленымъ удобрениемъ и соломой, 1 сосудъ съ золой вики и 1 сосудъ съ полнымъ минер. удобрениемъ). Испареніе воды съ осени и въ началѣ весны обнаружило, что лучше всего пшеница развилась въ культурахъ, удобренныхъ ф. к. (какъ растворимой, такъ и нерастворимой), а хуже всего въ культурахъ съ зеленымъ удобрениемъ и съ соломой. Въ виду того, что пересѣвъ вынуждалъ производить поливку частью съ поверхности, частью разновременно для озимыхъ и для яровыхъ культуръ, данныя по испаренію не даютъ правильной картины дѣйствія удобрений, а потому, не останавливаясь на нихъ, мы прямо перейдемъ къ разсмотрѣнію урожайныхъ данныхъ (см. табл. на стр. 151). Яровая пшеница вообще развилась нѣсколько позже и хуже озимой. Благодаря двумъ параллельнымъ сосудамъ, есть возможность внести поправку на уравненіе озимыхъ и яровыхъ культуръ, а именно: (стр. 152).

ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА въ 1904/5 г. (Послѣдствіе зеленого удобрения).	Весь урожай.			Вѣсъ зерна.			Наливъ.		Эффектъ удобрения.	
	Сосуды передняго ряда.	Сосуды задняго ряда.	Сумма + погр.	Сосуды передняго ряда.	Сосуды задняго ряда.	Сумма + погр.	% зерна отъ общ. вѣса.	Вѣсъ 1000 зеренъ.	На общемъ вѣсѣ.	На вѣсѣ зерна.
1. Безъ удобрения	25,4	26,6	52,0	9,3	10,8	20,1	39	29,0	100	100
2. Навозъ конскій	28,1	30,0	58,1	9,5	11,5	21,0	36	31,4	112	105
3. Навозъ + томасшлакъ	28,3	30,6	58,9	11,3	11,2	22,5	38	31,3	113	112
4. Томасшлакъ	26,5	30,1	56,6	11,0	11,7	22,7	40	32,1	109	113
5. Na_2HPO_4	32,1	27,2	59,3	11,6	10,8	22,4	38	32,7	114	111
6. $\text{N}_3\text{P}_6\text{K}_{12}$ (яр.+оз).	23,2	28,9	(56,3)	10,1	11,4	(22,5)	44/39	34,4/31,8	109	112
7. Вика съ 2 п. ф. к. (яр. пш.)	22,4	21,9	(52,3)	9,1	9,2	(20,1)	41	32,5	101	100
8. Вика съ 6 п. ф. к. (яр. пш.)	23,7	24,5	(56,9)	9,6	9,2	(20,7)	39	34,3	109	103
9. Зола вики съ 6 п. ф. к. (оз.+яр.)	27,7	24,6	(56,7)	11,1	10,3	(22,4)	40/42	32,8/35,5	109	111
10. Солома съ 6 п. ф. к. (яр. пш.)	25,7	24,7	(59,2)	10,5	9,4	(21,9)	40	32,9	114	109

	Общ. в.	Зерно.		Общ. в.	Зерно.
№ 6 съ НРК яров. пшен.	23,2 гр.	10,1	№ 16 съ оз. пшен.	28,9	11,4
№ 19 съ золой вики	24,6 гр.	10,3	№ 9	27,7	11,1
Сумма	47,8 гр.	20,4	Сумма	56,6	22,5

Принимая за 100 данные по яровой пшенице, получим для озимой—118%—110. Этой поправкой приходится воспользоваться для культуръ съ соломой и зеленымъ удобрениемъ, чтобы сдѣлать ихъ болѣе сравнимыми съ озимыми культурами. Уборка всѣхъ культуръ произведена 12 июля.

Урожайныя данныя показываютъ, что пшеница вообще реагировала на удобрение весьма слабо; наибольшая прибавка урожая получена въ культурахъ, удобренныхъ Na_2HPO_4 (+14%); полное удобрение не уступало растворимой соли ф. к. только по урожаю зерна. Послѣдствіе навоза выразилось также слабо, какъ и минеральныхъ удобрений.

Зеленое удобрение въ количествѣ 800 пудовъ вовсе не отразилось на урожаѣ пшеницы; тройное количество зеленой вики дѣйствовало лучше, но не превзошло виковой золы. Наибольшее дѣйствіе, противъ ожиданія, проявила солома.

Такимъ образомъ, послѣдствіе зеленого удобрения нисколько не измѣняетъ того неблагоприятнаго вывода, который сдѣланъ на основаніи урожайныхъ результатовъ перваго посѣва по вопросу о значеніи зеленого удобрения для повышенія плодородія чернозема.

Интересно сопоставить результаты описанныхъ вегетаціонныхъ опытовъ съ результатомъ аналогичнаго полевого опыта, поставленнаго въ 1903 г. на 2/ш клину Ботаническаго Сада (описание этого опыта см. въ первой части II-го выпуска въ главѣ, посвященной зеленому удобрению).

Существенная разница въ постановкѣ этихъ опытовъ заключается въ томъ, что въ полевомъ опытѣ зеленое удобрение воздѣлывалось на тѣхъ-же дѣлянкахъ, на которыхъ испытывалось дѣйствіе зеленого удобрения, тогда какъ въ вегетаціонномъ опытѣ зеленое удобрение вносилось со стороны (какъ бы въ черномъ парѣ). Уже въ силу этого полевой опытъ долженъ былъ обнаружить болѣе слабое вліяніе зеленого удобрения и дѣйствительно, зеленое удобрение хотя и повышало урожай ржи по сравненію съ неудобреннымъ занятымъ паромъ, но далеко не достигало урожая неудобренного чернаго пара. Другое существенное отличіе, неизбежное при обычной постановкѣ полевого опыта, заключалось въ томъ, что нормы зеленого удобрения были во много разъ ниже тѣхъ нормъ, которыя (изъ соображенія сравнимости зеленого удобрения съ навозомъ и минеральными удобрениями) были назначены въ вегетаціонномъ опытѣ, а именно — максимальное удобрение въ полевомъ опытѣ достигало 16 фунт. сырой массы на дѣлянку въ 3 кв. метра ($3\frac{1}{3}$ ф. въ возд. сухомъ состояніи), т. е. по вѣсу сухой массы въ 4 раза уступало нормѣ навознаго удобрения ($12\frac{3}{4}$ ф. на 3 кв. метра) или составляло всего около 200 пуд. сухой массы на 1 к. д. Замѣтимъ однако, что даже и при этихъ низкихъ нормахъ въ полевомъ опытѣ наблюдалась тенденція къ пониженію урожая ржи по мѣрѣ увеличенія количества зеленого удобрения, какъ видно изъ слѣдующихъ цифръ:

	Рожь 1903—1904 г.	По сравненію съ	
	Урожай съ 3 квадратныхъ метровъ.	черн. п.	зан. п.
Черный паръ	3.023	100	132
Занятой паръ	2.285	75	100
" " съ зелен. уд. (100 п.)	2.700	90	119
" " " " (200 п.)	2.540	84	111
" " съ золой зел. уд. (125 п.)	2.478	82	109
" " съ зелен. уд. (125 п.)	2.422	80	107

Такимъ образомъ пониженіе урожая, вызванное посѣвомъ виковой смѣси (—25%) далеко не компенсировалось запашкой зеленого удобрения (—10%). Если же судить о дѣйствіи зеленого удобрения только по сравненію съ занятымъ паромъ, то онъ едва достигаетъ 20% и съ увеличеніемъ количества удобрения со 100 до 200 пуд. (500—1000 пуд. сырой укосной массы) понижается почти вдвое (+11% вмѣсто +19%).

Послѣдствіе зеленого удобрения, изученное въ 1904 г. на урожаяхъ овса, оказалось въ полевомъ опытѣ тоже весьма слабымъ.

	Овесъ въ 1904 году.	По сравненію съ	
	Урожай съ 3 квадратныхъ метровъ.	черн. п.	зан. п.
Черный паръ	2.087	100	114
Занятой паръ	1.833	89	100
" " съ зелен. уд. (100 пуд.)	2.068	99	112
" " " " (200 пуд.)	2.123	102	116
" " " " (125 пуд.)	2.124	102	116
" " съ золой уд. (125 пуд.)	1.873	90	102

На второмъ посѣвѣ вліяніе зеленого удобрения проявилось лишь на столько, что парализовало вредное вліяніе занятаго пара, тогда какъ зола зеленого удобрения дала урожай, весьма мало отличавшіеся отъ урожая неудобренного занятаго пара, что указываетъ на послѣдствіе азота, содержавшагося въ зеленомъ удобрении (ф. к., внесенная съ зеленымъ удобрениемъ всего въ количествѣ менѣе 1 пуда, въ случаѣ золы была использована первымъ посѣвомъ).

Въ заключеніе резюмируемъ важнѣйшія наблюденія, сдѣланныя въ отношеніи дѣйствія зеленого удобрения на черноземѣ:

1) Зеленое удобрение, внесенное въ почву за два мѣсяца до посѣва, при самыхъ благоприятныхъ условіяхъ разложенія оказываетъ весьма слабое вліяніе на плодородіе чернозема (при внесении 800 пуд., соответствующихъ полному навозному удобрению, оно дѣйствуетъ въ 4 раза слабѣ послѣдняго).

2) Зеленое удобрение дѣйствуетъ не только зольными питательными веществами, но и азотомъ, однако ни азотъ, ни ф. к. по усвояемости не могутъ конкурировать не только съ искусственными удобрениями, но и съ навозомъ, тогда какъ содержаніе ф. к. въ зеленомъ удобрении въ лучшемъ случаѣ въ 2—3 раза ниже, чѣмъ въ навозѣ.

3) Органическое вещество зеленого удобрения, отрицательно дѣйствующее въ періодъ наиболѣе сильнаго разложенія, въ условіяхъ вегетаціоннаго опыта не оказываетъ замѣтнаго вліянія на урожай двухъ первыхъ посѣвовъ, но во

всякомъ случаѣ не представляетъ для плодородія чернозема такой опасности, какъ внесение соломы, разложение которой совершается даже при оптимальныхъ условіяхъ въ теченіе всего вегетаціоннаго періода перваго посѣва.

4) Послѣдствіе зеленого удобрения выражено слабѣе послѣдствія прочихъ видовъ удобрения и далеко не компенсируетъ слабого использования содержащихся въ немъ питательныхъ веществъ со стороны перваго посѣва.

5) Въ условіяхъ полевого опыта, полезное вліяніе зеленого удобрения проявляется гораздо слабѣе, чѣмъ въ условіяхъ вегетаціоннаго опыта, не только вслѣдствіе уменьшенія количества зеленого удобрения, но и вслѣдствіе болѣе медленнаго разложения въ почвѣ, связаннаго съ вредными послѣдствіями занятого пара.

Опыты по изученію полевыхъ растений.

Видовыя особенности въ отношеніи потребности въ удобреніи.

Въ двухъ предшествующихъ главахъ главное вниманіе было обращено на изученіе почвы и удобрительныхъ матеріаловъ, хотя, конечно, при этомъ невозможно было освободиться и отъ вліянія видовыхъ особенностей тѣхъ растений, которыя служили для опытовъ. Мы уже указывали на существенную разницу, которая обнаружилась въ этомъ отношеніи при сравненіи озимыхъ и яровыхъ хлѣбовъ, а затѣмъ и между различными видами яровыхъ растений.

Наиболѣе отзывчивой на удобреніе оказалась изъ озимыхъ хлѣбовъ рожь, впрочемъ, главнымъ образомъ вслѣдствіе болѣе нормальнаго развитія ржи въ условіяхъ вегетаціоннаго опыта по сравненію съ озимой пшеницей, а изъ яровыхъ хлѣбовъ болѣе требовательными и чувствительными оказались яровая пшеница и просо. Наименѣе отзывчивыми на удобреніе слѣдуетъ признать овесъ и гречиху, вѣроятно, вслѣдствіе хорошей усвояющей способности корней.

Наибольшее вниманіе было уделено въ вегетаціонныхъ опытахъ Опытной Станціи изученію конопли, исключительная требовательность которой въ отношеніи удобрения считалась въ практикѣ твердо установленной. Это вниманіе оправдывается съ одной стороны мѣстнымъ значеніемъ этого растенія, играющаго весьма важную роль въ крестьянскомъ хозяйствѣ Тульской и Орловской губ., но отчасти и своеобразными особенностями этого растенія, выдѣляющими его изъ ряда полевыхъ растений, но въ то же время еще мало изученными.

Мы уже указывали на то, что въ 1902 г. конопля служила главнымъ объектомъ вегетаціонныхъ опытовъ, но обнаружила крайне ненормальное развитіе, что было приписано тогда позднему посѣву (вынужденному тѣмъ, что только къ концу іюня была закончена постройка теплицы), но отчасти и малому размѣру стеклянныхъ сосудовъ, употребленныхъ въ этомъ году

для всѣхъ опытовъ (цинковыхъ сосудовъ въ это время еще не было въ распоряженіи Опытной Станціи).

Кромѣ того возможно было предположить, что слабое вліяніе удобренья зависѣло отъ слишкомъ низкихъ нормъ удобрения, заимствованныхъ изъ полевой практики.

Въ 1903 г. былъ поставленъ обширный опытъ по изученію потребности конопли въ удобреньи. Въ этомъ опытѣ кромѣ обычныхъ питательныхъ веществъ (Na_2HPO_4 , NH_4NO_3 и K_2SO_4) испытывалось: во 1) вліяніе различныхъ нормъ полнаго удобрения (кромѣ нормального— $\text{N}_1\text{P}_2\text{K}_3$ —учетверенное $\text{N}_4\text{P}_8\text{K}_{12}$); во 2) вліяніе хлористыхъ солей (KCl въ нормальномъ и учетверенномъ количествѣ, т. е. съ 3—12 пуд. кали; въ тѣхъ же количествахъ NaCl въ чистомъ видѣ, въ смѣси съ мѣломъ по расчету 40 пуд. СаО и смѣсь KCl + NaCl въ равномъ количествѣ); въ 3) вліяніе различныхъ видовъ навоза при внесеніи ихъ непосредственно передъ посѣвомъ, какъ въ 1902 г. (конскій навозъ сухой и сырой; навозъ сильно прѣлый, сырой, стерилизованный и озолненный; свѣжіе конскіе экскременты въ сыромъ, стерилизованномъ и озолненномъ состояніи; всѣ виды навоза вносились въ количествѣ 20 гр. абсол. сухого вѣса на сосудъ съ площадью въ 165 кв. сант., что соотвѣтствуетъ 800 пуд. сухой массы на к. д.). Почва взята въ этомъ году ранней весной на 8/ви послѣ (съ прѣснаго пара) и, судя по результатамъ вегетаціонныхъ опытовъ съ просомъ, нуждалась не только въ ф. к., но и въ азотѣ (азотъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ оказывался даже въ минимумѣ).

Сосуды стеклянные съ желѣзными, выкрашенными охрой полуконусами, наполненными крупнымъ кварцевымъ пескомъ. Въ каждый сосудъ кромѣ дренажа уложено по 3 кило чернозема. Удобренья смѣшивались не со всѣмъ количествомъ почвы, а лишь съ 2 кил. почвы; верхній слой вносился безъ удобрения. Посѣвъ конопли, по 30 зеренъ на сосудъ, произведенъ 25 апрѣля, при чемъ влажность почвы доведена поливкой (снизу и сверху) до 80% отъ влагоемкости (1.440 гр. воды). Полные всходы отмѣчены 30 апр., а 9 мая лишнія растенія удалены (оставлено по 18—20 раст.). Такое большое число растеній, являвшееся, несомнѣнно, одной изъ главныхъ причинъ слабого индивидуальнаго развитія растеній, было вынуждено большими колебаніями въ пропорціи мужскихъ и женскихъ растеній (вѣсъ послѣднихъ, какъ извѣстно, въ нѣсколько разъ больше вѣса пскони).

Мужскія растенія стали выдѣляться съ 20 мая, цвѣтеніе же началось 14 іюня. Уборка совершенно желтой пскони (съ опавшими листьями) произведена 30 іюня, а женскія растенія убраны лишь 12 сент. въ опытѣ съ минеральными удобрениями и 27 авг. въ опытѣ съ навозомъ. Поливка производилась большей частью по объему (во всѣ сосуды одновременно по 500 к. с.), но два раза въ мѣсяцъ сосуды выравнивались по вѣсу, во избѣжаніе рѣзкой разницы во влажности. Точнаго учета испаренія не производилось. Остановимся на разсмотрѣніи урожайныхъ данныхъ обоихъ опытовъ, не касаясь впрочемъ той части ихъ, которая описана въ главѣ по изученію почвы.

КОНОПЛЯ въ 1903 г.	№ сосуда въ.	Число растеній.		% мужск. растеній.	Сухой вѣс.		Вѣс. 100 растеній.		Эффектъ удобренья.		
		Пскони.	Конопля.		Пскони.	Конопля.	Пскони.	Конопля.	на 100 р. пскони.	на 100 р. конопли.	на общ. вѣс.
I. ОПЫТЪ СЪ МИНЕР. УДОБР.											
1. Безъ удобренья	1+12 S	9+10 19	7+9 16	57	0,9+1,0 1,9	4,0+4,0 8,0	10,0	50,0	100	100	100
2. Полное удобренье $\text{N}_1\text{P}_2\text{K}_3$	9+10 S	6+6 12	12+12 24	33	0,5+0,6 1,1	5,0+5,0 10,0	9,2	41,6	92	83	112
3. Полное удобренье $\text{N}_4\text{P}_8\text{K}_{12}$	21+30 S	10+8 18	8+11 19	49	0,6+1,6 2,2	5,0+5,4 10,4	12,2	54,7	122	110	127
4. K_2SO_4 (3 п. K_2O)	4+14 S	7+4 11	12+14 26	30	0,7+0,3 1,0	3,7+4,3 8,0	9,1	30,8	91	62	91
5. KCl (3 п. K_2O)	22+31 S	9+10 19	9+10 19	50	0,9+0,9 1,8	4,2+4,1 8,3	9,5	43,7	95	88	102
6. 4KCl (12 п. K_2O)	23+32 S	11+7 18	7+12 19	49	1,1+0,7 1,8	3,5+4,2 7,7	10,0	40,5	100	81	96
7. 2KCl + 2NaCl	27+36 S	10+6 16	7+12 19	46	0,8+0,6 1,4	4,0+5,0 9,0	9,0	47,4	90	94	105
8. NaCl (3 п. Na_2O)	24+33 S	7+10 17	11+9 20	46	0,6+0,9 1,5	4,5+4,2 8,7	8,8	43,5	88	87	103
9. 2NaCl (6 п. Na_2O)	25+34 S	8+8 16	11+10 21	43	0,8+0,7 1,5	4,2+4,0 8,2	9,4	39,0	94	78	98
10. 4NaCl (12 п. Na_2O)	26+35 S	8+10 18	10+9 19	48	0,8+0,9 1,7	4,3+4,4 8,7	9,4	45,7	94	91	105
11. NaCl + CaCO_3	28+37 S	8+8 16	10+12 22	42	0,6+0,7 1,3	4,0+5,0 9,0	8,1	40,9	81	82	104
12. 2NaCl + CaCO_3	29+38 S	10+7 17	8+10 18	49	1,0+0,6 1,6	3,9+4,0 7,9	9,4	43,9	94	88	96

II. ОПЫТЪ СЪ НАВОЗОМЪ.	№№ сосудовъ.	Число растений.		°/о мужск. растений.	Сухой вѣсъ.		Общ. сухой вѣсъ.	Вѣсъ 100 растений.		Эффектъ удобренья.		
		Поскони.	Конопля.		Поскони.	Конопля.		Поскони.	Конопля.	На 100 р. поскони.	На 100 р. конопля.	На общемъ вѣсѣ.
1. Безъ удобренья	1+2	8+6	10+12		0,9+0,6	3,1+3,0	4,0+3,6					
2. Навозъ сухой	S	14	22	39	1,5	6,1	7,6	10,7	27,7	100	100	100
3. Навозъ сырой	S	9+7	9+11		0,6+0,4	2,7+2,7	3,3+3,1					
4. Навозъ стерилизованный	S	16	20	44	1,0	5,4	6,4	6,3	27,0	59	97	84
5. Навозъ озоненный	S	12+5	6+13		1,0+0,4	2,2+2,6	3,2+3,0					
6. Экскременты сырые	S	17	19	47	1,4	4,8	6,2	7,1	25,2	66	91	80
7. Экскременты стерилизованные	S	8+10	10+8		0,6+0,8	2,6+2,5	3,2+3,3					
8. Экскременты озоненные	S	18	18	50	1,4	5,1	6,5	6,6	28,3	62	102	85
	S	11+12	8+10		1,1+0,8	2,7+2,8	3,8+3,6					
	S	18	18	50	1,9	5,5	7,4	10,5	30,5	98	110	98
	S	13+14	7+13		0,7+0,3	2,6+2,6	3,3+2,9					
	S	16	20	44	1,0	5,2	6,2	6,3	31,0	59	112	80
	S	15+16	13+9		0,5+0,4	2,2+2,2	2,7+2,6					
	S	5+9	13+9	39	0,5+0,9	2,9+2,5	3,4+3,4	6,4	24,1	60	87	70
	S	14	22		0,9	4,4	5,3					
	S	6+10	12+8	44	0,5+0,9	2,9+2,5	3,4+3,4	8,8	27,0	82	97	90
	S	16	20		1,4	5,4	6,8					

Изъ минеральныхъ удобреньй замѣтное вліяніе на развитіе конопля оказалось только полное удобрение, въ особенности въ учетверенномъ количествѣ, хотя и это послѣднее удобрение прибавило всего 17% въ общемъ вѣсѣ урожая (на поскони + 22 и на конопль + 10%).

Дѣйствіе хлористыхъ солей не удалось обнаружить ни при какихъ формахъ и количествахъ, замѣчалось скорѣе отрицательное вліяніе (если судить по вѣсу 100 растений). Но на общемъ вѣсѣ урожая ущербъ не превзошелъ 5%. Вліяніе навоза, какъ и въ 1902 г., оказалось явно отрицательнымъ, что замѣтно было и на глазъ, такъ какъ уже съ половины мая растенія во всѣхъ культурахъ, удобренныхъ навозомъ, стали сильно желтѣть. Исключеніе составляли только культуры, удобренные золой навоза или золой конскихъ экскрементовъ; культуры, удобренные твердыми экскрементами, не отличались отъ контрольных. Однако въ общемъ вѣсѣ урожая ни одинъ изъ видовъ навоза не вызвалъ прибавки, превышающей размѣръ индивидуальныхъ колебаній.

Такимъ образомъ и опыты 1903 г. оставили загадку относительно причины плохого развитія конопля неразгаданною. Отрицательное вліяніе навоза впрочемъ не представляло ничего страннаго, такъ какъ въ томъ же году наблюдалось вполне благоприятное вліяніе навоза въ тѣхъ сосудахъ, которые были удобрены навозомъ въ 1902 г. и въ первый годъ тоже реагировали на удобрение явно отрицательно.

Въ 1904 г. опытъ съ коноплей былъ поставленъ въ сосудахъ трехъ размѣровъ: во 1) въ 8 обширныхъ цинковыхъ сосудахъ, діаметромъ въ 30 сант. и глубиной въ 35 с. (площадь 700 кв. с. въ $4\frac{1}{4}$ раза превосходила площадь стеклянныхъ сосудовъ); емкость же этихъ сосудовъ 20.563 гр. оказалась въ 5,3 раза больше, чѣмъ стеклянныхъ, вмѣстившихъ только 3.856 гр. почвы; во 2) въ 4 малыхъ цинковыхъ сосудахъ — діам. 20 сант., емкость—5140 гр., площадь—315 кв. с.; въ 3) въ 10 стеклянныхъ сосудахъ, діам. въ 15 сант. и емкостью въ 3.856 гр. (кромѣ дренажа). Опытъ долженъ былъ выяснитъ, какъ вліяетъ на развитіе конопля—съ одной стороны абсолютный запасъ питательныхъ веществъ (содержащихся какъ въ удобреньи, такъ и въ самой почвѣ, по расчету на 1 растеніе или при одинаковомъ числѣ растеній на единицу площади), а съ другой стороны—объемъ почвы, предоставленный растеніямъ (какъ по вѣсовому отношенію почвы на одно растеніе, такъ и по глубинѣ почвеннаго слоя). Съ этой цѣлью при одномъ и томъ же числѣ растеній (но при различной площади и емкости сосудовъ) сравнивалось развитіе конопля безъ удобрения и съ полнымъ минеральнымъ удобреньемъ $N_3P_6K_{4\frac{1}{2}}$, при чемъ количество почвы и площадь по расчету на 1 растеніе колебались слѣдующимъ образомъ:

- 1) въ больш. цинк. сосудахъ—почвы. 1028 гр. 527% площ. на 1 раст. = 35,0 к с. 427%
- 2) въ малыхъ цинк. сосудахъ. 257 " 132% " " " = 15,7 " " 191%
- 3) въ стеклян. сосудахъ. 195 " 100% " " " = 8,2 " " 100%

Кромѣ того въ 4 большихъ цинковыхъ сосудахъ внесено такое же количество чернозема, какъ въ малыхъ цинковыхъ сосудахъ, съ той разницей, что оно перемѣшивалось съ кварцевымъ пескомъ въ такомъ количествѣ, чтобы занять объемъ большихъ сосудовъ (24 кило песка на 5 кило черно-

зема); въ двухъ сосудахъ съ разбавленнымъ черноземомъ было внесено полное минеральное удобрение въ такомъ же количествѣ, какъ въ малыхъ цинковыхъ сосудахъ и слѣд., запасъ питательныхъ веществъ былъ уравненъ, но рѣзко различались площади сосудовъ и объемъ, предоставленный корневой системѣ.

Съ другой стороны въ двухъ стеклянныхъ сосудахъ было внесено полное минеральное удобрение въ томъ же количествѣ, какъ въ большихъ цинковыхъ сосудахъ (въ 4 раза болѣе, чѣмъ слѣдовало по пересчету высшихъ полевыхъ нормъ на 165 к. с.). Наконецъ въ стекл. сосудахъ внесено половинное количество почвы (1,928 гр.), разбавленное пескомъ (3,375 гр.); при чемъ одна пара этихъ сосудовъ удобрена полнымъ минеральнымъ удобрениемъ ($N_3P_6K_4^{1/2}$). Питательныя соли были заготовлены въ видѣ 4% раствора и вносились въ средній слой почвы (нижній и верхній слой во всѣхъ сосудахъ уложены безъ удобрения). Въ основаніе расчета приняты нормы: азота—3 п., ф. к.—6 п., кали—4 $\frac{1}{2}$ п. Азотъ вносился въ формѣ $(NH_4)_2SO_4$, ф. к. въ формѣ Na_2HPO_4 и кали въ формѣ KCl.

Запасъ воды рассчитывался по отношенію къ навѣскѣ почвы (минимальный запасъ въ 24%, максимальный—въ 36%, т. е. колебанія влажности происходили, какъ обычно, отъ 40 до 60% отъ влагоемкости). Однако въ смѣсяхъ чернозема съ крупнымъ кварцевымъ пескомъ вѣсъ песка не принять во вниманіе (расчетъ воды произведенъ на полную навѣску почвы), и потому влажность смѣси существенно отличалась отъ влажности чернозема, будучи значительно выше (влагоемкость крупнаго песка въ чистомъ видѣ ничтожная по сравненію съ влагоемкостью чернозема); этимъ до нѣкоторой степени компенсировалось менѣе равномерное распредѣленіе влажности въ сосудахъ съ разбавленнымъ черноземомъ.

13-го мая во всѣ сосуды посеяно по 30 зеренъ мѣстной конопли (задѣланы сѣмена на 2 сант.). Поливка сосудовъ въ первое время производилась изъ пульверизатора (по 100 к. с. на стеклянные, 200—мал. цинк. и 425 к. с. больш. цинк. сосуды), но съ 15 мая начата вѣсовая поливка съ учетомъ испаренной воды. Полные всходы отмѣчены 18 мая (впрочемъ, 30 растений получено только въ двухъ контрольныхъ сосудахъ наибольшаго размѣра, въ остальныхъ сосудахъ число растений колебалось отъ 26 до 29, а наименѣе полные всходы, 23 растенія, получились на разбавленномъ черноземѣ съ полнымъ удобрениемъ) 31 мая конопля во всѣхъ сосудахъ проросла, оставлено по 20 лучшихъ растений. Въ это же время замѣчено появленіе земляной блохи, которая однако большаго вреда не причинила растеніямъ.

Посконь отцвѣла и убрана 18 іюля одновременно во всѣхъ сосудахъ (хотя по степени спѣлости различія были еще замѣтны). Женскія растенія убраны 31 августа. Приводимъ данныя по испаренію въ среднемъ для одного сосуда. (См. табл. на стр. 161).

КОНОПЛЯ въ 1904 г. Расходъ воды.	Большіе цинков. сосуды (700 к. с.).				Малые цинк. сос. (315 к. с.).		Стеклянные сосуды (165 к. с.).				
	Безъ удобрен.			Полн. удобр.	Безъ удобр.		Безъ удобр.	Полн. удобр.	Усиленное	Безъ удобр.	Полн. удобр.
	1+2	3+4	5+6		49+50	51+52					
1. 18 мая.	2500	2500	600	600	600	600	370	390	365	425	610
2. 9 июня	3345	3635	1050	1480	2175	2325	450	510	365	585	480
3. 18 »	2855	5700	1385	2350	1290	1785	830	1190	1425	470	810
4. 23 »	1410	3010	635	975	435	530	345	500	925	170	300
5. 26 »	2115	2415	630	1140	700	940	430	565	960	160	315
6. 5 июля	4395	5800	1490	2010	1675	2130	1085	1470	2185	475	795
7. 10 »	2330	2310	720	675	520	560	410	500	875	200	325
8. 14 »	2210	2420	545	860	470	595	420	440	—	255	280
9. 18 »	1420	2750	620	800	695	700	150	210	610	85	90
10. 23 »	940	—	—	—	440	420	270	245	350	—	215
11. 28 »	2100	3500	400	400	625	760	325	325	560	215	—
12. 4 августа	2000	2000	400	400	1050	1150	—	400	400	—	490
13. 14 »	2840	4580	745	860	1050	1150	1050	680	955	325	490
14. 23 »	2000	2000	500	500	—	—	385	365	395	155	195
15. 31 »	1825	1950	430	255	1085	1030	580	470	550	125	225
Всего до уборки поскони 18/уш.	22580	30540	7035	10090	8560	10165	4490	5775	7710	2825	4005
Всего до уборки конопли 31/уш.	11705	14030	2695	2815	3600	3760	2610	2485	3210	820	1125
За весь вегетационный періодъ	34285	44570	9750	12905	12160	13925	7100	8260	10920	3645	5130
Тоже, въ миллиметрахъ.	490	637	139	184	386	442	430	501	662	221	311
Тоже, на 1 гр. урожая.	1332	821	924	780	1374	1100	1060	851	520	1013	800
До уборки поскони въ % отъ общаго расхода.	67	69	72	77	70	73	63	70	71	77	80
Соотношен. въ общ. расх. воды.	222	290	63	83	175	200	195	227	300	100	140

Судя по расходу воды, абсолютный запас питательных веществ, приходящихся на одно растение, имѣлъ болѣе сильное влияние на мощность растения, нежели площадь и объемъ почвы; въ малыхъ стеклянныхъ сосудахъ испарение подѣ влияніемъ усиленнаго минеральнаго удобрения ($N_{12}P_{24}K_{18}$) возросло до 662 мм., тогда какъ то же удобрение при площади и объемѣ почвы въ 4 раза большихъ вызвало испарение въ 637 мм. Съ увеличеніемъ вѣса почвы культуры безъ удобрения испарили: 221—430—386—490 мм. или въ ‰: 100—195—175—222, т. е. увеличение вѣса почвы съ 2 до 20 к. (въ 10 разъ) сопровождалось увеличеніемъ мощности растений всего въ 2,2 раза, при чемъ уже при переходѣ отъ 2 к. къ 4 к. почвы (въ стеклянныхъ сосудахъ) расходъ воды возросъ почти въ 2 раза. Для удобренныхъ культуръ соответствующій рядъ: 311—501—442—637, или 140—227—200—290, т. е. расходъ воды возрастаетъ тоже всего въ 2 раза при увеличеніи вѣса почвы въ 10 разъ и количества питательныхъ солей и площади въ 4 раза. — Разбавленіе чернозема пескомъ сопровождалось весьма сильнымъ сокращеніемъ расхода воды, что отчасти можетъ быть приписано меньшему испаренію воды изъ почвы, отчасти болѣе продуктивному расходу воды со

стороны растений, что вполне подтверждается относительными цифрами испаренія (на 1 гр. урожая). Присматриваясь къ послѣднимъ, мы вновь замѣчаемъ, что наибольшее влияние на продуктивность испаренія оказалъ абсолютный запасъ питательныхъ веществъ, а не объемъ почвы, ибо наименьшая цифра испаренія (520 гр.) приходится на стеклянные сосуды съ усиленнымъ удобрениемъ, тогда какъ въ большихъ сосудахъ то же удобрение вызвало испарение въ 820 гр. Цифры для неудобренныхъ культуръ—съ увеличеніемъ площади и вѣса почвы не только не сокращаются, но напротивъ сильно растутъ: 1.013—1.060—1.374—1.332. Только при сравненіи малыхъ цинковыхъ сосудовъ съ большими, въ особенности при равномъ вѣсѣ почвы, замѣчается преимущество большого объема и большей площади.

Что касается распределенія испаренія по вегетационнымъ фазисамъ, то оно измѣняется довольно рѣзко, при чемъ до уборки поскони испарено отъ 63 до 80% общаго расхода. Подѣ влияніемъ удобрения, ускоряющаго развитіе, испарение второй половины вегетационнаго періода сокращается на 3—7%, въ нѣкоторыхъ случаяхъ даже абсолютно (напр. въ стеклянныхъ сосудахъ). Площадь и объемъ почвы оказываютъ меньшее влияние.

Урожайные признаки опредѣлены суммарно для одноименныхъ культуръ (см. табл. на стр. 163).

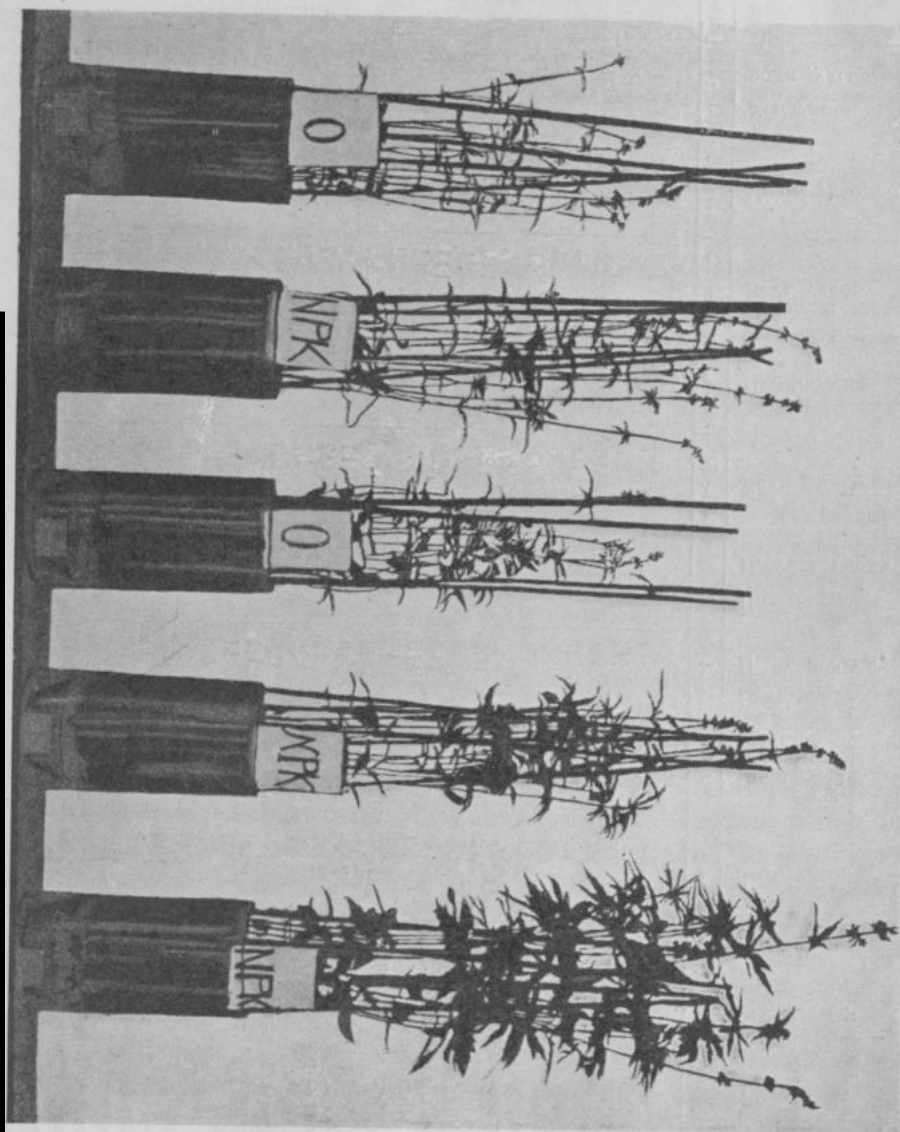
Чтобы лучше ориентироваться въ результатахъ этого сложнаго опыта, отмѣтимъ влияние каждаго изучаемаго фактора въ отдѣльности:

1) Вліяніе площади и вѣса почвы — при отсутствіи удобрения — усматривается изъ сопоставленія слѣдующихъ относительныхъ чиселъ:

Площадь на 1 растение . . .	8,2	15,7	35,0	или	100	191	427
Вѣсъ почвы на 1 растение . .	195	257	1,028	"	100	132	517
Вѣсъ 100 растен. поскони . .	25	25	84	"	208	208	700
Вѣсъ 100 растен. конопли . .	41	65	169	"	111	175	457
Вѣсъ урожая на 1 к. почвы .	1,8	1,7	1,2	"	100	94	66
Вѣсъ урожая на 100 кв. с. .	4,1	2,8	3,7	"	187	110	170

К О Н О П Л Я въ 1904 г. (см. рис. на стр. 164). Урожайные данные.	Большіе цинк. сосуды (700 к. с.).				Мал. цинк. (315 к. с.).		Стеклянные сосуды (165 к. с.).				
	Полн. удобр.				Безъ удобр.		Полн. удобр.				
	П. с. пескомъ.				П. с. пескомъ.		Безъ удобр.				
	1+2	3+4	5+6	7+8	49+50	51+52	89+90	91+92	93+94	95+96	97+98
1. Число растений поскони . . .	17	17	20	15	21	15	13	16	21	24	24
2. Число растений конопли . .	22	23	20	25	19	24	25	21	21	24	16
3. Число мужск. растений отъ общ. числа . .	43	43	50	38	53	38	34	43	51	67	60
4. Сухой вѣсъ 100 раст. поскони . .	84	145	34	55	25	45	25	36	62	12	22
5. " " " конопли . .	169	365	72	98	65	89	41	65	144	37	48
6. Содержаніе влаги въ поскони 18/виш. .	308%	202%	176%	161%	174%	123%	156%	137%	142%	114%	210%
7. Сухой вѣсъ 100 голов. соев. конопли .	212	106	101	112	123	119	119	122	119	?	94
8. Содержаніе влаги въ головк. конопли .	65	181	35	41	26	33	21	31	56	?	18
9. Содержаніе влаги въ вѣсѣ женск. раст. .	300	74	114	92	178	111	111	96	58	?	122
10. %/о листьевъ отъ вѣса женск. раст. .	10	10	15	8	8	3	11	7	10	5	17
11. %/о головокъ отъ вѣса женск. раст. .	38	50	49	42	52	33	52	48	38	23	36
12. Вѣсъ 1000 зеренъ . .	15,7	16,0	14,5	15,6	15,0	14,5	14,5	13,6	15,6	13,8	12,8
13. %/о зерна отъ вѣса женск. растен. .	?	12	16	13	11	18	18	16	13	?	12
14. Вѣсъ зерна 100 женск. растеній . .	?	44	12	13	7	7	7	11	18	3	6
15. Среда. длина поскони въ сент. . .	82	101	56	70	57	69	58	64	72	46	57
16. Сухой вѣсъ 1 метра поскони въ 1р. .	1,0	1,4	0,6	0,8	0,4	0,7	0,4	0,6	0,9	0,2	0,4
17. Общ. вѣсъ урожая поскони+конопли .	51,5	108,6	21,1	33,1	17,7	25,3	13,4	19,4	41,9	7,2	12,9
18. Тоже, на 1 сосудъ . .	26	54	11	17	9	13	7	10	21	4	6
19. Тоже, на 100 кв. сантим. . .	3,7	7,8	1,5	2,4	2,8	4,0	4,1	6,0	12,7	2,2	3,6
20. Соотношеніе урожая въ (со 100 к. с.).	170	355	70	110	128	182	187	273	580	100	180
21. Эффектъ удобрения . .	100	210	100	157	100	143	100	145	313	100	180
22. Вѣсъ урожая на 1 кило почвы . .	1,2	2,6	1,0	3,2	1,7	2,5	1,8	2,5	5,5	2,0	3,4
23. Эффектъ удобр. на в. 100 р. поскони. .	100	173	100	162	100	180	100	144	248	100	180
24. " " " на в. 100 р. конопли. .	100	216	100	136	100	106	100	159	351	100	180
25. Соотношен. въ мощи. мужск. растен. .	700	1,210	283	458	208	375	208	300	517	100	180
26. " " " женск. растен. .	457	986	194	264	175	186	111	175	390	100	180

Мощность растений возрастает весьма сильно съ увеличеніемъ площади и вѣса почвы, но все же не пропорціонально послѣднему, а лишь пропорціонально площади (отступленіе замѣчается для сосудовъ средняго размѣра, преимущественно для поскони). Если сравнить два вѣса почвы, при одинаковой площади, то вліяніе вѣса почвы выразится слѣд. образомъ:



Вліяніе

100 растений конопли	72	169 гр.
Вѣсъ растений на 100 кв. сант. . .	1,5	3,7 „
Вѣсъ растений на 1 кило почвы . .	2,0	1,2 „

Въ первомъ случаѣ замѣчается полное соответствіе между вѣсомъ почвы и урожайностью; но уже съ увеличеніемъ вѣса почвы до 1 кило на растеніе, мощность растений возрастаетъ въ пропорціи вдвое меньшей, что особенно рельефно выступаетъ при вычисленіи урожая на 1 к. почвы.

Дѣйствіе удобренія съ увеличеніемъ площади и вѣса почвы измѣняется слѣдующимъ образомъ:

въ стеклянныхъ сосудахъ при 100 гр. почвы . +	80% (2 гр.)
„ „ „ „ „ при 200 „ „ . . +	45% (3 гр.)
въ мал. цинк. сосудахъ при 257 „ „ . . +	43% (4 гр.)

въ абсолютныхъ величинахъ прироста урожая гораздо больше на женскихъ растеніяхъ.

Быстрота развитія, а въ связи съ нею степень спѣлости, находится въ обратной зависимости отъ мощности растеній, поскольку послѣдняя возрастаетъ параллельно съ площадью и вѣсомъ почвы, но удобрение б. ч. вызываетъ, напротивъ, замѣтное сокращеніе вегетационнаго періода, въ особенности при болѣе рѣдкомъ посѣвѣ. Послѣднее усматривается изъ содержанія влаги въ мужскихъ и женскихъ растеніяхъ, изъ влажности головокъ (соцвѣтій конопли), и отчасти изъ абсолютнаго вѣса 1.000 зеренъ.

Отмѣтимъ еще, что по росту и внѣшнему виду растеній культуры конопли въ большихъ (цинковыхъ) сосудахъ (на 1 растеніе 36 кв. сант.) являлись уже вполне нормальными, не уступающими полевымъ посѣвамъ (высота удобренныхъ растеній поскони въ 100 сант. и толщина стебля, измѣряемая вѣсомъ погоннаго метра, въ 1½ грамма—являются при данной густотѣ выдающимися даже для посѣвовъ на дѣлянкахъ).

Результаты, полученные въ данномъ вегетационномъ опытѣ, не вполне соответствуютъ результатамъ аналогичныхъ полевыхъ опытовъ (въ Ботаническомъ Саду), при которыхъ варіировала густота посѣва, т. е. соотношеніе между числомъ растеній и площадью дѣлянки (съ увеличеніемъ площади, очевидно, соответственно возрастаютъ также объемъ и вѣсъ почвы, приходящейся на 1 растеніе). Такъ, напр., въ опытѣ 1901 г. (на 9/хл клину Бот. Сада) мощность растеній измѣнялась слѣд. образомъ въ зависимости отъ площади:

На дѣлян. въ 3 кв. м. 15 р.×20 з.	15 р.×40 з.	20 р.×40 з.	30 р.×40 з.	30 р.×60 з.	
На 1 растеніе площадь въ кв. сант.	100	50	37,5	8,3	5,6
Вѣсъ 100 растен. поскони ²⁰ /вп . . .	128	87	56	52	35
Вѣсъ 100 женскихъ растеній ¹ /вп . .	730	520	483	561	462
Вѣсъ растеній на 100 кв. с. . . .	3,8	5,4	9,8	10,3	11,7

Изъ этихъ данныхъ видно, что въ условіяхъ вегетационнаго опыта растенія поскони получались въ стеклянныхъ сосудахъ вдвое болѣе слабыми (25 гр. вмѣсто 52 гр., соответствующихъ той же густотѣ посѣва—8 кв. с. на 1 растеніе), а въ большихъ сосудахъ въ 1½ раза болѣе мощными, чѣмъ на дѣлянкахъ (84 гр. вмѣсто 56). Женскія растенія въ условіяхъ полевого опыта развились гораздо сильнѣе, чѣмъ въ сосудахъ, а въ связи съ этимъ и урожаи съ единицы площади (100 кв. сант.) оказались значительно выше на дѣлянкахъ; максимальный урожай въ сосудахъ (безъ удобрения) соответствуетъ минимальному урожаю полевого опыта (4,1—3,8 гр.). Тѣмъ не менѣе зависимость между мощностью растеній и густотой посѣва проявилась въ вегетационномъ опытѣ гораздо рельефнѣе, чѣмъ въ полевомъ опытѣ, чему, несомнѣнно, способствовало поддержаніе оптимальной влажности во всѣхъ культурахъ.

Вегетационный опытъ 1904 г. выяснилъ такимъ образомъ главную причину неудовлетворительнаго развитія конопли въ предшествующихъ опытахъ,

производившихся въ стеклянныхъ сосудахъ. Площадь послѣднихъ (165 кв. с.) позволяетъ выращивать не болѣе 3—5 нормальныхъ растеній, тогда какъ въ дѣйствительности оставалось отъ 10 до 20 растеній, что вызывалось необходимою парализовать вліяніе случайныхъ колебаній въ численномъ отношеніи мужскихъ и женскихъ растеній (хотя эта цѣль не достигалась и при 20—40 растеніяхъ).

Съ другой стороны опытъ 1904 г. обнаружилъ не только громадную потребность конопли въ удобрении (даже при максимальномъ объемѣ почвы минеральное удобрение $N_3P_6K_{4,2}$ давало прибавку свыше 100%), но и способность конопли выдерживать весьма высокую концентрацію почвеннаго раствора (при малыхъ стеклянныхъ сосудахъ съ 3½ кило чернозема полное удобрение, въ 12 разъ превосходившее тѣ нормы, которыя примѣнялись въ удобрительныхъ опытахъ съ коноплей, какъ въ полевыхъ, такъ и въ вегетационныхъ опытахъ, давало прибавку урожая свыше 200%). Концентрація солей при оптимальной влажности, правда, не превышала 5‰ (на литръ воды 3 гр. $Na_2HPO_4 + 1,32$ гр. $(NH_4)_2SO_4 + 0,72$ гр. KCl), но для большинства другихъ полевыхъ растеній подобная концентрація имѣла бы послѣдствія, которыя вполне парализовали бы полезный эффектъ удобрения.

б) Видовыя особенности въ отношеніи потребности

въ водѣ.

Послѣ изученія потребности растеній въ отношеніи удобрения почвы главное вниманіе было обращено въ вегетационныхъ опытахъ Опытной Станціи на изученіе видовыхъ особенностей въ отношеніи ихъ потребности въ водѣ. Съ этой цѣлью въ большинствѣ опытовъ производился учетъ абсолютнаго расхода воды въ теченіе всего вегетационнаго періода. Эти учеты позволяютъ выяснять 1) видовыя колебанія въ относительномъ расходѣ воды (выраженномъ по отношенію къ вѣсовой единицѣ урожая); 2) измѣненія въ расходѣ воды въ зависимости отъ степени плодородія почвы или подъ вліяніемъ удобрения; 3) измѣненія въ урожаяхъ, въ характерѣ развитія и въ расходѣ водѣ въ зависимости отъ запаса почвенной влаги; 4) измѣненія въ эффектѣ удобрения въ зависимости отъ запаса почвенной влаги и 5) какъ отражается на наливѣ зерна постоянный или временный недостатокъ во влажности и въ теплѣ.

Остановимся сначала на разсмотрѣніи данныхъ по расходу воды, полученныхъ на черноземѣ Опытной Станціи при всѣхъ болѣе тщательно поставленныхъ удобрительныхъ опытахъ. Не возвращаясь къ описанію деталей въ постановкѣ отдѣльныхъ опытовъ, такъ какъ онѣ были уже приведены раньше, мы сопоставимъ лишь общіе итоги по испаренію воды, выраженные въ отношеніи къ единицѣ урожая и въ миллиметрахъ, изъ урожайныхъ же признаковъ будемъ приводить лишь общій сухой вѣсъ урожая (надземныхъ частей), перечисленный на одну и ту же площадь (100 кв. сант.), а также вѣсъ 100 растеній въ возд. сухомъ состояніи при уборкѣ.

НАЗВАНИЕ ОПЫТА.	Растение.	Годъ.	Число растений на 1 сосудъ.	Площадь 1 сос.	Норма удобрения.	У р о ж а й.		Расходъ воды.	
						Вѣсъ 100 растений.	Вѣсъ со 100 к. с.	На 1 гр. урожаи.	Миллиметр.
Плодородіе почвы и подпочвы	Просо.	1903.	10	165	O.	47	2,9	570	163
»	»	»	10	165	N ₁ P ₂ K _{1,5}	123	7,5	266	200
» (на подпочвѣ)	»	»	10	165	O.	29	1,8	684	120
»	»	»	10	165	N ₁ P ₂ K _{1,5}	132	8,0	242	195
Основной опытъ съ минеральн. удобрен. .	Оз. рожь.	1903/4.	12	315	O.	66	2,5	678	172
»	»	»	12	315	N ₁ P ₂ K _{1,5}	80	3,1	532	162
Опытъ съ навозомъ	»	1903/4.	20	490	O.	147	6,0	475	285
»	»	»	20	490	N ₃ P ₆ K _{4,5}	226	9,2	342	316
Опытъ съ зелен. удобреніемъ	»	1903/4.	15	395	O.	230	8,7	408	356
»	»	»	15	395	N ₃ P ₆ K _{4,5}	441	17,0	300	502
Коллективный опытъ	»	1903/4.	12	315	O.	128	5,0	724	356
»	»	»	12	315	P ₂	164	6,3	550	344
Удобрительн. опытъ съ яровыми.	Гречиха.	1904.	10	165	O.	110	6,9	626	418
»	»	»	10	165	N ₃ P ₆ K _{4,5}	114	7,0	610	419
»	Просо.	»	10	165	O.	55	3,4	358	121
»	»	»	10	165	N ₃ P ₆ K _{4,5}	71	4,	276	120
»	Горохъ.	»	10	165	O.	235	14,2	400	570
»	»	»	10	165	N ₃ P ₆ K _{4,5}	272	16,5	360	593
»	Конопля.	»	10	165	O.	36/102	3,8	1.152	443
»	»	»	10	165	N ₃ P ₆ K _{4,5}	43/133	4,0	1.071	428

Удобрительн. опытъ съ яровыми.	Вика съ овс.	1904.	5+5	165	O.	357/92	13,6	418	567
»	»	»	5+5	165	N ₃ P ₆ K _{4,5}	359/116	14,4	400	567
Повторный опытъ съ минеральн. удобрен. .	Оз. рожь.	1904/5	15	315	O.	62	3,0	600	176
»	»	»	15	315	N ₁ P ₂ K _{1,5}	105	5,0	421	211
Повторный опытъ съ навозомъ	»	»	20	490	O.	130	5,3	464	246
»	»	»	20	490	N ₃ P ₆ K _{4,5}	180	7,3	413	303
Вліяніе площади и объема почвы	Конопля.	1904.	20	165	O.	25/41	4,1	1.060	430
»	»	»	20	165	N ₃ P ₆ K _{4,5}	36/65	6,0	851	501
»	»	»	20	165	N ₁₃ P ₂₄ K ₁₈	62/144	12,7	520	662
»	»	»	20	315	O.	25/65	2,8	1.374	386
»	»	»	20	315	N ₃ P ₆ K _{4,5}	45/69	4,0	1.100	442
»	»	»	20	700	O.	84/169	3,7	1.332	490
»	»	»	20	700	N ₃ P ₆ K _{1,5}	145/365	7,8	821	637
Плодородіе почвы и подпочвы 0—4 в. . . .	Просо.	1905.	10	165	O.	113	6,8	292	200
» 4—6 в.	»	»	10	165	O.	91	5,6	328	182
» 6—8 в.	»	»	10	165	O.	64	3,9	372	145
» 4—8	»	»	10	165	N ₁ P ₂ K ₃	145	8,8	246	216
Вліяніе почвенной влажности	Конопля.	1903.	15	165	O.	14/65	3,6	1.180	426
»	»	»	15	165	2H.	16/85	4,6	985	453
»	Горохъ.	»	10	165	O.	225	13,7	562	766
»	Гречиха.	1904.	10	165	O.	125	7,6	745	566
»	»	»	10	165	N ₃ P ₄ K _{4,5}	161	9,8	700	686
» въ теплицѣ	»	1904.	10	165	O.	90	5,5	655	360
» въ балкѣ	»	»	10	165	O.	60	3,7	883	327
»	»	1905.	10	315	O.	255	8,1	700	567
» въ теплицѣ	»	»	10	315	O.	314	10,0	713	713
»	Овесь.	1905.	10	315	O.	202	6,4	838	538
» въ балкѣ	»	»	10	315	O.	221	7,0	694	487

Колебания какъ въ абсолютномъ, такъ и въ относительномъ расходѣ воды обуславливаются прежде всего рѣзкими различіями въ урожайности и въ мощности растений, а затѣмъ и неодинаковымъ участіемъ непродуктивнаго испаренія воды (непосредственно изъ почвы), такъ какъ учетъ испаренія производился суммарно безъ исключенія этого непродуктивнаго испаренія, хотя оно, по мѣрѣ возможности, было ослаблено (поливкой снизу, при которой верхній слой почвы оставался сухимъ защитнымъ покровомъ, а въ нѣкоторыхъ опытахъ поверхность почвы покрывалась еще слоемъ сухихъ опилокъ или ватой). Чтобы убѣдиться въ громадномъ значеніи урожайности для транспираціоннаго числа (расхода воды, рассчитаннаго на вѣсовую единицу урожая), достаточно расположить всѣ наблюденные случаи въ восходящемъ порядкѣ по урожайности посѣвовъ:

Измѣненія транспираціоннаго числа въ зависимости отъ урожайности посѣвовъ.

Урожай со 100 кв. с.	Транспи- раціонное число.	Урожай со 100 кв. с.	Транспи- раціонное число.	Урожай со 100 кв. с.	Транспи- раціонное число.	Урожай со 100 кв. с.	Транспи- раціонное число.
ОЗИМАЯ РОЖЬ.		КОНОПЛЯ.		ПРОСО.		ГРЕЧИХА.	
2,5	678	2,8	1.374	1,8	684	3,7	883
3,0	600	3,6	1.180	2,9	570		
3,1	532	3,7	1.332	3,4	358	5,5	655
5,0	421	3,8	1.152	3,9	372		
5,3	464	4,0	1.100	4,1	276	6,9	626
6,0	475	4,0	1.071	5,6	328		
6,3	550	4,1	1.060	6,8	292	7,0	610
7,3	413	4,6	985	7,5	266		
8,7	408	6,0	851	8,0	242	7,6	745
9,2	342	7,8	821	8,8	246		
17,0	300	12,7	520	5,3	363	8,1	700
6,6	471	5,2	1.040				
ОВЕСЪ.		ГОРОХЪ.		ВИКА съ ОВСОМЪ.		9,8	700
6,4	838	13,7	562	13,6	418	10,0	713
7,0	694	14,2	400	14,4	400		
6,7	766	14,8	431	14,0	409	7,3	704

ПРИМѢЧАНІЕ КЪ ТАБЛИЦѢ. Чтобы дать болѣе конкретное представленіе о цифрахъ урожайности, замѣтимъ, что при переводѣ на дѣлянку въ 3 кв. метра урожай въ 5 граммовъ на 100 кв. сант. соотвѣтствуетъ 1.500 грамм., что, въ свою очередь, при переводѣ на каз. дес. составитъ 333 пуда.

Такимъ образомъ, средней урожайности полевыхъ посѣвовъ (300—500 пуд. воздушно-сухой массы) соотвѣтствуютъ урожаи отъ 3 до 7 гр. на 100 кв. сант. Чтобы перейти къ абсолютнымъ величинамъ расхода воды въ миллиметрахъ, достаточно транспираціонное число умножить на цифру урожая, уменьшенную въ 10 разъ (или на урожай съ 10 кв. сант. въ граммахъ). Такъ, напримѣръ, для ржи при среднемъ урожаѣ въ 6,6 гр. и среднемъ транспираціонномъ числѣ въ 471 грамм., абсолютный расходъ воды равенъ 311 миллим. ($471 \times 0,66$), ибо расходъ воды на 100 кв. сант. составитъ 3.110 куб. сант., соотвѣтствующихъ слою воды въ 31 сант. или 311 миллим.

Изъ приведенной таблицы видно, что транспираціонныя числа измѣняются у ржи болѣе, чѣмъ въ 2 раза (300—678) при колебаніи урожайности отъ 17 до 2,5 гр. (въ 7 разъ), у конопли въ $2\frac{1}{2}$ раза (520—1374) при измѣненіи урожайности въ $4\frac{1}{2}$ раза и у проса почти въ 3 раза (246—684) при измѣненіи урожайности въ 5 разъ; только у гречихи правильность въ измѣненіяхъ транспираціонныхъ чиселъ нѣсколько нарушается, что, вѣроятно, объясняется побочными условіями въ постановкѣ опытовъ.

Видовыя особенности растений проявляются достаточно рельефно, если сопоставить среднія транспираціонныя числа, выведенныя при болѣе или менѣе одинаковой урожайности.

Оз. рожь расходуетъ . . .	$471 \times 6,6$ гр. = 311 мм.
Овесъ	$766 \times 6,7$ „ = 513 „
Просо	$363 \times 5,3$ „ = 192 „
Гречиха	$704 \times 7,3$ „ = 514 „
Конопля	$1040 \times 5,2$ „ = 541 „

По продуктивности испаренія на первомъ мѣстѣ стоитъ просо, на что указывалось составителемъ отчета еще въ 1893 г. (на основаніи вегетаціонныхъ опытовъ въ Петровской Академіи, результаты которыхъ сообщены на IX съѣздѣ естествоиспытателей и врачей въ Москвѣ).

На второмъ мѣстѣ слѣдуетъ поставить озимую рожь, не смотря на ея вдвое болѣе длинный вегетаціонный періодъ. Транспираціонное число ржи (со включеніемъ непродуктивнаго испаренія воды изъ почвы) всего на 30% превосходитъ транспираціонное число проса. Наиболѣе высокое транспираціонное число изъ трехъ изученныхъ злаковъ характеризуетъ овесъ, испаряющій на единицу урожая *вдвое болѣе проса*. Гречиха нѣсколько превосходитъ овесъ по продуктивности испаренія, хотя тоже расходуетъ весьма много воды. Но наиболѣе расточительнымъ въ отношеніи почвенной влаги растеніемъ является, несомнѣнно, конопля, которая на вѣсовую единицу урожая испаряетъ *ровно втрое болѣе проса*. Это отношеніе сохраняется даже при весьма высокой урожайности (при 7,8 гр. со 100 кв. с. или свыше 500 пуд. на к. д.—конопля испарила 820 гр., тогда какъ просо при той же урожайности испарило всего 240 гр. или въ $3\frac{1}{2}$ раза меньше конопли, рожь 410 гр. или вдвое меньше конопли). Абсолютныя величины расхода воды — при среднемъ урожаѣ въ 6 гр. или 400 пуд. на каз. дес. — достигаютъ у ржи—283 мм., у овса—460 мм., у проса—230 мм., у гречихи—422 мм. и у конопли—624 мм. Эти величины значительно превосходятъ тѣ количества атмосферныхъ осадковъ, которыя выпадаютъ въ теченіи лѣтнаго вегетаціоннаго періода, и потому, конечно, полученіе урожая въ 400 пуд. возможно не иначе, какъ за счетъ почвенной влаги, запасенной въ теченіи осени, зимы и весны, т. е. должно сопровождаться къ концу вегетаціоннаго періода сильнымъ просушиваніемъ почвы на всю глубину воздѣйствія корневой системы. Въ выпускѣ, посвященномъ изслѣдованіямъ Опытной Станціи по сел. хоз. метеорологіи, потребность полевыхъ растений будетъ сопоставлена съ дѣйствительнымъ запасомъ влаги; въ данномъ же случаѣ мы ограничимся констатированіемъ потребности различныхъ полевыхъ растений и

разсмотрѣніемъ ея зависимости отъ различныхъ постороннихъ факторовъ. Среди послѣднихъ первое мѣсто принадлежитъ, безспорно, запасу питательныхъ веществъ или удобренію, поскольку плодородіе почвы не обезпечиваетъ потребности растений и поскольку удобреніе сопровождается увеличеніемъ урожайности и мощности растений. При описаніи удобрительныхъ опытовъ мы уже указывали на громадное значеніе удобрения въ отношеніи продуктивности испаренія. Наблюдались даже случаи, когда подъ вліяніемъ удобрения, производившаго значительное улучшеніе роста, понижался не только относительный, но и абсолютный расходъ воды. Отсюда уже очевидно, что пониженіе транспираціоннаго числа подъ вліяніемъ удобрения не представляетъ кажущагося явленія, вызваннаго только процентнымъ пониженіемъ доли того испаренія, которое происходитъ непосредственно изъ почвы.

Въ коллективномъ опытѣ 1903 г., при которомъ испареніе воды изъ почвы подвергалось особому учету (на контрольныхъ сосудахъ безъ растений), вліяніе удобрения на транспираціонное число выступило рельефно:

Просо безъ удобрения—за вычетомъ испаренія изъ почвы	374 гр.
Просо съ NPK	261 "

Не смотря на абсолютно низкіе урожаи проса (2—3 гр. на 100 кв. сант.) удобреніе понизило транспираціонное число на 43%. Непроодуктивное испареніе воды изъ почвы при поливкѣ снизу, по наблюденіямъ надъ сосудами безъ растений, не превышаетъ въ среднемъ 1 мм. въ сутки (за 66 дней цинковые сосуды съ площадью въ 315 кв. сант. испарили 2100 гр.).

Чтобы отмѣтить важнѣйшія явленія, касающіяся вліянія удобрения на расходъ воды, остановимся на одномъ самомъ типичномъ примѣрѣ, а именно на удобрительномъ опытѣ съ озимой рожью въ 1903/4 году въ большихъ цинковыхъ сосудахъ, такъ какъ въ этомъ опытѣ рожь отличалась вполне нормальнымъ развитіемъ и въ тоже время весьма отчетливо реагировала на удобренія.

ОЗ. РОЖЬ въ 1903/4 г. (Пл. сос. 490 к. с.—20 р.).	Урожай.		Расходъ воды.		Измѣнен. въ расходѣ воды.		Расх. воды пропорц. урожаю.	
	Въ гр. на 100 к. с.	Въ %/о	На 1 гр. урожая.	Миллим.	Сокращ. тр. ч. въ %/о	Увелич. миллим. въ %/о	Миллим.	Сокращ. въ мм.
Безъ удобрения	6,0	100	475	285	—	—	285	—
Солома.	6,4	107	450	288	5%	1%	305	17
Моча	7,2	120	405	292	15%	2%	342	50
Na ₂ HPO ₄	8,1	135	370	300	22%	5%	385	85
N ₂ P ₆ K _{4,5}	9,2	154	342	315	28%	11%	439	124
Навозъ	10,2	170	358	365	25%	28%	485	120
Твердые экскременты	12,7	212	300	381	37%	33%	604	223

Изъ приведенной таблицы прежде всего усматривается обратная послѣдовательность въ измѣненіяхъ относительнаго и абсолютнаго расхода воды. Абсолютный расходъ воды возрастаетъ далеко не пропорціонально урожаю, при чемъ увеличеніе его въ %/о къ расходу контрольныхъ культуръ отстаетъ отъ соотвѣтствующаго процентнаго сокращенія транспираціоннаго числа. При двойномъ увеличеніи урожая транспираціонное число сократилось на 37%, а выигрышъ въ абсолютномъ расходѣ воды достигъ вслѣдствіе этого 223 мм. или около 75% отъ расхода контрольныхъ культуръ (285 мм.). Еслибы уменьшеніе транспираціоннаго числа зависѣло исключительно отъ увеличенія производительнаго испаренія по сравненію съ непроизводительнымъ (при постоянной величинѣ послѣдняго), то послѣ исключенія испаренія воды изъ почвы (послѣднее по числу дней вегетаціоннаго періода ржи—при среднемъ суточномъ испареніи въ 1 мм. не превышало 132 мм.) должны бы получиться цифры расхода, пропорціональныя урожаю; въ дѣйствительности же эти цифры возрастаютъ гораздо медленнѣе; напр., при испареніи контрольныхъ культуръ въ 153 мм. (285—132) культуры съ полнымъ удобреніемъ должны были бы испарить — 260 мм. ($153 \times \frac{170}{100}$); въ дѣйствительности же онѣ испарили всего 183 мм. (315—132), т. е. на 77 мм. меньше; и въ данномъ случаѣ выигрышъ или экономія въ расходѣ воды достигаетъ 50% отъ расхода контрольныхъ культуръ (153 мм.).

Что касается специфическаго вліянія отдѣльныхъ видовъ удобрения на расходъ воды, то мы уже указывали на громадную разницу въ этомъ отношеніи между фосфатами и азотистыми удобрениями: первые не только сокращаютъ транспираціонное число, но, вслѣдствіе сокращенія вегетаціоннаго періода, уменьшаютъ испареніе преимущественно въ періодъ налива, т. е. въ періодъ наиболѣе критическій по климатическимъ условіямъ даннаго района и сокращеніе это является настолько сильнымъ, что выражается даже въ абсолютномъ пониженіи расхода воды по сравненію съ контрольными культурами. Въ виду этой важной особенности, фосфаты могутъ явиться предупредительнымъ средствомъ въ борьбѣ съ захватомъ, поскольку онѣ обуславливаются недостаткомъ влаги въ періодъ налива.

Совершенно противоположное дѣйствіе производятъ солоmistый навозъ, моча и азотистыя удобрения. Эти удобрительные матеріалы должны быть признаны весьма опасными для черноземной полосы, такъ какъ могутъ подвергнуть посѣвъ „захвату“ даже въ тѣхъ случаяхъ, когда неудобренные посѣвы развиваются вполне нормально.

Чтобы дать болѣе полное представленіе о ходѣ испаренія воды для посѣвовъ, получившихъ различныя удобрения, достаточно сопоставить абсолютныя величины мѣсячнаго испаренія, заимствованныя изъ того же типичнаго вегетаціоннаго опыта съ озимой рожью. Цифры испаренія для большей наглядности выражены въ миллиметрахъ.

Въ виду того, что по среднему суточному испаренію осенью и ранней весной (0,77 мм.) расходъ воды между 23 сент. 1903 г. и 14 апр. 1904 г. (13 мм.) соотвѣтствуетъ 17 днямъ, первый періодъ отъ посѣва ржи (25 авг.) до выхода ржи въ трубку (21 апр.) обнимаетъ примѣрно два мѣсяца (29+17+7). Второй мѣсячный періодъ—до 21 мая, третій до 21 іюня и четвертый—до уборки—21 іюля.

ОЗИМАЯ РОЖЬ въ 1903/4 г.	Расходъ воды въ миллиметрахъ.						Тоже, въ %/о.
	I пер. 25/vii—21/iv.	II пер. 21/iv—21/v.	III пер. 21/v—21/vi.	IV пер. 21/vi—21/vii.	Всего.	До цвѣтенія 1/vi.	
Культуры безъ удобрения . .	36	59	113	77	285	117	41
» удобрен. мочей . .	38	49	115	90	292	106	36
» » Na_2HPO_4 . .	56	76	114	54	300	150	50
» » NPK . .	56	77	123	58	314	160	51
» » навозомъ . .	56	95	141	73	365	182	50

Отсюда видно, что подъ вліяніемъ фосфатнаго удобрения испареніе увеличивается только въ теченіе двухъ первыхъ мѣсяцевъ развитія ржи; въ теченіе третьяго мѣсяца, отличающагося максимальнымъ испареніемъ, абсолютный расходъ воды на удобренныхъ посѣвахъ выравнивается съ расходомъ неудобренныхъ посѣвовъ (114—113 мм.), а въ теченіе послѣдняго мѣсяца, напротивъ, абсолютный расходъ воды почти на 50% ниже на удобренныхъ посѣвахъ (54 мм. вмѣсто 77). Прибавленіе къ ф. к. азота и кали, сопровождавшееся въ данномъ опытѣ значительнымъ привращеніемъ урожая, почти не измѣняетъ указаннаго характера испаренія; существенное отличіе вносится лишь въ третій періодъ, когда полное минеральное удобрение увеличиваетъ расходъ воды по сравненію съ неудобренными посѣвами всего на 10 мм. Навозъ увеличиваетъ испареніе еще сильнѣе, но все же въ четвертый періодъ не достигаетъ абсолютной величины неудобренныхъ посѣвовъ (73 мм. вмѣсто 77). Наконецъ, моча (т. е. азотнокалійное удобрение) вовсе не увеличиваетъ расхода воды въ теченіе трехъ первыхъ періодовъ (въ теченіе весенняго роста замѣчается даже пониженіе), но за то вызываетъ замѣтное приращеніе расхода въ теченіе послѣдняго періода. Приращеніе это оказалось бы еще больше, если бы уборка была произведена позже, т. е. въ моментъ полной спѣлости, одинаковой со спѣлостью другихъ культуръ.

Если раздѣлить расходъ воды фазисомъ цвѣтенія (отмѣченнымъ для большинства культуръ 1 іюня), то окажется, что культуры, удобренные ф. к., до цвѣтенія испарили ровно половину общаго расхода, тогда какъ неудобренные посѣвы, а также культуры, удобренные азотомъ и кали, испарили значительно меньше половины (отъ $\frac{1}{3}$ до $\frac{2}{3}$). Все это указываетъ съ достаточной опредѣленностью на то, что использование почвенной влаги складывается наиболѣе благопріятно именно подъ вліяніемъ фосфатнаго удобрения.

Для правильной оцѣнки абсолютныхъ величинъ испаренія слѣдуетъ прибавить, что среднее суточное испареніе ржи за весь вегетационный періодъ колебалось отъ 1 до $2\frac{1}{2}$ мм., а по отдѣльнымъ періодамъ отъ $\frac{1}{2}$ до 1 мм. (за I періодъ) до $3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ мм. (въ III періодъ), а потому сокращеніе расхода воды на 23 мм., вызванное фосфатами въ теченіе IV періода, (при среднемъ суточномъ испареніи неудобренныхъ культуръ въ 1,2 мм. за

данный періодъ) равносильно сокращенію вегетационнаго періода на 20 дней, а увеличеніе расхода на 13 мм., вызванное азотистымъ удобрениемъ, равносильно удлиненію вегетационнаго періода на 10 дней. Если однако въ дѣйствительности не наблюдается подобныхъ измѣненій въ продолжительности вегетационнаго періода, то отсюда слѣдуетъ, что сокращеніе въ расходѣ воды обуславливается не только ускореніемъ созрѣванія, но и болѣе выгоднымъ отношеніемъ между ассимиляционнымъ и транспирационнымъ процессомъ.

Вліяніе индивидуальной мощности растений—независимо отъ удобрения—можетъ быть прослѣжено въ опытѣ 1904 г. съ коноплей. При болѣе или менѣе одинаковой урожайности—(около 4 гр. на 100 кв. сант.)—конопля при густомъ посѣвѣ (на 1 растеніе 8 кв. сант.) испарила 1060 гр. (490 мм.), т. е., не смотря на усиленіе мощности растений (для поскони съ 25 до 84 гр., а для конопли съ 40 до 170 гр.), транспирационное число не только не сократилось, но даже нѣсколько возросло. То же самое повторяется и при сопоставленіи удобренныхъ посѣвовъ конопли: для густаго посѣва (съ мощностью 100 растений поскони и конопли въ 36 и 65 гр.) транспирац. число (851) мало отличается отъ транспирац. числа рѣдкаго посѣва (821), даваго въ нѣсколько разъ болѣе мощныя растенія (100 растений поскони 145 гр., 100 р. конопли—365 гр.), при почти одинаковой съ густымъ посѣвомъ урожайности (со 100 кв. сант. 7,8 гр. вмѣсто 6 гр.).

Подобный же примѣръ представляетъ гречиха при сравненіи одинаковыхъ по урожайности (7,6—8,1 гр.) двухъ посѣвовъ безъ удобрения: въ 1904 г. густой посѣвъ (на 1 растеніе 16,5 кв. сант.) далъ вдвое болѣе слабыя растенія, чѣмъ рѣдкій посѣвъ 1905 г. (на 1 растеніе 31,5 кв. сант.), а именно 125—155 гр. (сухой вѣсъ 100 раст.), а между тѣмъ транспираціонныя числа и въ особенности абсолютныя величины расхода воды различались весьма мало (745—700 гр. и 566—567 мм.).

Изъ приведенныхъ примѣровъ видно, что густота посѣва, хотя и обуславливаетъ весьма рѣзкія различія въ индивидуальной мощности растений, однако сама по себѣ не оказываетъ замѣтнаго вліянія на продуктивность испаренія и, слѣдовательно, измѣненія транспираціоннаго числа подъ вліяніемъ удобрения находятся въ тѣсной связи не съ мощностью растений, а съ минеральнымъ питаніемъ растений, измѣняющимъ въ свою очередь характеръ ихъ развитія и взаимное отношеніе физиологическихъ процессовъ.

Развитіе растений въ зависимости отъ запаса влаги.

Видовыя особенности полевыхъ растений изучались также при различныхъ условіяхъ почвенной влажности, при чемъ градаціи почвенной влажности регулировались или объемной поливкой (назначеніемъ различныхъ абсолютныхъ количествъ воды) или вѣсовой поливкой (поддержаніемъ опредѣленныхъ степеней влажности безъ отношенія къ абсолютному расходу воды).

Первый опытъ въ данномъ направленіи поставленъ въ 1902 г. съ коноплей въ стеклянныхъ сосудахъ. Одновременно были примѣнены оба способа регуляціи почвенной влажности, а именно, испытывались четыре градаціи почвенной влажности, поддерживаемыя вѣсовой поливкой (80, 60, 40 и 20% отъ влагоемкости почвы) и четыре градаціи влажности, поддер-

живаемая объемной поливкой (600, 400, 300 и 200 к. с. воды при каждой поливке).

Влагоемкость почвы определялась капиллярным насыщением почвы с подведением воды снизу. Жестяной цилиндр с сѣтчатым дномъ, по размерамъ вполне соответствующий стеклянному сосуду, наполнялся воздушносухимъ черноземомъ совершенно такъ-же, какъ при снаряжении стеклянныхъ сосудовъ (4 кило) и затѣмъ ставился въ чашку съ водой безъ гидростатическаго давления. Максимальный вѣсъ обыкновенно достигался на другой день, послѣ чего наблюдалось уже постепенное уменьшение вѣса, вслѣдствіе осѣданія почвы. Вѣсовая влагоемкость при такихъ условіяхъ, конечно, не достигала максимальной влагоемкости, соответствующей объему поръ, такъ какъ многіе некапиллярныя поры оставались незаполненными водой, но все же при плотной укладкѣ почвы была весьма близка къ ней, ибо порозность такой почвы выражалась въ среднемъ той же величиной, какъ и вѣсовая влагоемкость (поры занимаютъ 60% отъ объема почвы, но такъ какъ истинный удѣльный вѣсъ чернозема близокъ къ 2,5, то, слѣдовательно, 60 куб. сант. воды при 40 к. с. почвы или 100 гр. почвы на 100 к. с. общаго объема составятъ тоже 60% отъ вѣса почвы). При высотѣ почвеннаго слоя не выше 25 сант. и при плотной укладкѣ полное насыщение чернозема соответствовало въ среднемъ изъ нѣсколькихъ опредѣленій 60% по отношенію къ абсолютно сухому вѣсу (т. е. включая гигроскопическую влажность).

Такимъ образомъ, установленныя въ опытахъ съ влажностью почвы градаціи по влагоемкости въ то же время весьма близко соответствовали градаціямъ вытѣсненія почвеннаго воздуха или аэраціи. Отступленія отъ установленныхъ градацій, конечно, были неизбежны уже въ силу того, что поливка производилась не чаще, какъ одинъ разъ въ день; въ дѣйствительности колебанія во влажности допускались въ предѣлахъ отъ 10 до 20% отъ влагоемкости, что при среднемъ объемѣ почвы въ 4 литра и при средней порозности въ 60% соответствуетъ обмѣну воздуха въ $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ литра въ промежутокъ между двумя поливками. Такой обмѣнъ воздуха во всякомъ случаѣ предупреждалъ возможность задушенія растений даже при высшихъ степеняхъ влажности, чѣмъ и объясняется отсутствіе отрицательныхъ послѣдствій отъ избытка влажности.

Посѣвъ конопли произведенъ въ 1902 г. 28 іюня. Первоначально всѣ сосуды поддерживались при высокой влажности (80% отъ влагоемкости) и лишь съ 15 іюля, когда уравнино число растений (до 10 на 165 к. с.), установлены различія во влажности, хотя самая низкая степень влажности далеко еще не была достигнута (въ двухъ сосудахъ минимальной градаціи содержалось 15 іюля 43—50% отъ влагоемкости); вслѣдствіе слабого развитія конопли, культуры съ 20% влагоемкости достигли назначенной влажности лишь къ самому концу вегетационнаго періода. Третья степень влажности (40%) при отсутствіи удобрения была достигнута уже 15 іюля, но въ сосудахъ, удобренныхъ двойнымъ количествомъ навоза, вслѣдствіе отрицательнаго вліянія навоза, назначенная влажность была достигнута только 31 іюля, ко времени цвѣтенія пскони. Такимъ образомъ, изъ четырехъ степеней влажности въ опытѣ съ вѣсовой поливкой удалось вполне осуще-

ствить только двѣ высшія степени (80 и 60%), третья осуществлена на половину (т. е. лишь въ теченіе второй половины вегетационнаго періода), а четвертая степень, хотя и не соответствуетъ назначенной, но все же является наименьшей, такъ какъ внесенные при посѣвѣ $1\frac{1}{2}$ литра воды ни разу не дополнялись поливкой, тогда какъ во всѣхъ остальныхъ культурахъ поливка производилась, начиная съ третьей недѣли отъ посѣва (15 іюля). Опытъ съ объемной поливкой являлся болѣе удачнымъ въ смыслѣ осуществленія намѣченныхъ градацій, но все же, вслѣдствіе слабого развитія конопли, число поливокъ было весьма мало. Первая объемная поливка произведена 18 іюля, когда всѣ сосуды достигли примѣрно 40% отъ влагоемкости (при посѣвѣ всѣ сосуды получили одинаковое количество воды, около $1\frac{1}{2}$ литровъ, соответствовавшихъ при 3300 гр. почвы 80% отъ влагоемкости). Вторая поливка, какъ и послѣдующія, производилась послѣ поглощенія воды въ сосудахъ, получавшихъ максимальное количество воды (600 к. с.); но такъ какъ за все лѣто конопля потребовала только 3-хъ поливокъ, то, слѣдовательно, и не могло образоваться достаточно рѣзкой разницы въ запасѣ влаги (предполагая одинаковое испареніе, получимъ, что за 3 поливки для II степени влажности запасъ влаги могъ уменьшиться всего на 600 гр., при III степени на 900 гр. и при IV степени на 1200 гр., или на 30—45—60% отъ влагоемкости). Такимъ образомъ, при переводѣ объемныхъ градацій на вѣсовыя, получимъ къ концу вегет. періода для I степени 100%, для II—70%, для III—55% и для IV—40%, а по абсолютному количеству отпущенной воды получатся градаціи (съ 18 іюля) 2600—2000—1700—1400.

Урожайные результаты первыхъ опытовъ сводятся къ слѣдующему (см. табл. на слѣд. стр.).

Несмотря на весьма слабое развитіе конопли, вліяніе почвенной влажности проявилось на урожайныхъ данныхъ вполне рельефно. При вѣсовой поливкѣ замѣчается непрерывное возрастаніе вѣса растений съ увеличеніемъ влажности, при чемъ крайнія степени (80 и 30% отъ влагоемкости) различаются по общему вѣсу пскони и конопли въ 2 раза. При объемной поливкѣ, соответственно болѣе высокимъ градаціямъ влажности, зависимость урожая отъ запаса влаги выступаетъ не такъ отчетливо, но за то имѣется указаніе на то, что превышеніе влажности выше 80% отъ влагоемкости сопровождается значительнымъ пониженіемъ урожая (съ 12,2—11,6 гр. до 9,6 гр.).

Вліяніе навознаго удобрения въ данномъ опытѣ проявилось вообще весьма слабо и притомъ въ смыслѣ пониженія урожая, а потому удобрение не внесло ожидаемыхъ измѣненій въ потребности растений во влагѣ. Въ виду малой разницы въ урожаяхъ удобренной и неудобренной конопли, вліяніе почвенной влажности можетъ быть прослѣжено суммарно для всѣхъ культуръ (что необходимо для гармонизаціи случайныхъ колебаній, неизбежныхъ въ опытахъ съ коноплей). Соединяя далѣе оба опыта и располагая культуры по дѣйствительной влажности почвы, получимъ для средняго вѣса 100 растений пскони и конопли слѣдующій рядъ:

Степень насыщенія влагоемкости почвы:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Вѣсъ 100 растений пскони:	100%	80%	70%	60%	55%	40	40	30
" " " конопли	32	39	42	37	38	32	30	21
" " " конопли	56	86	77	85	86	78	62	37

КОНОПЛЯ въ 1902 г.	Безъ удобренія.								По навозу.							
	Степени влажности.								Степени влажности.							
	I.		II.		III.		IV.		I.		II.		III.		IV.	
	80		60		40		30		80		60		40		30	
I. ОПЫТЪ СЪ ВѢСОВОЙ ПОЛИВКОЙ.																
№№ . . .	1	9	2	10	3	11	4	12	17	25	18	26	19	27	20	28
1. Число растеній поскони . . .	6	4	7	6	3	7	4	3	3	6	5	6	5	6	3	3
2. Число растеній конопли . . .	4	6	3	4	7	3	6	7	7	4	5	4	5	4	6	7
3. % поскони отъ общ. числа . . .	50%		65%		50%		35%		45%		55%		55%		30%	
4. Сухой вѣсъ поскони . . .	3,3	1,4	3,2	3,0	1,2	2,8	1,1	0,7	1,0	1,8	1,4	1,5	1,3	1,0	0,4	0,6
Сумма. . .	4,7		6,2		4,0		1,8		2,8		2,9		2,3		1,0	
5. Вѣсъ 100 р. поскони . . .	47		47		40		26		31		27		21		17	
6. Сухой вѣсъ конопли . . .	4,3	5,5	3,0	3,7	5,2	2,3	2,4	3,0	5,0	3,1	3,7	2,9	2,5	1,9	1,7	2,4
Сумма. . .	9,8		6,7		7,5		5,4		8,1		6,6		4,4		4,1	
7. Вѣсъ 100 р. конопли . . .	98		96		75		42		74		73		48		32	
8. Общій вѣсъ поск.+конопли.	14,5		12,9		11,5		7,2		10,9		9,5		6,7		5,1	
9. Соотношеніе урожаявъ. . .	100		90		80		50		100		87		62		47	

II. ОПЫТЪ СЪ ОБЪЕМНОЙ ПОЛИВКОЙ.		600		400		300		200		600		400		300		200	
№№ . .		5	13	6	14	7	15	8	16	21	29	22	30	23	31	24	32
1. Число растений поскони . .		4	3	4	6	4	4	7	5	4	3	4	7	2	7	5	3
2. Число растений конопли . .		6	7	6	4	6	6	3	5	6	7	6	3	8	3	5	7
3. % поскони отъ общ. числа.		35 ⁰ / ₀		50 ⁰ / ₀		40 ⁰ / ₀		60 ⁰ / ₀		35 ⁰ / ₀		55 ⁰ / ₀		45 ⁰ / ₀		40 ⁰ / ₀	
4. Сухой вѣсъ поскони . . .		1,2	1,1	1,5	3,2	1,5	2,1	3,3	1,9	1,4	0,7	1,4	2,8	0,5	2,4	1,1	0,5
Сумма. . .		2,3		4,7		3,6		5,2		2,1		4,2		2,9		1,6	
5. Вѣсъ 100 р. поскони . . .		33		47		45		44		30		38		32		20	
6. Сухой вѣсъ конопли . . .		3,2	3,1	3,3	1,6	3,5	3,3	2,3	4,0	4,4	4,0	5,4	3,4	5,2	3,8	3,1	4,5
Сумма. . .		6,3		5,5		10,8		7,4		8,4		8,8		9,0		7,6	
7. Вѣсъ 100 р. конопли . . .		48		55		90		93		65		98		82		63	
8. Общій вѣсъ поск.+конопли.		8,6		10,2		14,4		12,6		10,5		13,0		11,9		9,2	
9. Соотношеніе урожаявъ . .		68		81		114		100		114		141		130		100	
III. ВЪ СРЕДНЕМЪ ДЛЯ УДОБРЕННЫХЪ И НЕУДОБРЕННЫХЪ КУЛЬТУРЪ.		При вѣсовой поливкѣ:								При объемной поливкѣ:							
1. Общ. вѣсъ урожая 2 сосудовъ		12,2		11,2		9,1		62		9,6		11,6		13,2		10,9	
2. Тоже, въ % ⁰ / ₀		100		92		75		51		100		121		137		113	
3. Вѣсъ 100 растений поскони .		39		37		30		21		32		42		38		32	
4. Вѣсъ 100 растений конопли .		86		85		62		37		56		77		86		78	

Въ этомъ ряду колебанія въ мощности растений отъ 80 до 50% влагоемкости не обнаруживаютъ правильной зависимости отъ запаса влаги; пониженіе замѣчается лишь при уменьшеніи влажности ниже половины влагоемкости и съ другой стороны при насыщеніи почвы до полной влагоемкости.

Второй опытъ съ коноплей поставленъ въ 1903 г. въ тѣхъ же сосудахъ, которые служили для опытовъ 1902 г. съ той разницей, что въ теченіе втораго года испытывалось лишь вліяніе абсолютнаго запаса влаги (при помощи объемной поливки). Поливка производилась нѣсколько иначе, а именно съ вѣсовымъ контролемъ для культуръ, получавшихъ максимальное количество воды (600 к. с.), а именно, всѣ культуры получали назначенныя количества (600, 400, 300, 200 гр.) въ тотъ моментъ, когда контрольныя культуры достигали влажности въ 70% отъ влагоемкости (послѣ поливки эти культуры насыщались до полной влагоемкости). Удобренныя культуры поливались одновременно съ неудобренными, слѣдовательно, по влажности почвы уступали неудобреннымъ.

Для болѣе правильнаго учета испаренной воды поверхность почвы во всѣхъ культурахъ покрывалась слоемъ крупнозернистаго кварцеваго песка (по 150 гр. на сосудъ), но въ то же время для всѣхъ 4 степеней влажности имѣлись культуры безъ растений (служившія главнымъ образомъ для учета нитратнаго и амміачнаго азота).

Посѣвъ конопли, въ отличіе отъ предшествующаго года, произведенъ чрезвычайно рано — 12 апрѣля; 15 апр. получены полные всходы во всѣхъ сосудахъ, а 21 апр. оставлено по 15 растений и произведена первая объемная поливка. Поливки по объему повторялись 13 разъ; во время 5-ой поливки, 28 мая, когда зацвѣла посконь, всѣ сосуды взвѣшены для учета испаренія до цвѣтенія; то же самое произведено 23 іюня во время 9-ой поливки, послѣ удаленія поскони и наконецъ 19 авг. при уборкѣ конопли. Чтобы дать болѣе полное представленіе объ условіяхъ почвенной влажности, рассмотримъ, какъ измѣнялся запасъ влаги за три періода — въ зависимости отъ количества прилитой воды (см. табл. на стр. 181).

Изъ приведенной таблицы видно, что въ теченіе I періода (до цвѣтенія) влажность почвы колебалась въ неудобренныхъ культурахъ отъ 40 до 100% (лишняя противъ влагоемкости вода оставалась въ дренажѣ), а въ удобренныхъ культурахъ отъ 44 до 87%, т. е. возросла выше оптимума только въ культурахъ, получавшихъ 600 к. с. и опустилась ниже оптимума при отсутствіи удобрения только при поливкѣ въ 200 к. с., а по удобрению еще и при поливкѣ половиннымъ объемомъ (300 к. с.).

Въ теченіе втораго періода (до уборки поскони) влажность опустилась до 30% въ культурахъ съ наименьшимъ количествомъ воды, но въ то же время и въ остальныхъ культурахъ, кромѣ контрольных культуръ (съ 80% насыщенія влагоемкости) влажность опустилась ниже оптимума (до 53 — 44%); слѣдовательно, различія во влажности сгладились (подъ вліяніемъ неодинаковаго испаренія замѣчается даже, что въ удобренномъ ряду IV степень оказалась съ болѣе высокой влажностью, чѣмъ III степень). Въ теченіе III періода (въ періодъ налива зерна) влажность почвы для большинства культуръ оставалась на одномъ уровнѣ, растения какъ бы уже приспособились къ наличному запасу влаги, расходуя воду пропорціонально ея приходу;

КОНОПЛЯ въ 1903 г. (Полная влагоемкость = 1.975 гр. воды).	Безъ удобрения.				По навозу.			
	600	400	300	200	600	400	300	200
I ПЕРІОДЪ—ОТЪ 12 АПРѢЛЯ ДО 28 МАЯ—46 ДНЕЙ.								
Дано воды (сверхъ 810 гр. или ок. 40% отъ влагоемкости) за 4 п.	2.400	1.600	1.200	800	2.400	1.600	1.200	800
Испарено растеніями	1.040	980	780	820	1.490	1.185	1.085	740
Запасъ влаги къ концу I періода	2.170	1.430	1.230	790	1.720	1.225	925	870
Тоже, въ % отъ влагоемкости (1.975 гр.).	109	72	62	40	87	62	47	44
II ПЕРІОДЪ—ОТЪ 28 МАЯ ДО 23 ІЮНЯ—26 ДНЕЙ.								
Дано воды за 4 поливки	2.400	1.600	1.200	800	2.400	1.600	1.200	800
Испарено растеніями	3.000	2.035	1.495	1.025	3.075	1.795	1.520	800
Запасъ влаги къ концу II періода	1.570	995	935	565	1.045	1.030	605	870
Тоже, въ % отъ влагоемкости	80	50	47	29	53	52	30	44
III ПЕРІОДЪ—ОТЪ 23 ІЮНЯ ДО 19 АВГУСТА—57 ДНЕЙ.								
Дано воды за 5 поливокъ	3.000	2.000	1.500	1.000	3.000	2.000	1.500	1.000
Испарено растеніями	3.155	2.025	1.725	1.000	3.005	2.230	1.460	1.195
Запасъ влаги въ концѣ III періода	1.425	970	710	565	1.040	800	645	675
Тоже, въ % отъ влагоемкости	72	49	36	29	53	40	33	34
Общій расходъ воды за весь вегетационный періодъ	7.195	5.040	4.000	2.845	7.570	5.210	4.065	2.735
Тоже, въ миллиметрахъ	436	306	242	172	459	316	246	166

однако удобренные культуры по влажности сильно отличались от неудобренных, благодаря болѣе сильному испаренію. Ошибкой являлось назначеніе однѣхъ контрольных культур для удобренного и неудобренного ряда; вслѣдствіе этой ошибки, вліяніе почвенной влажности могло проявиться только въ неудобренномъ ряду. Сопоставляя общій расходъ воды съ его приходомъ, замѣчаемъ слѣдующее соотношеніе:

	Безъ удобренія.				По навозу.			
Дано воды (810 гр. + 13 полавоекъ)	8610	6010	4710	3410	8610	6010	4710	3410
Тоже, въ ‰	252	176	138	100	252	176	138	100
Израсходовано коноплей	7195	5040	4000	2845	7570	5210	4065	2735
Тоже, въ ‰	253	177	140	100	276	183	148	100

Въ неудобренномъ ряду расходъ воды почти въ точности соответствуетъ приходу, даже при низшихъ степеняхъ влажности замѣчается самое незначительное позаимствование изъ первоначальнаго запаса (100 гр. изъ 810, соответствующихъ 40‰ влагоемкости), а при высшей влажности замѣчается даже большой приростъ въ запасѣ влаги (1415 гр. вмѣсто 810). Въ удобренномъ ряду во всѣхъ случаяхъ расходъ воды превышаетъ приходъ (на 10, 7 и 24‰), при чемъ первоначальный запасъ пониженъ въ III и IV степени; на II степени остался безъ измѣненія (40‰=810 гр.) и на первой степени повышенъ на 230 гр. (1040 вмѣсто 810). Интересно отмѣтить, что влажность, соответствующая 1/3 влагоемкости, является какъ бы предѣльной для использованія со стороны конопли. По отношенію къ абсолютно сухому вѣсу чернозема это составитъ отъ 18 до 20‰!

Урожайные признаки обнаруживаютъ слѣдующее вліяніе запаса влаги (см. табл. на стр. 183).

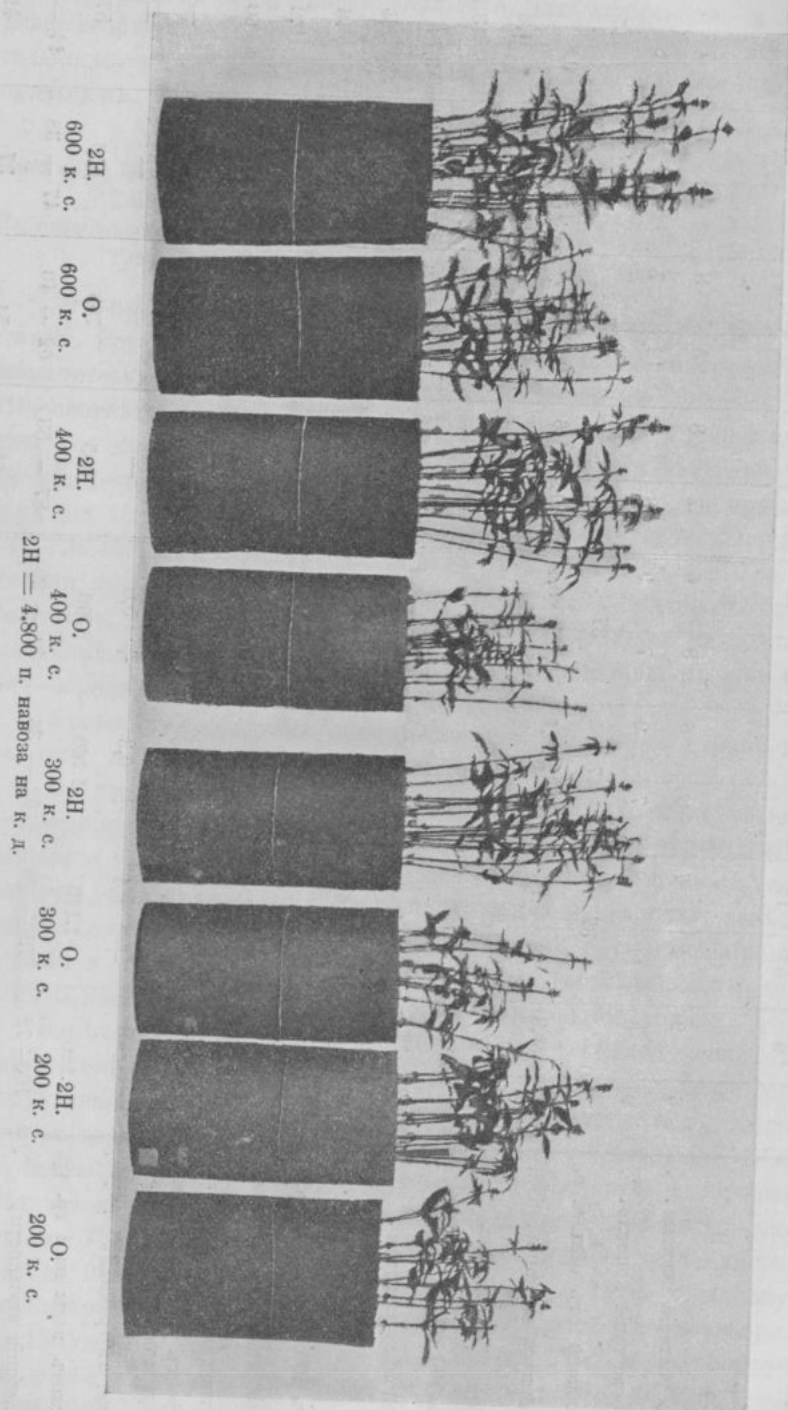
Въ данномъ опытѣ тройное уменьшеніе абсолютнаго запаса влаги сопровождалось почти двойнымъ сокращеніемъ мощности растений и урожая покосни и конопли; не смотря на высокую среднюю влажность контрольных культуръ, онѣ дали высшій урожай; въ удобренномъ ряду, вслѣдствіе менѣе рѣзкихъ колебаній во влажности почвы (64—37‰), измѣненія въ мощности растений и въ общемъ вѣсѣ урожая не такъ рельефны, хотя все же и въ этихъ болѣе узкихъ предѣлахъ урожай измѣняется сильно.

Замѣчательно, что съ сокращеніемъ абсолютнаго запаса влаги и съ пониженіемъ почвенной влажности растения расходуютъ воду гораздо болѣе продуктивно: транспираціонныя числа сокращаются подъ вліяніемъ этого фактора гораздо сильнѣе, чѣмъ подъ вліяніемъ удобренія. Дѣйствительно, при болѣе или менѣе одинаковой влажности (I степень удобренного ряда соответствуетъ лишь II степени неудобренного ряда) эффектъ удобренія достигаетъ 73‰ (15,2—8,8 гр.) и транспираціонное число сокращается съ 1.110 до 985 гр., т. е. на 125 гр., или на 11‰. Подъ вліяніемъ же сокращенія влажности транспираціонное число сокращается въ неудобренномъ ряду съ 1.180 до 790 гр., т. е. на 390 гр., или на 33‰, а въ удобренномъ ряду (при менѣе рѣзкихъ измѣненіяхъ влажности) съ 985 до 575, т. е. на 410 гр., или на 42‰. Такимъ образомъ, пониженная влажность почвы сама создаетъ условія болѣе бережнаго пользованія почвенной влагой, растения конопли приспособляютъ свой транспираціонный процессъ къ наличному запасу влаги.

Что касается вліянія запаса влаги на эффектъ удобренія, то оно про-

КОНОПЛЯ въ 1903 г. (см. рис. на стр. 184).	Безъ удобренія						По навозу					
	600		400		300		200		600		400	
	1		6		7		8		21		22	
	9	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1. Число растений покосни . . .	6	9	7	8	8	6	7	8	7	8	6	7
2. Число растений конопли . . .	9	6	8	7	7	9	9	7	8	7	9	8
3. ‰ покосни отъ общ. ч. р. . .	50	37	47	47	47	37	37	50	50	37	57	47
4. Сухой вѣсъ покосни . . .	0,9	1,3	0,4	0,9	0,7	0,4	0,7	0,4	0,9	0,5	1,0	0,8
Сумма . . .	2,2	1,3	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	2,5	2,5	1,9	2,8	1,8
5. Вѣсъ 100 растен. покосни . . .	14	12	8	8	8	8	8	16	16	17	16	13
6. Сухой вѣсъ конопли . . .	5,2	3,6	2,7	2,9	2,7	2,9	2,7	6,5	6,5	5,8	5,3	3,7
Сумма . . .	9,7	7,5	5,6	5,8	5,6	5,8	5,8	12,7	12,7	11,1	9,1	7,4
7. Вѣсъ 100 растен. конопли . . .	65	40	35	36	35	36	36	85	85	58	70	46
8. Общій вѣсъ пок. и коноп. . .	11,9	8,8	6,7	6,9	6,7	6,9	6,9	15,2	15,2	13,0	11,9	9,2
9. Соотношеніе урожая . . .	100	74	56	56	56	56	56	100	100	85	78	60
10. Эффектъ удобр. при одинак. влажности . . .	?	73‰	94‰	72‰	94‰	72‰	72‰	—	—	—	—	—
11. Тоже, въ грамахъ . . .	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
12. Расходъ воды на 1 гр. ур. . .	1.180	1.110	1.160	790	1.160	790	790	985	985	785	650	575
13. Колебанія влажности . . .	100—72	72—49	62—36	40—29	62—36	40—29	40—29	87—53	87—53	62—40	47—33	44—34
14. Средняя влажность . . .	84	57	48	33	48	33	33	64	64	51	37	41

является въ данномъ опытѣ не достаточно отчетливо, благодаря отсутствію сравнимыхъ степеней влажности для удобреннаго и удобреннаго ряда. Тѣмъ



Вліяніе абсолютно разныхъ количествъ воды на урожай конопли и дѣйствіе навоза при равныхъ количествахъ воды.

не менѣ абсолютныя величины прироста въ урожай съ уменьшеніемъ влажности нѣсколько сокращаются.

Другой аналогичный опытъ въ 1903 г. поставленъ былъ съ горохомъ.

Для опыта взята почва $\frac{2}{3}$ ш поля (въ половинѣ апрѣля), въ стеклянные сосуды уложено по 3 кило абсолютно сухой почвы (тара съ дренажемъ $2\frac{1}{2}$ кило). Передъ посѣвомъ—25 апр.—всѣ сосуды доведены до оптимальной влажности (60%—1080 гр. воды). Сравнялись четыре градаціи объемной поливки (600, 400, 300 и 200 к. с.) при отсутствіи удобрения. Поливки производились одновременно для всѣхъ культуръ въ тѣхъ случаяхъ, когда вѣсь контрольныхъ культуръ приближался къ оптимальному запасу влаги, а именно къ 66% отъ влагоемкости; послѣ поливки контрольныя культуры достигали почти полнаго насыщенія влагоемкости (600 к. с. при 3 кило почвы составляли $\frac{1}{3}$ влагоемкости).

Всходы гороха (восковаго) появились во всѣхъ сосудахъ 1 мая. 15 мая оставлено по 10 растений въ сосудѣ и произведена первая объемная поливка. Цвѣтеніе началось въ контрольныхъ культурахъ, наиболѣе влажныхъ, 18 іюня, 22 іюня горохъ цвѣлъ уже во всѣхъ культурахъ. Уборка произведена 24 іюля. Всего за лѣто произведено 20 объемныхъ поливокъ. Количество испаренной воды колебалось почти пропорціонально приходу, а именно:

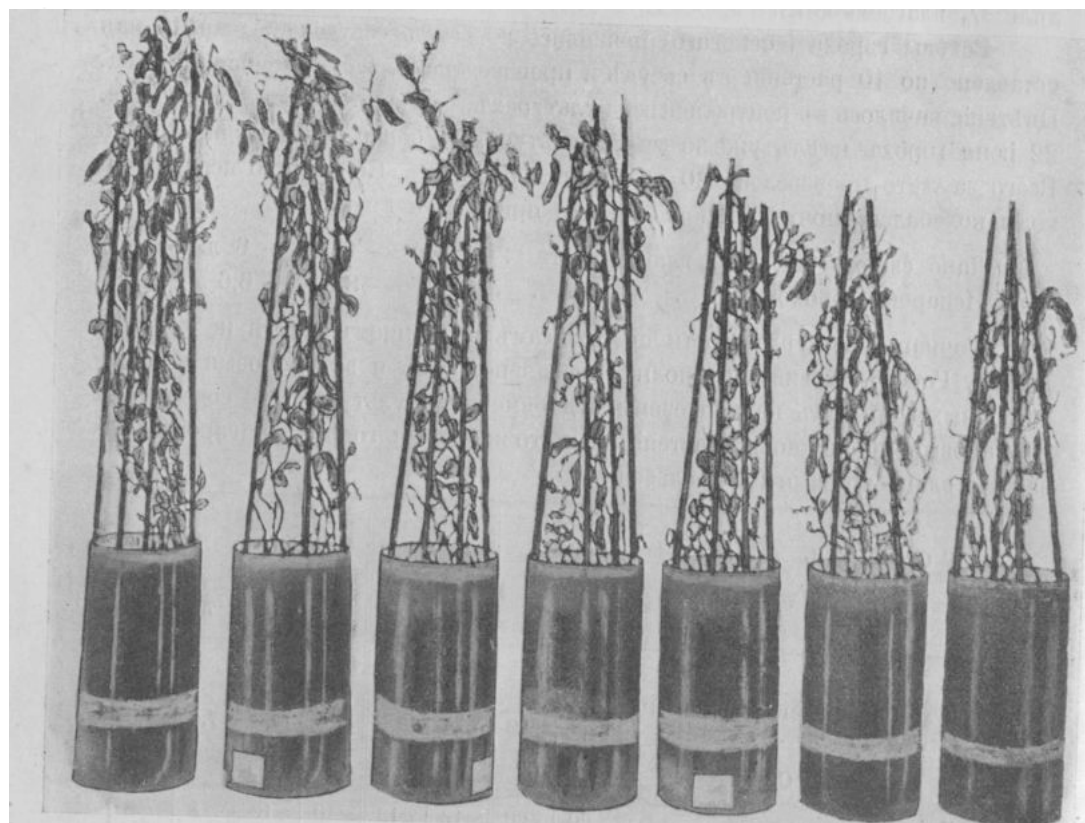
Дано сверхъ 60% отъ влагоемкости . 12 л. — 8 л. — 6 л. — 4 л.
Испарено горохомъ 12,6 — 8,7 — 6,6 — 4,4.

Точнаго учета влажности по фазисамъ въ данномъ опытѣ не производилось. Горохъ развивался вполнѣ нормально, какъ и всѣ бобовыя въ вегетаціонныхъ опытахъ на черноземѣ. Одноименныя культуры дали совершенно одинаковыя по мощности растенія и въ то же время горохъ реагировалъ на запасы влаги чрезвычайно рельефно.

ГОРОХЪ въ 1903 г. (см. рис. на стр. 186).	600		400		300		200	
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Сухой вѣсъ всего урожая (10 растений).	22,8	22,2	15,4	15,4	11,8	12,2	7,4	7,5
Сумма	45,0		30,8		24,0		14,9	
2. Число стручьевъ.	20	20	13	13	10	10	8	8
3. Вѣсъ стручьевъ.	11,6	11,0	6,4	6,7	4,8	5,1	1,9	2,1
4. Вѣсъ 100 стручьевъ.	56		50		50		25	
5. Вѣсъ зерна	9,0	8,5	5,0	5,2	3,7	3,9	1,2	1,5
Сумма	17,5		10,2		7,6		2,7	
6. % зерна отъ общ. сух. вѣса растений.	43%		33%		31%		17%	
7. Средн. высота растен. въ сант.	85		62		43		22	
8. Расходъ воды въ миллиметр.	767		528		403		270	
9. Тоже, на 1 гр. урожая	562		566		554		587	
10. Тоже, въ гр. на 1 сосудъ	12.645		8.715		6.645		4.405	
11. Соотнош. урожаявъ (по общ. вѣсу).	100		70		53		33	
12. Тоже, на вѣсъ зерна	100		58		43		15	

Данный опыт съ поразительной наглядностью показываетъ, что урожай гороха измѣняются строго пропорціонально съ количествомъ воды. При 20 поливкахъ, по величинѣ соотвѣствующихъ осадкамъ въ 12 миллиметровъ, урожай гороха оказался ровно въ 3 раза ниже, чѣмъ при 20 дождяхъ по 36 миллиметровъ. Столь же правильное соотношеніе повторяется при увеличеніи количества осадковъ въ 2 и въ $1\frac{1}{2}$ раза (урожаи гороха возрастають тоже въ 2 и въ $1\frac{1}{2}$ раза).

Вліяніе абсолютныхъ количествъ воды на урожай гороха.



600 к. с. воды.

400 к. с. воды.

300 к. с. воды.

200 к. с. воды.

Измѣненія въ урожаяхъ зерна однако совершаются иначе; съ паденіемъ урожая рѣзко падаетъ отношеніе зерна къ соломѣ, а потому вѣсъ зерна падаетъ гораздо быстрѣе соотвѣствующаго сокращенія въ количествѣ осадковъ. Особенно рѣзкій скачекъ въ наливѣ зерна замѣчается при переходѣ отъ III степени къ четвертой (при III степени средній вѣсъ стручьевъ держится еще на вполнѣ нормальномъ уровнѣ, хотя число стручьевъ и сократилось пропорціонально сокращенію запаса влаги).

Большой интересъ представляютъ измѣненія транспираціоннаго числа въ зависимости отъ запаса влаги: въ отличіе отъ конопли горохъ не обнару-

жилъ способности регулировать транспираціонный процессъ въ соотвѣстствіи съ приходомъ воды. Транспираціонныя числа гороха измѣняются безъ видимой правильности и весьма мало.

Въ 1904 г. опытъ съ вліяніемъ абсолютнаго запаса влаги былъ поставленъ съ гречихой. Сравнивались четыре градаціи объемныхъ поливокъ (600, 450, 300 и 150 гр. воды) порознь для удобренныхъ культуръ. Почва взята съ прѣсной полосы $\frac{5}{100}$ поля. Въ большіе стеклянные сосуды вмѣщалось кромѣ дренажа по 4283 гр. абсолютно сухого чернозема. Полное удобреніе внесено въ 8 сосудахъ (по расчету—4 п. ф. к., $4\frac{1}{2}$ п. кали и 3 п. азота въ формѣ $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{KCl} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$). 12 мая при посѣвѣ гречихи (по 20 зеренъ мѣстнаго сорта) всѣ сосуды доведены поливкой снизу до половины влагоемкости. До появленія полныхъ всходовъ (28 мая) поливка производилась съ поверхности пульверизаторомъ. 31 мая всѣ сосуды вновь выравнивались по вѣсу и доведены до 60% отъ влагоемкости; всходы прорѣжены, въ каждомъ сосудѣ оставлено по 10 растений. 1 июня произведена первая объемная поливка согласно схемѣ опыта. Послѣ поливки контрольная культура достигли влажности въ 80% отъ влагоемкости (вѣсъ сосуда 9340); поливка всѣхъ культуръ удобреннаго ряда производилась въ тѣхъ случаяхъ, когда контрольная культура достигали минимальнаго вѣса (8740 гр. около 60% отъ влагоемкости); при поливкахъ контрольная культура доводилась до своего максимальнаго вѣса, а прочія культуры получали назначенные объемы воды безъ отношенія къ вѣсу сосудовъ. Культуры удобреннаго ряда поливались по такой же системѣ, независимо отъ удобренныхъ культуръ. Въ виду того, что удобреніе реагировало съ самаго начала роста (вѣсъ 100 растений при прорѣживаніи всходовъ 31 мая безъ удобренія 2,1 гр., а по удобренію—2,6 гр., т. е. на 25% болѣе), удобренные культуры поливались обыкновенно на день раньше и число поливокъ безъ удобренія было меньше, чѣмъ по удобренію. Ко времени уборки 7 августа запасъ влаги былъ исчерпанъ во всѣхъ культурахъ, такъ какъ послѣдняя поливка производилась 28 июля. Благодаря неодинаковому расходу первоначальнаго запаса воды, соотношеніе въ расходѣ воды за весь вегетаціонный періодъ не вполнѣ соответствуетъ градаціямъ объемной поливки, нѣсколько сглаживая назначенныя различія.

Градаціи	600	450	300	150
--------------------	-----	-----	-----	-----

Дѣйствительный расходъ воды:

Неудобрен. культуры	9.310	7.970	5.730	3.720
Удобренные культуры	11.305	8.720	6.100	3.715
Соотношеніе назначенное:	400	300	200	100

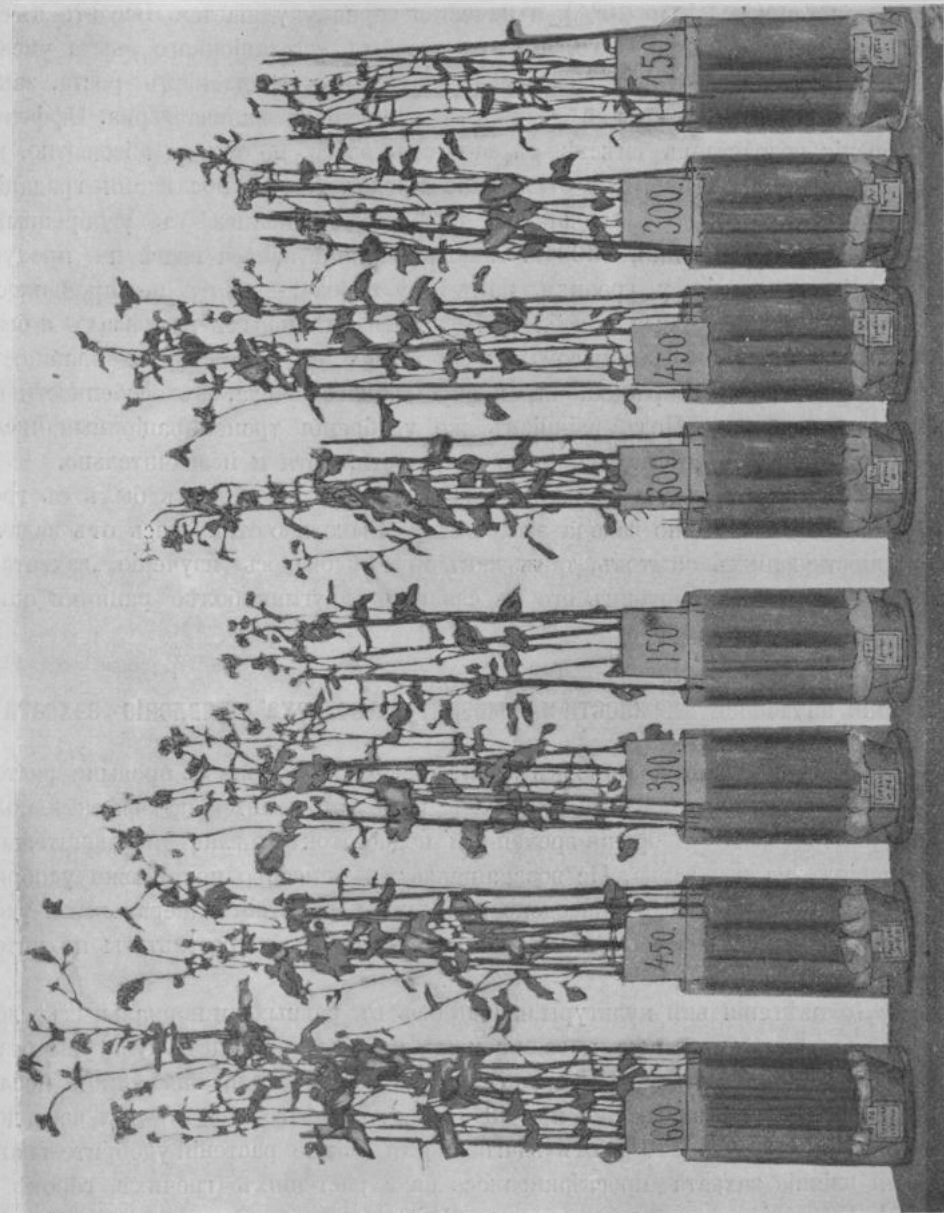
Соотношеніе дѣйствительное:

для удобренныхъ культуръ: . . .	250	214	154	100
для удобренныхъ культуръ: . . .	304	234	161	100.

Для низшей степени влажности расходъ воды оказался одинаковымъ въ обоихъ рядахъ культуръ; съ увеличеніемъ запаса воды въ 2 раза—рас-

ходъ воды возросъ въ $1\frac{1}{2}$ раза, а съ увеличеніемъ запаса въ 4 раза—количество испаренной воды возросло въ $2\frac{1}{2}$ — 3 раза (для удобренного ряда расходъ воды возрастаетъ быстрее, чѣмъ для неудобренного).

Вліяніе абсолютнаго запаса влаги проявилось на урожаяхъ гречихи не такъ рѣзко, какъ на горохѣ: съ уменьшеніемъ количества осадковъ въ



Развитіе гречихи при различномъ запасѣ влаги.

1906 г.

4 раза — урожай гречихи сократился всего въ $2\frac{1}{2}$ раза, а на зернѣ — въ 3 раза. Но въ то же время двойное сокращеніе осадковъ, какъ и у гороха, сопровождалось почти пропорціональнымъ сокращеніемъ урожая. Сравнивая содержаніе влаги въ растеніяхъ въ моментъ уборки, замѣчаемъ, что съ умень-

ГРЕЧИХА въ 1904 г. (см. рис. на стр. 189).	Безъ удобренія.										По удобренію.									
	600					450					600					450				
	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
1. Сырой вѣсъ 10 раст. 7/вп.	38,2	38,7	36,2	33,7	25,7	22,9	13,4	14,5	47,0	57,1	42,4	40,8	34,3	29,3	23,6	23,1				
Сумма.	177,9	69,9	21,6	10,0	48,6	7,0	4,9	5,3	104,1	18,2	83,2	12,7	12,5	63,6	46,7	23,1				
2. Сухой вѣсъ урожая	12,2	12,8	11,6	10,0	7,6	7,0	4,9	5,3	14,1	18,2	12,7	12,5	9,2	8,3	7,1	7,2				
Сумма.	25,0	21,6	22,3	3,6	14,6	2,7	10,2	2,5	32,3	25,2	25,2	17,5	17,5	14,3	14,3	14,3				
3. Содерж. влаги въ растен.	21,2	26,9	25,6	23,1	23,3	2,7	1,9	2,8	22,9	7,8	5,5	4,5	2,8	3,1	2,8	3,0				
4. Вѣсъ кистей сухихъ	5,0	5,9	4,5	3,6	3,0	2,7	1,9	2,5	6,4	7,8	5,5	4,5	2,8	3,1	2,8	3,0				
Сумма.	10,9	8,1	8,1	2,4	5,7	1,8	4,4	2,5	14,2	14,2	10,0	2,6	5,9	1,9	1,9	2,0				
5. Вѣсъ зерна	3,8	4,7	3,0	2,4	1,8	1,8	1,3	1,4	5,4	6,3	3,9	2,6	2,0	1,9	1,9	2,0				
Сумма.	8,5	5,4	5,4	2,4	3,6	1,8	2,7	1,4	11,7	6,3	6,5	2,6	3,9	1,9	3,9	2,0				
6. Число зеренъ	215	240	166	140	112	94	74	88	430	386	224	176	130	112	110	118				
Сумма.	455	306	306	140	206	94	162	88	816	816	400	176	242	112	228	118				
7. Число шупл. зеренъ (плав. въ водѣ)	71	43	58	44	34	46	39	40	265	176	86	75	52	49	45	47				
Сумма.	114	102	102	44	80	46	79	40	441	176	161	75	101	49	92	47				
8. % зерна отъ общ. в. раст.	34%	18,7	25%	17,6	24%	17,5	26%	16,7	36%	18,1	26%	16,2	22%	16,1	27%	17,1				
9. Вѣсъ 1000 зеренъ	18,7	25	33	33	39	39	49	49	54	54	40	42	42	40	40	40				
10. Расходъ воды въ гр. на 1 с.	9,310	7,970	483	745	5,730	347	3,720	225	11,305	690	8,720	692	6,100	3,715	3,715	3,715				
11. Тоже, въ миллиметрахъ	564	483	740	86	58	784	730	41	100	100	78	54	708	520	520	520				
12. Тоже, на 1 гр. урожая	745	100	86	64	42	42	32	32	100	100	55	33	33	33	33	33				
13. Соотношеніе урожая	100	100	64	64	42	42	32	32	100	100	55	33	33	33	33	33				
14. Тоже, на вѣсъ зерна	100	100	64	64	42	42	32	32	100	100	55	33	33	33	33	33				
15. Тоже, на вѣсъ зерна	100	100	64	64	42	42	32	32	100	100	55	33	33	33	33	33				
16. Эффектъ удобр. на общ. в.	100	100	64	64	42	42	32	32	100	100	55	33	33	33	33	33				
17. Тоже, въ гр. на 2 сосуда	100	100	64	64	42	42	32	32	100	100	55	33	33	33	33	33				
18. Эффектъ уд. на в. зерна	100	100	64	64	42	42	32	32	100	100	55	33	33	33	33	33				
19. Тоже, въ гр. на 2 сосуда	100	100	64	64	42	42	32	32	100	100	55	33	33	33	33	33				

Поливы по: 600 гр. . . 450 гр. . . 300 гр. . . 150 гр. . .
Безъ удобренія. 150 гр. воды.

шеніємъ влажности почвы содержаніе влаги въ растеніяхъ, напротивъ, возрастаетъ (исключеніе для IV степени объясняется тѣмъ, что растенія высохли на корню за недостаткомъ влаги въ почвѣ). Точно также возрастаетъ и содержаніе щуплыхъ зеренъ (въ удобренномъ ряду—въ 2 раза; въ удобренномъ ряду вліяніе влажности усложняется вліяніемъ удобренія).

Отношеніе зерна къ соломѣ съ уменьшеніемъ влажности почвы замѣтно расширяется (съ 34 до 26%), а качество зерна ухудшается. Все это въ совокупности указываетъ на то, что въ условіяхъ вегетационнаго опыта уменьшеніе запаса влаги сопровождается нѣкоторымъ замедленіемъ роста, заподазненіемъ спѣлости и вмѣстѣ съ тѣмъ ухудшеніемъ налива зерна. Эффектъ удобренія возрастаетъ вмѣстѣ съ запасомъ влаги, не только абсолютно, но и относительно. Нѣкоторое отклоненіе представляетъ послѣдняя градація, повидимому, вслѣдствіе случайнаго поврежденія налива въ удобренныхъ культурахъ, получавшихъ 300 к. с. воды. Вліяніе запаса влаги на продуктивность испаренія у гречихи, какъ и у гороха, — почти не проявилось. Транспираціонныя числа колеблются въ незначительныхъ предѣлахъ и безъ опредѣленной связи съ запасомъ влаги; только при наименьшей влажности почвы замѣчается сокращеніе транспираціоннаго числа, въ особенности въ удобренномъ ряду. Подъ вліяніемъ же удобренія транспираціонныя числа сокращаются при всѣхъ степеняхъ влажности, хотя и незначительно.

Въ 1905 г. опытъ по вліянію запаса влаги поставленъ былъ съ гречихой и съ овсомъ, но задача этого опыта нѣсколько отличалась отъ задачи предшествующихъ опытовъ, такъ какъ преслѣдовалось изученіе „захвата“, а потому мы и рассмотримъ его въ связи съ другими болѣе ранними опытами по тому же вопросу.

Вліяніе почвенной влажности и температуры воздуха на явленіе „захвата“.

Въ 1903 г. при постановкѣ удобрительныхъ опытовъ съ яровыми растеніями была сдѣлана попытка выяснитъ, какъ отражается на эффектѣ полнаго минеральнаго удобренія временный недостатокъ во влагѣ исключительно въ періодъ налива зерна. Не возвращаясь къ описанію постановки удобрительнаго опыта, которое приведено въ главѣ о дѣйствіи минеральныхъ удобреній на черноземѣ, сопоставимъ лишь окончательные результаты по интересующему насъ вопросу.

До цвѣтенія всѣ культуры находились въ равныхъ и нормальныхъ условіяхъ почвенной влажности; со времени же цвѣтенія двѣ культуры безъ удобренія и двѣ культуры съ полнымъ удобреніемъ поливались лишь послѣ завяданія (наступавшаго уже при 30—35% отъ влагоемкости), при чемъ доводились по вѣсу до 40% отъ влагоемкости. Изъ 5 растеній удобрительнаго опыта вліяніе захвата прослѣживалось на 3 растеніяхъ (гречихѣ, горохѣ и овсѣ). Цвѣтеніе гречихи началось съ 3 іюня и наливъ зерна продолжался до 15 авг.; цвѣтеніе гороха и овса началось одновременно 19 іюня, а уборка произведена 15 іюля (гороха) и 18 іюля (овса). Количество испаренной воды у контрольных культуръ овса (безъ удобренія) при нормальной влажности 5 литр., при захватѣ 4 литр., для гороха соотвѣтствующія величины 7½ и 5 ½ литр. Для гречихи учтено лишь количество воды, испаренной при нормальной влажности безъ удобренія (11½ литр.).

ВЛІЯНІЕ ЗАХВАТА въ 1903 г.	Безъ удобренія.				Полное удобреніе.			
	Норм. наливъ.		Захватъ.		Норм нал.		Захватъ.	
	1	11	2	12	10	20	9	19
I. ГРЕЧИХА.								
1. Общ. сух. вѣсъ 10 раст. .	10,3	10,2	7,0	5,5	10,7	11,0	8,8	8,1
Сумма	20,5		12,5		21,7		16,9	
2. Вѣсъ зерна.	5,2	5,1	3,1	2,5	5,3	5,5	3,4	3,3
Сумма	10,3		5,6		10,8		6,7	
3. Соотнош. урожаяевъ (влія- ніе захвата)	—		— 39°/о (8,0)		—		— 22°/о (4,8)	
4. Тоже, на вѣсъ зерна . .	—		— 47°/о (4,7)		—		— 38°/о (4,1)	
5. Эффектъ уд. на общ. вѣсѣ.	—		—		+ 6°/о (1,2 гр.)		+ 35°/о (4,4 гр.)	
6. Тоже, на вѣсъ зерна . .	—		—		+ 5°/о (0,5 гр.)		+ 20°/о (1,1)	
II. ГОРОХЪ.								
1. Общ. сух. вѣсъ 10 раст. .	14,0	15,1	9,8	12,0	17,9	17,9	13,7	12,8
Сумма	29,1		21,8		35,8		26,5	
2. Вѣсъ зерна.	4,0	4,2	0,9	2,0	4,5	4,7	1,7	2,0
Сумма	8,2		2,9		9,2		3,7	
3. Соотнош. урожаяевъ (влія- ніе захвата)	—		— 25°/о (7,3)		—		— 26°/о (9,3)	
4. Тоже, на вѣсъ зерна . .	—		— 64°/о (5,3)		—		— 60°/о (5,5)	
5. Эффектъ уд. на общ. вѣсѣ.	—		—		+ 23°/о (6,7 гр.)		+ 18°/о (4,7 гр.)	
6. Тоже, на вѣсъ зерна . .	—		—		+ 12°/о (1,0 гр.)		+ 27°/о (0,8)	
III. О ВЕСЪ.								
1. Общ. сух. вѣсъ 15 раст. .	4,9	4,7	3,6	3,9	5,4	5,4	4,9	4,6
Сумма	9,6		7,5		10,8		9,5	
2. Вѣсъ зерна.	1,7	2,0	1,0	1,5	2,0	2,0	1,5	1,5
Сумма	3,7		2,5		4,0		3,0	
3. Соотнош. урожаяевъ (влія- ніе захвата)	—		— 22°/о (2,1)		—		— 12°/о (1,3)	
4. Тоже, на вѣсъ зерна . .	—		— 33°/о (1,2)		—		— 25°/о (1,0)	
5. Эффектъ уд. на общ. вѣсѣ.	—		—		+ 12°/о (1,2 гр.)		+ 21°/о (2,0)	
6. Тоже, на вѣсъ зерна . .	—		—		+ 8°/о (0,3 гр.)		+ 20°/о (0,5)	

Наибольше пострадала отъ захвата гречиха (40% или 8,0 гр. на общемъ всѣхъ урожая), затѣмъ горохъ (25% или 7,3 гр.) и овесъ (22% или 2,1 гр.), при чемъ у всѣхъ растений $\frac{2}{3}$ недобора въ урожаѣ приходится на зерно, и не болѣе $\frac{1}{3}$ на всѣхъ соломы (съ мякиной).

Замѣчательно однако, что подѣ влияніемъ удобренія, несмотря на меньшую влажность удобренныхъ культуръ по сравненію съ контрольными, ущербъ отъ недостатка влаги въ періодъ налива выражался не такъ рѣзко; недоборъ въ урожаѣ удобренныхъ культуръ въ случаѣ „захвата“ не только относительно, но и абсолютно ниже, чѣмъ въ урожаяхъ безъ удобренія (въ среднемъ для 3 растений недоборъ въ общемъ всѣхъ урожая неудобренныхъ культуръ 29% или 5,8 гр., удобренныхъ 20% или 5,1 гр.; недоборъ въ зернѣ у неудобренныхъ культуръ достигаетъ 48% или 3,8 гр., а у удобренныхъ 41% или 3,5 гр.).

Это явленіе объясняется, несомнѣнно, болѣе продуктивнымъ использованием почвенной влаги со стороны удобренныхъ растений (выражающимся пониженіемъ транспираціоннаго числа), а отчасти и сокращеніемъ вегетаціоннаго періода, болѣе раннимъ созрѣваніемъ растений, подѣ влияніемъ фосфорной кислоты, составляющей на черноземѣ главный дѣйствующій элементъ полного минеральнаго удобренія. Въ связи съ указаннымъ явленіемъ находится и тотъ на первый взглядъ парадоксальный фактъ, что эффектъ удобренія въ случаѣ захвата возрастаетъ не только относительно, но даже абсолютно: въ среднемъ для 3 растений полное удобреніе вызвало прибавку въ общемъ всѣхъ урожая: при нормальной влажности +14% или 3,0 гр., а при недостаткѣ влаги въ періодъ налива +25% или 3,7 гр. На всѣхъ зерна абсолютныя величины прибавокъ оказываются почти одинаковыми, составляя въ то же время втрое большую долю урожая въ случаѣ захвата (+22% или 0,8 гр. при захватѣ и +8% или 0,6 гр. при нормальной влажности). Всѣ указанныя явленія, несомнѣнно, выступили бы еще рельефнѣе въ томъ случаѣ, если бы удобреніе реагировало сильнѣе, а условія влажности для нормальныхъ культуръ регулировались не объемной, а вѣсовой поливкой (т. е. были бы оптимальными какъ для неудобренныхъ, такъ и для удобренныхъ культуръ).

Что касается видовыхъ различій въ отношеніи къ захвату, то въ данномъ опытѣ они, вслѣдствіе неодинаково мощнаго развитія, не могли проявиться достаточно наглядно. Въ опытѣ 1903 г. явленіе захвата вызывалось искусственно при помощи пониженія почвенной влажности въ періодъ налива; всѣ остальные условія являлись одинаковыми, въ томъ числѣ и тепловыя, въ виду того, что всѣ культуры въ періодъ налива находились внутри теплицы. Въ 1904 г. опытъ съ гречихой былъ повторенъ съ той разницей, что одинъ рядъ культуръ въ періодъ налива ставился въ условія болѣе умеренной температуры. Изъ 8 сосудовъ въ 4 сосудахъ гречиха выращивалась при нормальной влажности (50—60% отъ влагоемкости), въ 4 другихъ сосудахъ въ теченіе всего вегетаціоннаго періода гречиха получала ровно половину того количества воды, которое приливалось въ нормальные сосуды (къ началу налива сухіе сосуды содержали на 20% меньше, чѣмъ нормальные, т. е. 35% вмѣсто 55%).

Опытъ былъ поставленъ въ малыхъ стеклянныхъ сосудахъ, вмѣщавшихъ $3\frac{1}{2}$ кило чернозема (почва съ 5/100 поля). Посѣвъ гречихи произве-

денъ 12 мая (глубина заделки 5 сант. оказалась слишкомъ большой, растенія въ первое время выглядѣли весьма слабыми); полные всходы получены 26 мая недѣлей позже, чѣмъ въ параллельномъ опытѣ съ влияніемъ абсолютнаго запаса влаги, при которомъ сѣмена были заделаны всего на $1\frac{1}{2}$ сант. Первая объемная поливка согласно схемѣ опыта произведена 1 іюня (№№ 81, 82, 85 и 86 получили сверхъ 40% отъ влагоемкости по 400 гр. воды, т. е. достигли 60% отъ влагоемкости; сосуды №№ 83, 84, 87 и 88 при той же влажности получили по 200 гр. воды, т. е. достигли 50% отъ влагоемкости). Въ тотъ же день всходы прорѣжены, оставлено по 10 растений. Средній всѣхъ 100 сухихъ растений въ это время составлялъ всего 1,4 гр., на 50% ниже соотвѣствующихъ растений мелкой заделки.

Ко времени второй поливки 6 іюня культуры съ нормальной влажностью испарили почти вдвое больше сухихъ культуръ (400—450 гр., вмѣсто 200—250 гр.), но на всѣхъ до назначенной влажности (60%) были доведены только влажные сосуды, а сухіе безъ отношенія къ ихъ влажности и вѣсу получили всего по 200 гр. Такимъ же способомъ производились и всѣ послѣдующія поливки (12, 17, 22, 25, 30 іюня, 3, 5, 7, 12, 17, 24 и 28 іюля). За всѣ 14 поливокъ влажные сосуды получили ровно вдвое больше, чѣмъ сухіе (5.600 гр. вмѣсто 2.800). Съ 1 іюля, когда начался наливъ зерна (т. е. появились первыя завязи), 4 сосуда (№№ 82, 82, 83, 84) перенесены изъ теплицы на дно главной балки, установлены на почву подѣ сѣткой въ нѣсколькихъ шагахъ отъ заруды; остальные 4 культуры переставлены съ вагонетокъ на подоконникъ теплицы съ тѣмъ, чтобы оставаться все время внутри теплицы (до 1 іюля культуры днемъ выкатывались на дворъ).

Для характеристики тепловыхъ условій ежедневно около 2 ч. дня производились отсчеты температуръ воздуха внутри теплицы и на высотѣ 1 метра на днѣ балки. Къ сожалѣнію, шарики термометровъ не были искусственно затѣнены, а потому въ солнечные дни разница получалась весьма рѣзкая. Но главное вниманіе при этихъ наблюденіяхъ было обращено именно на максимальныя различія въ температурѣ (различія въ средней суточной температурѣ за іюль н. ст. 1904 г. не превышаютъ $4\frac{1}{2}^{\circ}$ Ц., въ августѣ н. ст. — $3\frac{1}{2}^{\circ}$ Ц., а различія съ суточной амплитудѣ — $\frac{1}{2}$ — 1° Ц. по отсчетамъ, производившимися 3 раза въ день на другихъ затѣненныхъ термометрахъ внутри и внѣ теплицы). Приводимъ данныя по максимальнымъ температурамъ со 2 іюля по 7 авг. ст. ст. съ отмѣткой — производился ли отсчетъ въ тѣни (O) или на солнцѣ (S) (см. табл. на стр. 194).

Въ среднемъ за весь періодъ налива гречихи (37 дней) максимальная температура внутри теплицы была на 8° выше, чѣмъ на днѣ балки, а въ солнечные дни разница даже вдвое выше, чѣмъ въ облачные дни ($11,6^{\circ}$ — $6,1^{\circ}$). Но все же тепловыя условія 1904 г. были таковы, что даже внутри теплицы температура не могла быть признана черезъ чуръ высокой, при нормальной влажности почвы. Это обстоятельство, однако, нисколько не умаляетъ значенія данного опыта, такъ какъ при естественныхъ условіяхъ едва ли достижимы и такія рѣзкія разницы въ тепловыхъ условіяхъ, какія были созданы искусственно помѣщеніемъ культуръ на дно балки и внутри теплицы. Въ наиболѣе засушливый и жаркій 1905 годъ средній мѣсячный максимумъ іюня и іюля не достигаетъ $27,7^{\circ}$, полученныхъ въ 1904 г. внутри теплицы

Числа ст. ст.	Внутри теплицы.	Дно балки.	Разница.	Отсчетъ въ тѣни (O) или на солнцѣ (S).	Числа ст. ст.	Внутри теплицы.	Дно балки.	Разница.	Отсчетъ въ тѣни или на солнцѣ.	Авг.			
										37	Max.	Min.	Ампл.
2	37,0	26,2	10,8	S.	17	24,2	17,8	6,4	O.	17,9	12,5	5,4	O.
3	39,8	27,0	12,8	S.	18	20,4	15,2	5,2	O.	28,0	19,0	9,0	S.
4	42,6	29,0	13,6	S.	19	20,0	16,8	3,2	O.	20,0	16,0	4,0	O.
5	40,0	28,0	12,0	S.	20	16,8	14,0	2,8	O.	28,2	17,1	11,1	S.
6	24,0	17,0	7,0	O.	21	32,0	20,2	11,8	O.	18,5	15,2	3,3	O.
7	23,2	17,2	6,0	O.	22	28,9	20,0	8,9	O.	33,3	22,0	11,3	S.
8	18,2	13,1	5,1	O.	23	33,4	20,2	13,2	S.	42,5	24,8	17,7	S.
9	15,1	11,0	4,1	O.	24	29,3	20,0	9,3	O.	27,7	19,5	8,2	O ₂₃ —S ₁₄
10	30,3	22,8	7,5	S.	25	38,3	24,0	14,3	S.	42,6	29,0	13,6	S.
11	26,3	22,1	4,2	O.	26	37,2	27,8	9,4	S.	15,1	11,0	4,1	O.
12	28,8	21,8	7,0	O.	27	22,9	18,2	4,7	O.	27,5	18,0	9,5	S—O.
13	37,2	26,0	11,2	S.	28	28,5	17,2	11,3	O.	22,8	16,7	6,1	O.
14	22,0	16,8	5,2	O.	29	30,8	21,5	9,3	O.				
15	18,1	14,0	4,1	O.	30	30,6	21,8	8,8	S.				
16	20,0	11,3	8,7	O.	31	19,3	17,0	2,3	O.	35,6	24,0	11,6	S.

Максимальныя температуры на днѣ балки и внутри теплицы:

(июнь 23, 4—июль 21, 9), тогда какъ максимальная температура такого холоднаго года, какимъ являлся 1904 г., оказалась напротивъ значительно выше (июль 18,4; августъ 19,5° вмѣсто 16,7°, полученныхъ на днѣ балки). — Вліяніе тепловыхъ условий проявилось, дѣйствительно, весьма рельефно въ данномъ опытѣ, какъ показываютъ слѣдующія урожайныя данныя (см. табл. на стр. 196).

Вопреки ожиданію, повышенная температура съ рѣзкими колебаніями не только не отразилась вредно на наливѣ зерна, но напротивъ улучшила наливъ зерна и повысила урожай гречихи почти также, какъ двойное увеличеніе запаса влаги (при высокой температурѣ 4 культуры дали урожай въ 28,8 гр., при болѣе низкой — 19,8, т. е. на 9 гр. меньше; 4 культуры съ нормальной влажностью дали урожай въ 30,1 гр., при низкой влажности — 18,6 гр., т. е. на 11,5 гр. меньше). Пониженіе влажности сопровождалось болѣе сильнымъ ущербомъ при высокой температурѣ (—7,3 гр. или 40% вмѣсто —4,2 гр. или 35%), что объясняется, конечно, болѣе низкой влажностью почвы сухихъ культуръ, стоявшихъ въ теплицѣ (при одинаковой влажности нормальныхъ культуръ). Тѣмъ не менѣе увеличеніе температуры (съ 20 до 28°) сопровождалось и при низкой влажности весьма значительнымъ приростомъ урожая (+3,0 или 40% вмѣсто +0,1 гр. или 51%); абсолютная величина этого прироста при нормальной влажности ровно въ 2 раза выше, чѣмъ при малой влажности. Комбинируя оба фактора, находимъ, что увеличеніе температуры дало на зернѣ совершенно такой же приростъ, какъ увеличеніе влажности почвы (урожай зерна въ обоихъ случаяхъ возросъ съ 3 гр. до 4,6 гр., т. е. въ 1½ раза), а сочетаніе болѣе высокой влажности съ болѣе высокой температурой не только суммировало оба прироста, но еще дало приростъ лишняго урожая (урожай зерна возросъ втрое). Улучшеніе налива подѣ вліяніемъ болѣе высокой температуры сказывается не только въ увеличеніи процентнаго отношенія зерна къ вѣсу растений (съ 38 до 54 и 50%), но и въ улучшеніи качества зерна; абсолютный вѣсъ послѣдняго возросъ съ 16 до 19,5 гр., а содержаніе щуплыхъ зеренъ понизилось вдвое (съ 40 до 20% или съ 37 до 16). Это улучшеніе бросается тѣмъ болѣе въ глаза, что подѣ вліяніемъ болѣе высокой влажности почвы качество зерна измѣнилось весьма мало (абсолютный вѣсъ остался на одномъ уровнѣ или возросъ незначительно, а содержаніе щуплыхъ зеренъ напротивъ увеличилось).

Послѣднее обстоятельство, въ связи съ болѣе высокой влажностью растений и кистей, указываетъ на то, что при нормальной влажности гречиха закончила развитіе нѣсколько позже, чѣмъ при низкой влажности.

Весьма большой интересъ представляютъ также измѣненія въ транспираціонномъ числѣ гречихи, вызываемыя обоими факторами: повышеніе температуры въ періодъ налива сопровождается весьма значительнымъ сокращеніемъ транспираціоннаго числа гречихи (при нормальной влажности сокращеніе съ 883 до 655 гр. или 26%; при низкой влажности съ 728 до 596 гр. или на 18%); въ свою очередь пониженіе влажности тоже сопровождается сокращеніемъ транспираціоннаго числа, хотя и не въ такой степени, какъ подѣ вліяніемъ подъема температуры (при низкой температурѣ на 20%, при высокой на 9%).

ГРЕЧИХА ВЪ 1904 г.	На днѣ балки.				Внутри теплицы.			
	400 к. с.		200 к. с.		400 к. с.		200 к. с.	
	81	82	83	84	85	86	87	88
1. Сырой вѣсъ 10 растений . . .	19,1	19,7	9,7	8,3	25,6	27,4	16,0	13,0
Сумма . . .	38,8		18,0		43,0		29,0	
2. Сухой вѣсъ урожая	6,2	5,8	4,3	3,5	8,7	9,4	5,8	5,0
Сумма . . .	12,0		7,8		18,1		10,8	
3. Содержаніе влаги въ растеніяхъ.	223%		131%		137%		170%	
4. Сырой вѣсъ кистей съ зернами.	3,1	3,1	2,4	1,8	5,9	7,0	3,0	3,0
5. Сухой вѣсъ	3,0	3,1	2,3	1,7	4,5	5,4	2,6	2,6
6. Содержаніе влаги въ кистяхъ .	2%		5%		30%		15%	
7. Вѣсъ зерна	2,1	2,5	1,8	1,2	4,1	5,0	2,3	2,3
Сумма . . .	4,6		3,0		9,1		4,6	
8. Число зеренъ	130	149	107	80	219	248	112	124
Сумма . . .	279		187		467		236	
9. Число шуплыхъ зеренъ . . .	52	60	40	30	69	25	14	25
10. % зерна отъ общ. сух. вѣсараств.	38%		38%		50%		42%	
11. Вѣсъ 1000 зеренъ	16,5		16,0		19,5		19,5	
12. % шуплыхъ зеренъ	40%		37%		20%		16%	
13. Расх. воды на 1 сосудъ 165 к. с.	5.300		2.840		5.925		3.220	
14. Тоже, въ миллиметрахъ . . .	321		172		360		195	
15. Тоже, на 1 гр. урожая . . .	883		728		655		596	
16. Соотношеніе урожая въ (вліяніе запаса влаги)	100		65		100		60	
17. Тоже, на вѣсъ зерна	100		65		100		50	
18. Соотношеніе урожая въ (вліяніе температуры воздуха)	—		—		+51%		+40%	
19. Тоже, на вѣсъ зерна	—		—		+100%		+53%	
20. Вліяніе двухъ факторовъ на общій вѣсъ	154		100		232		138	
21. Тоже, на вѣсъ зерна	153		100		300		153	

Опытъ 1904 г. такимъ образомъ выполнялъ разсѣять опасенія относительно вреднаго вѣдѣнія повышенной температуры, сводя все явленіе захвата всецѣло къ недостатку влаги, неразрывно связанному при естественныхъ условіяхъ съ высокой температурой воздуха.

Въ 1905 г. тотъ же опытъ былъ произведенъ вторично не только съ гречихой, но и съ овсомъ, тоже часто страдающимъ отъ захвата.

Для опыта употреблено 16 малыхъ цинковыхъ сосудовъ, съ площадью въ 315 кв. сант. и емкостью въ 4.800 гр. чернозема. Ради улучшенія роста растений почва взята изъ огорода Опытной Станціи. 8 сосудовъ предназначались для гречихи и 8 для овса; 4 культуры каждого растенія въ теченіе всего вегетаціоннаго періода поддерживались вѣсовой поливкой при высокой влажности (60—80% отъ влагоемкости), а 4 культуры — при низкой влажности (40—50% отъ влагоемкости). Назначенный первоначально минимальный запасъ влаги въ 30% отъ влагоемкости пришлось повысить, такъ и какъ овесъ и гречиха завядали прежде, нежели влажность почвы успѣвала опускаться до этой нормы.

Посѣвъ гречихи и овса произведенъ 12 мая; 20 мая послѣ появленія полныхъ всходовъ посѣвы прорѣжены, въ каждомъ сосудѣ оставлено по 10 растений. При этомъ влажность почвы доведена до максимума (т. е. до 80 и 40%), но уже 26 мая пришлось второй максимумъ повысить до 50%. До 17 іюня всѣ сосуды находились въ теплицѣ на вагонеткѣ; такъ какъ съ половины іюня гречиха образовала первыя завязи (цвѣтеніе началось 7—10 іюня, сначала во влажныхъ культурахъ), то 4 культуры (2 влажныхъ и 2 сухихъ) были перенесены на дно балки, при чемъ въ каждой парѣ сосудовъ одинъ присыпанъ добавочнымъ количествомъ почвы (по 500 гр.), для испытанія „окучиванія“ гречихи (съ соответственнымъ увеличеніемъ запаса влаги). Цвѣтеніе овса началось лишь съ 13 іюня, послѣ чего 4 сосуда перенесены на дно балки. Для характеристики тепловыхъ условій въ періодъ налива гречихи, приводимъ данныя ежедневныхъ температурныхъ наблюденій, производившихся внутри теплицы и на днѣ балки, около 2 ч. пополудни на затѣненныхъ термометрахъ (См. табл. на стр. 198).

	Внутри теплицы.	На днѣ балки.	Разница.
Сумма температуръ за 54 дня.	1518,7	1246,4	262,3
Среднія температуры	28,1	23,1	5,0
Максим. температуры	37,5 (²¹ /vi)	33,6 (³⁰ /vii)	3,9
Миним. температуры	16,6 (¹³ /viii)	13,0 (¹³ /viii)	3,6
Наибольшая разность (6 іюля).	35,2	24,0	11,2
Наименьшая разность (8 іюля).	32,0	31,8	0,2

Изъ приведенныхъ данныхъ видно, что максимальная температура воздуха въ 1905 г. была значительно выше, чѣмъ въ предшествующемъ году, не смотря на то, что въ 1905 г. наблюденія производились всегда въ тѣни. Разница впрочемъ велика лишь для наружнаго воздуха (23,1—19,5=3,6°), тогда какъ въ теплицѣ температура обонхъ лѣтъ можетъ быть принята одинаковой (28,1—27,6=0,4), если принять во вниманіе вліяніе отсчетовъ, производившихся въ 1904 г. на солнцѣ. Такимъ образомъ тепловыя условія въ опытѣ 1905 г. различались въ такомъ же смыслѣ, какъ и въ 1904 г., т. е.

Числа ст. ст.	Внутри теплицы.	Дно балки.	Разница.	Числа ст. ст.	Внутри теплицы.	Дно балки.	Разница.	Числа ст. ст.	Внутри теплицы.	Дно балки.	Разница.	Числа ст. ст.	Внутри теплицы.	Дно балки.	Разница.
Июнь	21	37,5	29,2	8,3	5	34,2	23,2	11,0	19	22,0	18,8	3,2	1	29,0	23,8
	22	29,9	21,8	8,1	6	35,2	24,0	11,2	20	30,0	22,8	7,2	2	33,6	24,9
	23	30,2	25,0	5,2	7	32,7	30,0	2,7	21	29,5	28,6	0,9	3	25,7	21,3
	24	30,1	29,0	1,1	8	32,0	31,8	0,2	22	30,2	24,5	5,7	4	20,9	17,3
	25	23,5	14,3	9,2	9	28,1	25,8	2,3	23	31,5	25,0	6,5	5	29,2	25,5
	26	25,0	17,8	7,2	10	27,1	24,8	2,3	24	31,8	26,3	5,5	6	24,5	20,0
	27	26,8	19,9	6,9	11	22,2	18,2	4,0	25	33,0	26,4	6,6	7	23,8	19,0
	28	24,0	17,8	6,2	12	25,7	25,2	0,5	26	33,1	27,2	5,9	8	27,2	24,0
	29	24,0	18,2	5,8	13	25,0	23,4	1,6	27	34,0	30,0	4,0	9	20,1	15,4
	30	32,6	23,1	9,5	14	29,0	22,8	6,2	28	33,0	28,8	4,2	10	26,2	19,5
Июль	1	28,0	22,0	6,0	15	26,2	22,2	4,0	29	32,0	29,2	2,8	11	25,3	19,7
	2	24,7	19,2	5,5	16	21,1	19,8	1,3	30	33,9	33,6	0,3	12	24,8	23,0
	3	29,5	20,8	8,7	17	31,8	22,0	9,8	31	30,3	25,4	4,9	13	16,6	13,0
	4	31,0	23,1	7,9	18	20,4	19,0	1,4	Средн. за июль	29,3	24,6	4,7			5,2

Температура воздуха в 2 ч. дня в тѣни внутри теплицы и на днѣ балки, в 1905 г.

ГРЕЧИХА в 1905 г. Расходъ воды.	Внутри теплицы.				На днѣ балки (сѣ 17/VI).			
	Влажные к.		Сухія к.		Влажные к.		Сухія к.	
	33 окуч.	34	35 окуч.	36	38 окуч.	37	32 окуч.	31
Первоначальный запасъ воды 20—27 мая . . .	2.300	2.300	1.440	1.440	2.300	2.300	1.440	1.440
Поливка 28 мая . . .	760	800	—	—	810	770	—	—
» 4 июня . . .	920	940	130	120	820	840	320	370
» 6 » . . .	950	900	200	220	820	800	220	320
» 7 » . . .	520	470	—	—	470	450	—	—
» 10 » . . .	1.060	1.050	370	360	990	1.040	350	440
» 12 » . . .	700	700	270	220	620	650	250	300
» 15 » . . .	930	890	390	360	850	920	350	370
» 17 » . . .	940	1.030	390	340	930	1.030	340	400
Всего испарено до начала налива . . .	6.780	6.780	1.750	1.620	6.310	6.500	1.830	2.200
Среднее пониженіе запаса влаги до 17/VI . . .	844	844	292	270	790	813	305	366
Минимумъ влажности въ % отъ влагоемкости (100=2.880 гр.) . . .	50%		40%		53%		38%	
Увеличеніе запаса влаги въ окуч. культ. 17 июня	240	—	150	—	240	—	150	—
Поливка 20 июня . . .	1.000	800	500	430	960	850	460	440
» 22 » . . .	930	850	440	300	640	590	300	250
» 24 » . . .	820	720	460	330	910	770	390	320
» 27 » . . .	1.110	970	560	440	280	240	130	110
» 30 » . . .	1.000	870	530	440	920	870	520	340
» 2 июля . . .	1.040	880	640	520	450	350	230	160
» 5 » . . .	910	820	530	450	820	650	420	340
» 6 » . . .	750	600	480	400	560	480	300	250
» 8 » . . .	950	810	550	470	870	810	500	400
» 9 » . . .	770	650	510	400	470	400	340	300
» 11 » . . .	400	340	290	260	—	—	—	—
» 13—14 июля . . .	450	370	350	320	870	670	490	400
» 17 июля . . .	930	780	570	470	670	500	390	310
» 20 » . . .	800	690	530	440	450	410	310	270
» 23 » . . .	800	620	550	460	910	880	500	390
» 27 » . . .	1.200	1.000	640	520	690	800	470	390
» 30 » . . .	590	540	360	280	—	—	—	—
» 31 » . . .	520	520	400	280	700	670	300	180
» 5 августа . . .	980	880	570	490	350	390	180	130
Запасъ влаги 13 августа ниже максимума . . .	1.000	840	570	480	430	420	220	160
Расходъ воды отъ 17/VI до уборки	17.190	14.550	10.180	8.180	12.190	10.750	6.600	5.140
За весь вегетационный периодъ	23.970	21.330	11.930	9.800	18.500	17.250	8.430	7.340
Тоже, въ миллиметрахъ .	761	677	379	311	587	547	267	233
Тоже, на 1 гр. урожая .	794	655	487	451	693	710	482	500
Среднее пониженіе запаса влаги послѣ 17/VI . .	860	728	509	409	677	597	366	285
Средній минимумъ влаж- ности въ % отъ влагоемкости	53%	55%	33%	36%	58%	59%	38%	40%

въ теплицѣ температура, хотя и была значительно выше (въ среднемъ на 5° Ц.), чѣмъ въ балкѣ, но въ виду низкаго уровня температуры наружнаго воздуха (23° Ц съ колебаніями отъ 33 до 13°) это повышение могло быть только полезнымъ для развитія растений.

Разсмотримъ далѣе порознь опытъ съ гречихой и опытъ съ овсомъ, и сначала остановимся на данныхъ по испаренію воды гречихой (См. табл. на стр. 199).

До періода налива влажнсть почвы колебалась въ 4 влажныхъ культурахъ отъ 80 до 50—53%, въ 4 сухихъ культурахъ отъ 50 до 38—40%; послѣ раздѣленія культуръ колебанія нѣсколько возросли для культуръ, находившихся въ теплицѣ (80—53 для влажныхъ, 50—33 для сухихъ) и напротивъ сократились для культуръ, находившихся въ балкѣ (80—58% и 50—38%).

Однако отступленія отъ назначенныхъ градацій не превосходили 5% отъ влагоемкости и, слѣдовательно, не нарушали сравнимости культуръ. Общій расходъ воды колебался отъ 760 до 230 мм., т. е. болѣе, чѣмъ въ три раза, при чемъ при одинаковой влажности почвы повышение температуры воздуха сопровождалось для влажныхъ культур приростомъ расхода въ 152 мм (719—567), для сухихъ въ 95 мм. (345—250), а повышение влажности при одинаковой температурѣ воздуха вызвало приростъ расхода: при высокой температурѣ въ 374 мм. (719—345) и при низкой температурѣ въ 317 мм. (567—250). Такимъ образомъ увеличеніе почвенной влажности отражалось на расходѣ воды въ 2—3 раза сильнѣе, чѣмъ увеличеніе температуры, несмотря на то, что поливка культуръ производилась снизу черезъ дренажъ и непосредственное испареніе воды изъ почвы было, слѣдовательно, понижено до минимума.

Окучиваніе гречихи, сопровождавшееся увеличеніемъ запаса влаги и болѣе сильнымъ укорененіемъ, увеличило расходъ воды: при высокой температурѣ на 84—68 мм., при низкой температурѣ на 40—34 мм., т. е. находилось въ болѣе тѣсной зависимости отъ температуры, нежели отъ почвенной влажности (повышеніе температуры увеличило расходъ воды для окученныхъ культуръ вдвое съ 37 до 76 мм., а увеличеніе влажности почвы всего на 6—16 мм.).

Въ отношеніи продуктивности испаренія въ данномъ опытѣ вновь выступаетъ на первый планъ вліяніе абсолютнаго запаса влаги, при чемъ гречиха расходуетъ воду тѣмъ продуктивнѣй, чѣмъ меньше запасъ влаги (разница въ транспираціонныхъ числахъ достигаетъ 310 гр. или 30% при низкой t и 256 или 35% при высокой t). Вліяніе температуры воздуха проявилось весьма слабо и то только при низкой влажности почвы: транспираціонное число въ увеличеніи температуры воздуха сократилось съ 491 до 469 гр., тогда какъ при высокой влажности оно напротивъ возросло съ 700 до 725 гр. Наконецъ вліяніе окучиванія выразилось въ 3 случаяхъ пониженіемъ транспираціоннаго числа (при низкой температурѣ на 17 и 18 гр., при высокой t и низкой влажности на 36 гр.), но въ четвертомъ случаѣ, сопровождавшемся наибольшимъ полезнымъ дѣйствіемъ окучиванія (въ смыслѣ абсолютнаго прироста зерна), окучиваніе напротивъ значительно увеличило транспираціонное число (съ 655 до 794).

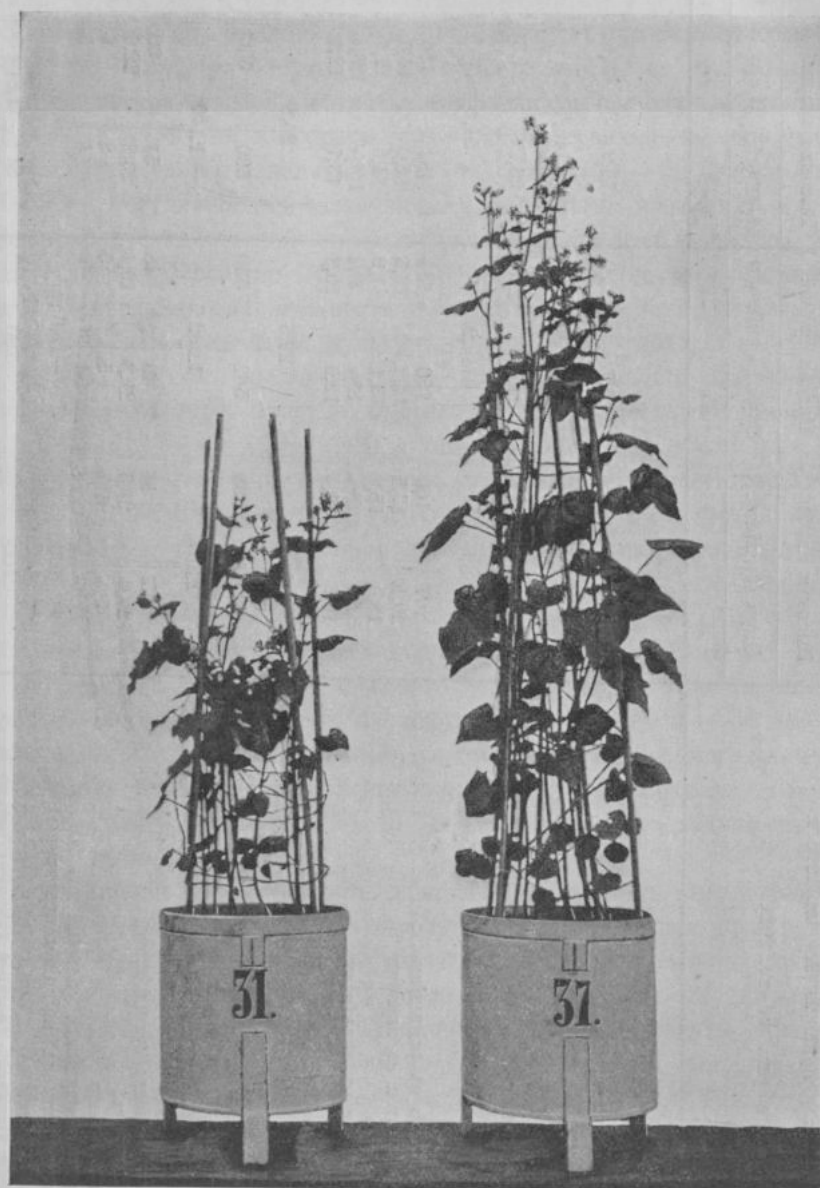
Урожайные признаки для опыта съ гречихой сопоставлены въ слѣд. таблицѣ:

Г Р Е Ч И Х А въ 1905 г. (см. рис. на стр. 202).	Періодъ налива внутри теплицы.				Періодъ налива въ балкѣ.			
	Высокая влажн.		Низкая влажн.		Высокая влажн.		Низкая влажн.	
	Окуч.	Неок.	Окуч.	Неок.	Окуч.	Неок.	Окуч.	Неок.
	33	34	35	36	38	37	32	31
1. Сырой вѣсъ 10 растений 13/мн.	92,6	83,2	63,7	53,0	75,9	69,6	48,4	39,5
Сумма	178,8		116,7		145,5		87,9	
2. Сухой вѣсъ урожая	30,2	32,6	24,5	21,7	26,7	24,3	17,5	14,7
Сумма	62,8		46,2		51,0		32,2	
3. Содержаніе влаги въ растеніяхъ	207	160	160	144	184	186	176	170
4. Сырой вѣсъ кистей съ зернами	20,4	17,5	14,2	12,3	16,0	14,5	10,6	8,7
5. Сухой вѣсъ кистей съ зернами	18,5	15,9	13,1	11,9	14,6	12,9	9,4	7,7
6. Содержаніе влаги въ соцветіяхъ	10%	10%	8%	4%	10%	12%	13%	13%
7. Вѣсъ зерна	16,6	14,4	12,0	10,3	13,7	12,1	8,8	6,8
Сумма	31,0		22,5		25,8		15,6	
8. Число зеренъ	695	669	562	530	590	550	414	348
Сумма	1,364		1,092		1,140		762	
9. % зерна отъ общаго сухого вѣса	55	44	49	48	51	50	50	46
10. Вѣсъ 1000 зеренъ	24,0	21,5	21,3	19,4	23,2	22,0	21,4	19,6
11. % шушлыхъ зеренъ	6%	6%	5	5	8	6	9	14
12. Число короткопестичныхъ растений изъ 10	6	8	1	6	4	5	6	7
13. Соотношеніе урожая въ вліяніи температуры	100	100	74 (—16,6 гр.)	63 (—18,8)	100	100	60 (—10,2)	60 (—10,2)
14. Тоже, на вѣсъ зерна	100	100	72 (—8,5 гр.)	70 (—14,0)	81 (—11,8)	100	70 (—6,9)	70 (—6,9)
15. Соотношеніе урожая въ вліяніи температуры	100	100	100	100	83	100	100	100
16. Тоже, на вѣсъ зерна	195	144	144	144	159	166	100	100
17. Вліяніе 2 факторовъ на общій вѣсъ								
18. Тоже, на вѣсъ зерна								

Опыт 1905 г. вполне подтверждает главный вывод, сделанный из аналогичного опыта 1904 г.: повышение температуры в период налива сопровождается ущербом в урожай зерна только в том случае, если оно

Влияние влажности почвы на развитие гречихи.

1905 г.



30—50%

60—80% от влагоемкости.

связано с резким понижением влажности (при сравнении культур 38+37 с №№ 35+36), хотя и в этом случае понижение урожая происходит далеко не в такой степени, как при одном понижении влажности без

изменения температуры (при низкой влажности и высокой температурѣ урожай гречихи в $1\frac{1}{2}$ раза выше, чем при низкой температурѣ и влажности: 46,2—32,2). Влияние почвенной влажности, в отличие от 1904 г., проявилось при высокой температурѣ менее рельефно, чем при низкой температурѣ, а именно в первом случае понижение влажности вызвало ущерб в 26% (16,6 гр.), во втором случае в 37% (18,8 гр.). Точно также и понижение температуры отразилось хуже при низкой влажности (—30% или 14,0 гр.), а не при высокой влажности (—20% или 11,8 гр.). Соотношение между эффектом тепла и влаги в 1905 г. несколько изменилось в пользу почвенной влаги (прирост влаги дал +66%, прирост тепла +44%), но при сочетании обоих факторов их полезное действие суммировалось, как и в 1904 г. (урожай зерна возрос вдвое). На качество зерна и на степени спелости почвенная влажность отразилась в 1905 г. гораздо сильнее, чем температура воздуха (в 1904 г., вследствие более низкой температуры наружного воздуха, повышение температуры, наоборот, улучшило качество зерна гречихи сильнее, чем увеличение запаса влаги). Но и в этом опыте увеличение запаса влаги задержало созревание, а увеличение температуры воздуха, наоборот, его ускорило.

Влияние окучивания (сопровождавшегося увеличением объема почвы и запаса почвенной влаги примерно на 10%) выразилось в заметном улучшении налива: урожай зерна возрос при низкой влажности в зависимости от температуры на 16—30%, а при высокой влажности на 13—15%. Во всех случаях окученная гречиха дала более крупное и более спелое зерно, при чем ни почвенная влажность, ни температура воздуха не оказывали такого сильного влияния, как окучивание. Таким образом, наблюдение И. А. Пульмана относительно важного значения укоренения надземных воздушных корней гречихи в условиях вегетационного опыта вполне подтвердилось; однако не следует упускать из виду, что при условиях полевого опыта окучивание растений едва ли сопровождается использованием прилегающего сухого слоя почвы (как это было возможно при искусственной регуляции почвенной влажности), не говоря уже о том, что оно неминуемо связано с чрезмерным изжиением посѣва.

Разсмотрим далее аналогичный опыт 1905 г. с овсом.

Все культуры овса находились в теплицѣ (на вагонетках) до 14 июля, когда началось цветение во всех сосудах. Ход испарения для отдельных культур виден из следующих данных (см. табл. на стр. 204).

До разделения культур влажность почвы колебалась в одинаковых пределах для всех культур (для влажных ниже 80 на 20—21%, для сухих ниже 50 на 11—12%), но и после разделения культур пределы расширились весьма незначительно (в теплицѣ амплитуда была выше всего на 3—4%). Общий расход воды возрастает с увеличением влажности почвы ровно вдвое (с 240 до 510 мм. при низкой температурѣ, с 273 до 537 мм. при высокой температурѣ); с увеличением же температуры у овса расход воды возрос в гораздо меньшей степени, чем у гречихи (всего на 26 мм. при высокой влажности и на 32 мм. при низкой влажности).

Продуктивность испарения у овса, как и у гречихи, возрастает с уменьшением запаса влаги, в особенности при умеренной температурѣ

О В Е С Ъ въ 1905 г.	Внутри теплицы.				На днѣ балки съ 14 іюля.			
	Вл. культ.		Сух. культ.		Вл. культ.		Сух. культ.	
	49	50	47	48	45	46	43	44
Первоначальный запасъ воды 27 мая	2.300	2.300	1.440	1.440	2.300	2.300	1.440	1.440
Поливка 28 мая	540	650	370	390	550	700	370	410
» 4 іюня	470	500	140	140	470	500	100	120
» 7 »	690	750	—	—	720	750	—	—
» 10 »	670	630	360	370	670	650	310	340
» 13 »	620	570	—	—	620	600	—	—
» 15 »	450	420	350	270	490	500	300	260
» 17 »	670	550	270	210	620	570	200	220
» 20 »	810	650	280	270	750	700	250	250
» 22 »	670	580	280	280	640	650	220	250
» 23 »	620	510	270	250	560	540	270	220
» 27 »	810	640	390	350	750	760	350	370
» 30 »	780	640	450	440	700	740	420	420
» 2 іюля	840	650	430	380	720	750	410	400
» 5 »	930	700	480	460	770	780	430	470
» 6 »	830	590	420	400	680	640	400	360
» 8 »	870	600	430	420	680	670	400	410
» 9 »	750	600	320	360	600	630	280	320
» 11 »	480	370	310	300	340	390	310	270
» 13 »	640	450	340	340	490	490	290	310
Всего испарено до начала налива . . .	13.140	11.050	5.890	5.630	11.820	12.010	5.310	5.400
Среднее пониженіе запаса влаги до 13/vii . . .	691	581	341	331	622	632	312	317
Средній минимумъ въ % отъ влагоемкости . . .	58%		38%		58%		39%	
Поливка 17 іюля	1.140	950	480	510	770	830	410	470
» 20 »	1.070	830	470	470	510	600	270	290
» 23 »	990	720	470	480	940	1.040	400	420
» 27 »	1.120	880	500	460	930	760	490	500
» 31 »	420	470	430	310	720	430	300	280
» 5 августа	200	380	590	530	180	130	170	150
Убыль воды ко времени уборки 13 авг. . . .	180	270	—	—	240	270	180	170
Испарено отъ 13/vii до 13/viii	5.120	4.500	2.940	2.760	4.290	4.060	2.220	2.280
Среднее пониженіе запаса влаги послѣ 13/vii . . .	731	643	490	460	613	580	370	326
Средній минимумъ въ % отъ влагоемкости . . .	56%		34%		59%		38%	
Общій расходъ воды за весь вегетаціон. пер. . .	18.260	15.550	8.830	8.390	16.110	16.070	7.530	7.680
Средній расходъ 1 сосуда	16.905		8.610		16.090		7.605	
Тоже, въ миллиметрахъ	537		273		511		241	
Тоже, на 1 гр. урожая	838		776		728		535	

(728—535); вліяніе же температуры оказалось для овса еще болѣе неблагоприятнымъ, чѣмъ для гречихи, ибо вызвало увеличеніе транспираціоннаго числа не только при низкой влажности (какъ у гречихи), но и при высокой

Вліяніе влажности почвы на развитіе овса.

1905 г.



34—50% 56—80% отъ влагоемкости.

влажности (съ 728 до 838). Объясненіе этого явленія не трудно усмотрѣть изъ урожайныхъ данныхъ, обнаруживающихъ совершенно иное отношеніе овса къ увеличенію температуры воздуха въ періодъ налива.

О В Е С ТЬ в 1905 г. (см. рис. на стр. 205).	Періодъ налива внутри теплицы.				Періодъ налива вь балкѣ.			
	Высокая влажность.		Низкая влажность.		Высокая влажность.		Низкая влажность.	
1. Сырой вѣсъ 10 растеній 13 авг.	29,4	30,4	23,2	18,8	32,2	30,0	23,9	24,6
2. Сухой вѣсъ урожая	59,8	42,0	42,0	14,0	62,2	22,0	48,5	14,3
3. Сумма	20,7	19,8	15,3	29,3	22,2	22,0	14,1	28,4
4. Содержание влаги вь растеніяхъ	40,5	40,5	29,3	14,0	44,2	22,0	28,4	14,3
5. Сырой вѣсъ метелокъ	16,7	13,9	11,4	10,8	16,4	16,0	13,1	13,2
6. Сухой вѣсъ метелокъ	10,6	11,7	9,6	9,4	13,3	13,4	9,3	9,7
7. Содержание влаги вь метелкахъ	38,0	38,0	17,0	6,3	21,0	13,4	38,0	38,0
8. Вѣсъ зерна	10,3	7,9	6,4	6,3	8,7	9,1	6,1	6,4
9. Сумма	18,2	12,7	12,7	6,3	17,8	9,1	12,5	6,4
10. Число зеренъ	286	277	239	230	332	311	241	252
11. Сумма	563	469	469	230	643	311	493	252
12. % зерна отъ обшато сух. вѣса растеній	45,0	43,0	43,0	40,0	40,0	40,0	44,0	44,0
13. Вѣсъ 1000 зеренъ	32,3	27,1	27,1	27,6	27,6	27,6	25,4	25,4
14. Соотношеніе урожаевъ (вліяніе влаги)	28,0	100	52,0	100	18,0	100	38,0	100
15. Тоже на вѣсъ зерна	100	100	72 (-11,2)	100	100	100	64 (-15,8)	100
16. Соотношеніе урожаевъ (вліяніе температуры)	100	100	73 (-5,5)	100	100	100	70 (-5,3)	100
17. Тоже на вѣсъ зерна	100	100	100	100	109 (+3,7)	97 (-0,4)	97 (-0,9)	100
18. Вліяніе 2 факторовъ на общій вѣсъ	142	103	103	103	156	142	100	100
19. Тоже на вѣсъ зерна	146	102	102	102	142	142	100	100

Отношеніе овса къ почвенной влажности не отличается отъ отношенія къ этому фактору гречихи; пониженіе влажности вызываетъ въ урожаѣ овса совершенно такую же убыль, какъ у гречихи (при низкой температурѣ на 36% или 15,8 гр.; при высокой температурѣ на 28% или 11,2 гр.), но отношеніе къ тепловому фактору у овса существенно иное: повышеніе температуры въ періодъ налива (вдвое болѣе короткій, чѣмъ у гречихи) не вызвало прироста ни въ урожаѣ соломы, ни даже въ урожаѣ зерна (если не считать 2—4%), хотя все же значительно улучшило качество зерна (въ отношеніи абсолютнаго вѣса, но не въ отношеніи спѣлости). Совмѣстное вліяніе влажности и температуры выражается у овса въ прибавкѣ половины урожая, т. е. также, какъ вліяніе одной почвенной влаги. Во всякомъ случаѣ и на овсѣ нельзя было констатировать отрицательнаго дѣйствія повышенной температуры на наливъ зерна, не смотря на то, что въ 1905 г. условія температуры сложились наиболѣе благоприятно въ смыслъ проявленія „захвата“.

Опыты для выясненія транспираціонныхъ чиселъ картофеля, гречихи и просовидныхъ злаковъ.

Въ 1905 г. было поставлено два опыта съ спеціальной цѣлью опредѣлить транспираціонныя числа картофеля и нѣсколькихъ сортовъ гречихи. Для изученія картофеля избранъ средній по продолжительности вегетаціоннаго періода бѣлый сортъ Императоръ, отличавшійся въ полевыхъ опытахъ наибольшей урожайностью.

Для опыта отобраны 4 круглыхъ клубня малой величины (по 30 гр.) и по одному клубню посажено въ большіе цинковые сосуды, емкостью въ 20 кило (площадью около 700 кв. с.), наполненные огородной почвой. При посадкѣ влажность почвы доведена до 26,6%, что соответствовало средней влажности пахатнаго слоя картофельнаго поля. Тара сосудовъ выровнена крупнымъ пескомъ до 2.950 гр., а почва послѣ посадки присыпана съ поверхности одинаковымъ слоемъ того же песка (750 гр., для уменьшенія непосредственнаго испаренія воды изъ почвы и для предохраненія почвы отъ образованія корки). Кромѣ того для болѣе точнаго учета испаренія воды изъ почвы рядомъ съ 4 культурами картофеля установлены два сосуда безъ растений, снаряженные одинаково съ культурами. Всѣ 6 сосудовъ установлены на дворикѣ Метеорологической Станціи рядомъ съ лизиметрами вровень съ поверхностью земли. Количество атмосферныхъ осадковъ учитывалось рядомъ стоящимъ почвеннымъ дождемѣромъ (1 мм. дождя соответствовало 70,6 гр. воды на сосудъ). Расходъ воды опредѣлялся періодическими взвѣшиваніями всѣхъ сосудовъ (съ растеніями и безъ растеній). Посадка картофеля произведена 8 мая, всходы появились между 24 маемъ и 7 іюнемъ.

Вслѣдствіе продолжительной засухи 20 іюля картофель сталъ завядать. 27 іюля, для уменьшенія испаренія воды изъ почвы, присыпано во всѣ сосуды еще по 600 гр. песка, а въ 2 сосуда (№№ 1 и 6) прилита вода въ количествѣ 500 гр. (около 7 мм.); но такъ какъ растенія послѣ этой поливки все еще не оправались, то 28 іюля влито вторично то же количество воды; послѣ второй поливки растенія быстро оправались и стали развиваться

выполнѣ нормально (не смотря на то, что влажность почвы послѣ поливокъ возросла всего до 24% или 40% отъ влагоемкости).

Двѣ культуры, пользовавшіяся только атмосферными осадками, оправились нѣсколько позже, вслѣдствіе обильныхъ атмосферныхъ осадковъ августа: Данные о приходѣ и расходѣ воды подсчитаны на полумѣсячные періоды стараго стиля, такъ какъ взвѣшиваніе сосудовъ производилось одновременно съ взвѣшиваніемъ лизиметровъ около 1 и 15 числа каждого мѣсяца.

Разсмотримъ сначала балансъ влаги для 2 контрольныхъ сосудовъ безъ растений (№№ 2 и 5). Для большей наглядности данныхъ, мы ограничимся сопоставленіемъ абсолютныхъ запасовъ воды, выражая ихъ вѣсомъ, слоемъ воды (въ миллиметрахъ) и въ % отъ сухого вѣса почвы (во всѣхъ сосудахъ содержалось 20 килогр. абсолютно сухого чернозема). (См. табл. на стр. 209).

Учетъ воды, испаренной картофелемъ, затруднялся въ данномъ опытѣ громаднымъ количествомъ осадковъ, выпавшихъ въ теченіе второй половины августа и въ особенности въ теченіе первой половины сентября; уже къ концу августа контрольные сосуды были пересыщены влагой и избытокъ воды временами скоплялся на поверхности, такъ какъ объемъ дренажа на днѣ сосуда былъ не великъ (не болѣе 1 литра), а для свободного стока воды не имѣлось приспособленій въ цинковыхъ сосудахъ: въ теченіе первой половины сентября скоплавшаяся на поверхности вода нѣсколько разъ удалялась пипеткой (съ измѣреніемъ ея объема); тѣмъ не менѣе при неравныхъ условіяхъ испаренія учетъ воды, израсходованной растеніями, не могъ быть произведенъ съ достаточной точностью. Однако, въ виду того, что картофель закончилъ свое развитіе уже въ концѣ августа и сухой вѣсъ, найденный при уборкѣ, выполнѣ соответствуетъ вѣсу растеній 1 сентября, расходъ воды правильнѣе опредѣлить по той разности въ запасѣ влаги, которая обнаружена 1 сентября, тѣмъ болѣе, что разность эта является максимальной за весь вегетаціонный періодъ. Въ двухъ сосудахъ, пользовавшихся только атмосферными осадками (кромѣ первоначальнаго запаса въ 75 мм.), запасъ воды по сравненію съ контрольными сосудами понизился всего на 101 мм. или 7.155 гр., что по отношенію къ 1 гр. сухого вещества ботвы и клубней составитъ 121 гр. Еще ниже транспираціонное число для растеній, пользовавшихся въ критическій періодъ поливками: благодаря нѣсколькимъ поливкамъ, увеличившимъ запасъ влаги въ общемъ на 40 мм., урожай картофеля возросъ съ 61 до 71 гр., т. е. на $\frac{1}{6}$, почти пропорціонально количеству осадковъ или вѣрнѣе абсолютному запасу влаги (культуры безъ поливокъ получили сверхъ 75,3 мм. съ атмосферными осадками по 1 сентября 149,3 мм., всего 224,6 мм. или по 3,7 мм. на 1 гр. урожая; культуры съ поливками получили въ общей сложности 264 мм., что при урожаѣ въ 71 гр. тоже составитъ по 3,7 мм. на 1 гр. урожая).

Интересно также отмѣтить, что завяданіе картофеля наблюдалось въ теченіе второй половины іюля при содержаніи въ почвѣ 17% влаги, что соответствуетъ 28% отъ влагоемкости (абсолютный запасъ влаги въ 6 вер. слое чернозема около 50 мм.). Мощность развитія картофеля въ данномъ опытѣ, конечно, далеко не достигла нормальныхъ размѣровъ, въ виду того, что и площадь куста была въ нѣсколько разъ меньше обычной полевой густоты (при средней густотѣ посадки 12×12 вер. площадь каждого куста

БАЛАНСЪ ВЛАГИ ВЪ КОНТР. СОСУДАХЪ.	Запасъ воды въ началѣ періода.		Запасъ воды въ концѣ періода.		Средній первоначал. запасъ воды въ % отъ	Первоначал. запасъ воды въ миллиметр.	Прибыль воды въ миллиметрахъ.	Средній запасъ воды въ миллиметрахъ къ концу періода.	Расходъ воды въ миллиметрахъ.	Средній запасъ воды въ % отъ почвы въ концѣ періода
	№ 2.	№ 5.	№ 2.	№ 5.						
I. Съ 8 до 18 мая	5.320	5.320	5.030	4.920	26,6%	75,3	6,4	70,5	11,2	24,8%
Среднія	5.320		4.975					4,8		1,8%
II. » 18 мая до 1 іюня	5.030	4.920	6.000	6.130	24,8%	70,5	19,4	85,9	4,0	30,3%
Среднія	4.975		6.065					15,4		5,5
III. » 1 по 15 іюня	6.000	6.130	5.280	5.400	30,3%	85,9	0,0	75,6	10,3	26,7%
Среднія	6.065		5.340					10,3		3,6
IV. » 15 іюня по 1 іюля	5.280	5.400	6.650	6.800	26,7%	75,6	27,5	95,2	7,9	33,6%
Среднія	5.340		6.725					19,6		6,9%
V. » 1 по 15 іюля	6.650	6.800	7.000	7.060	33,6%	95,2	21,0	99,6	16,6	35,2%
Среднія	6.725		7.030					4,4		1,6
VI. » 15 іюля по 1 августа	7.000	7.060	6.430	6.430	35,2%	99,6	5,9	91,1	5,9	32,2%
Среднія	7.030		6.430					8,5		3,0%
VII. » 1 по 15 августа	6.430	6.430	7.940	8.000	32,2	91,1	26,3	112,9	4,5	39,9%
Среднія	6.430		7.970					21,8		7,7%
VIII. » 15 августа по 1 сентября	7.940	8.000	12.850	13.010	39,9	112,9	62,8	183,2		64,6%
Среднія	7.970		12.930					70,3		24,7%
IX. » 1 по 15 сентября	12.850	13.010	16.600	16.980	64,6	183,2	112,3	237,8	57,7	77,1%
Среднія	12.930		16.790							дрен. вода.
Всего за вегетац. періодъ	5.320		16.790		26,6	75,3	281,6	237,8	119,1	?

КАРТОФЕЛЬ въ 1905 г.	Запасъ воды въ № 3.	Запасъ воды въ № 4.	Средній за-пасъ воды въ № 3 и 4.	Средній за-пасъ воды въ контр. с.	Измѣненія въ запасѣ воды, вызв. растеніями.	То же, въ мм.
А. Культуры безъ поливокъ.						
I. 8 мая	5.320	5.320	5.320	5.320	—	—
II. 18 »	5.120	5.020	5.070	4.975	+ 95	+ 1,3
III. 1 июня	6.130	6.250	6.190	6.065	+ 125	+ 1,8
IV. 15 »	4.080	4.050	4.065	5.340	— 1.275	— 18,1
V. 1 июля	4.400	4.410	4.405	6.725	— 2.320	— 32,9
VI. 15 »	3.930	3.960	3.945	7.030	— 3.085	— 43,7
VII. 1 августа	3.410	3.430	3.420	6.430	— 3.010	— 42,6
VIII. 15 »	3.830	3.850	3.840	7.970	— 4.130	— 58,5
IX. 1 сентября	5.600	5.950	5.775	12.930	— 7.155	— 101,3
X. 15 »	11.240	12.450	11.845	16.790	— 4.845	— 68,6
Общій расходъ воды за весь вегетацион. періодъ	—	—	—	—	7.155	101,3
Сухой вѣсъ ботвы и клубней	61	57	59	—	—	—
В. Культуры съ поливками.						
	№ 1	№ 6				
I 8 мая	5.320	5.320	5.320	5.320	—	—
II. 15 »	5.020	5.120	5.070	4.975	+ 95	+ 1,3
III. 1 июня	6.100	6.260	6.180	6.065	+ 115	+ 1,6
IV. 15 »	3.800	4.000	3.900	5.340	— 1.440	— 20,4
V. 1 июля	4.360	4.400	4.380	6.725	— 2.345	— 33,2
VI. 15 »	3.900	3.820	3.860	7.030	— 3.170	— 44,9
VII. 1 авг. (приливо по 2.300 гр.)	5.510	5.420	5.465	6.430	— 3.265	— 46,2
VIII. 15 » (безъ поливокъ)	4.050	4.050	4.050	7.970	— 3.920	— 55,5
IX. 1 сент. (приливо по 500 к. с.)	5.830	6.000	5.915	12.930	— 7.515	— 106,4
X. 15 » (безъ поливокъ)	11.450	12.500	11.975	16.790	— 4.815	— 68,2
Общій расходъ воды	—	—	—	—	7.515	106,4
Сухой вѣсъ ботвы и клубней	72	70	71	—	—	—
С. Урожайные признаки.						
	№ 1	№ 6	№ 3	№ 4		
Число клубней 1 куста	7	6	6	8		
Сырой вѣсъ клубней	285	265	220	220		
Сухой вѣсъ клубней по уд. вѣсу	57	57	43	39		
Сырой вѣсъ стеблей ботвы	135	105	145	155		
Сухой вѣсъ ботвы	15	13	18	18		
Общій сухой вѣсъ 1 куста	72	70	61	57		

достигаетъ 2.500 кв. сант., тогда какъ въ вегетационномъ опытѣ каждому кусту предоставлено было всего 700 кв. сант.). Однако по отношенію къ единицѣ площади урожайность картофеля являлась вполне нормальной (на 100 кв. сант. 8,7 гр. безъ поливки и около 10 гр. съ поливкой, тогда какъ при средней урожайности картофеля въ 100 пуд. сырыхъ клубней или 250 пуд. сухого вещества и при вѣсѣ ботвы въ 50% отъ сухого вѣса клубней 125 пуд., общій вѣсъ урожая съ к. дес. составитъ 375 п., а со 100 кв. сант.—5,6 гр.). Такимъ образомъ урожаю, вдвое превышающему средній уровень, соответствуетъ расходъ воды всего около 100 миллим., благодаря весьма низкому транспираціонному числу. Последнее по сравненію съ транспираціоннымъ числомъ ржи въ 4 раза ниже. Это обстоятельство, въ связи съ благоприятнымъ влияніемъ междурядной обработки, дѣлаетъ картофель растеніемъ чрезвычайно цѣннымъ для занятого пара.

Раземотримъ далѣе вегетационный опытъ 1905 г. съ сортами гречихи. Для этого опыта служили малые цинковые сосуды, наполненные огородной почвой (по 4.800 гр. на сосудъ). Сравнивались 4 сорта гречихи, изъ которыхъ одинъ мѣстнаго происхожденія (типа сибирской гречихи), а три сорта выписаны отъ И. А. Пульмана, культивировавшаго всѣ три сорта на Богородицкомъ Опытномъ Полѣ Курской губ., а именно: серебристая гречиха съ розовыми цвѣтами и двѣ разновидности *Polygonum Fagor. tataricum* съ зелеными цвѣтами, т. наз. ржаной керлыкъ и татарскій керлыкъ (оригинальныя сѣмена получены Г. Пульманомъ изъ Департамента Земледѣлія). Для каждого сорта отведено по 2 сосуда; кромѣ того для учета испаренія воды изъ почвы прибавлено два контрольных сосуда безъ растений. Посѣвъ произведенъ 7 мая, по 20 зеренъ на сосудъ (для большей однородности взяты сѣмена, тонущія въ водѣ, съ абсолютнымъ вѣсомъ у мѣстнаго сорта 16,5 гр., у серебристой гречихи 21,4 гр., у ржаного керлыка 16,5 гр. и у татарскаго керлыка 17,4 гр.).

До появленія полныхъ всходовъ поливка производилась съ поверхности (по 100—200 гр., изъ пульверизатора сверхъ 60% отъ влагоемкости). Всходы появились сначала въ сосудахъ съ мѣстной и серебристой гречихой (11 мая изъ 40 зеренъ 38—39 растеній), днемъ позже взошли двѣ разновидности татарской гречихи (изъ 40 зеренъ 35—37 растеній), 17 мая въ каждомъ сосудѣ оставлено по 10 растеній, а 19 мая всѣ сосуды доведены до одинаковаго максимальнаго вѣса, соответствующаго 60% отъ влагоемкости; въ то же время поверхность почвы покрыта слоемъ сухихъ еловыхъ опилокъ (по 75 гр. на сосудъ). Испареніе воды до 19 мая обнаруживаетъ весьма слабое влияніе растеній; съ 8 по 19 мая во всѣ сосуды, не исключая контрольных, влито съ поверхности по 1.100 куб. сант., а испарили сосуды съ растеніями въ среднемъ 635 гр., контрольные же сосуды безъ растеній 500 гр., слѣдовательно, на долю растеній приходится всего 135 гр., которые и приняты въ расчетъ при исчисленіи общаго расхода воды. Начиная съ 19 мая поливка производилась ежедневно снизу на вѣсахъ, при чемъ записывалось прилитое количество воды и опредѣлялось испареніе воды изъ почвы (благодаря покрывкѣ изъ опилокъ, случайныя колебанія въ испареніи воды почвы были сокращены до минимума).

Чтобы дать болѣе полное представленіе о ходѣ испаренія различныхъ

сортъ гречихи, приводимъ расходъ воды по пятидневіямъ за весь вегетаціонный періодъ.

ГРЕЧИХА въ 1905 г. Расходъ воды.	Сибирская.		Серебристая.		Ржаная.		Татарская.		Контр. сосуды безъ раст.	
	51	52	53	54	57	58	59	60	55	56
1. Съ 8 по 19 мая	135	135	135	135	135	135	135	135	—	—
2. 25 мая . . .	825	715	615	760	565	595	615	610	87	93
3. 31 » . . .	525	530	615	530	400	510	375	405	20	35
4. 5 июня . . .	1.750	1.750	1.610	1.400	1.435	1.500	1.135	1.285	55	90
5. 10 » . . .	2.595	2.355	2.230	2.065	2.030	2.310	1.840	2.075	75	60
6. 15 » . . .	2.515	2.120	2.115	1.990	1.965	2.120	1.895	2.035	40	65
7. 20 » . . .	2.360	2.145	2.210	2.175	2.245	2.310	2.190	2.345	65	65
8. 26 » . . .	2.510	2.180	2.060	2.140	2.325	2.460	2.100	2.360	100	120
9. 30 » . . .	1.725	1.440	1.580	1.740	1.850	2.030	1.770	1.960	50	50
10. 5 июля . . .	1.640	1.430	1.745	1.950	2.345	2.440	2.245	2.280	20	40
11. 10 » . . .	1.855	1.700	2.165	2.235	2.650	2.635	2.625	2.820	60	110
12. 15 » . . .	1.040	1.050	1.440	1.610	1.920	1.910	1.830	1.760	20	20
13. 20 » . . .	690	680	885	935	1.030	1.005	925	1.080	90	90
14. 25 » . . .	1.150	1.010	1.470	1.620	1.780	1.920	1.700	1.840	20	45
15. 31 » . . .	1.645	1.590	1.470	1.620	1.870	1.800	1.910	1.900	105	170
16. 5 августа . .	670	620	640	525	690	830	800	800	70	70
17. 10 » . . .	400	450	280	320	390	470	470	420	50	50
Всего воды за вегетац. періодъ	24.030	21.900	23.265	23.615	25.625	26.980	24.560	26.110	927	1173
Расходъ воды по полумѣсячнымъ періодамъ безъ испаренія воды изъ почвы.										
I. Съ 7 по 31 мая	1.315		1.210		1.052		1.020		117	
‰ отъ общ. расх.	6		5		4		4		11	
II. Съ 1—15 июня .	6.350		5.513		5.486		4.940		193	
‰ отъ общ. расх.	29		25		22		20		18	
III. Съ 16—30 июня	5.955		5.728		6.385		6.138		225	
‰ отъ общ. расх.	28		26		25		25		21	
IV. Съ 1—15 июля	4.223		5.437		6.815		6.645		135	
‰ отъ общ. расх.	19		24		2		28		13	
V. Съ 16—31 июля	3.122		3.740		4.442		4.417		260	
‰ отъ общ. расх.	14		17		18		18		25	
VI. Съ 1—10 авг. .	950		762		1.070		1.125		120	
‰ отъ общ. расх.	4		3		4		5		12	
Всего за вегетац. періодъ	21.915		22.390		25.250		24.285		1.050	
Тоже, въ миллим.	696		711		802		771		33	
Тоже, на 1 гр. урожая . . .	670		496		600		687		—	
Сухой вѣсъ урожая въ гр. на 100 к. с.	10,2		14,3		13,4		11,2		—	

Изъ приведенной таблицы видно, что наибольшей быстротой развитія характеризуется сибирская гречиха, за нею слѣдуетъ серебристая гречиха; гораздо медленнѣе и позже развиваются обѣ разновидности татарской гречихи, хотя по мощности развитія и по абсолютному расходу воды онѣ значительно превосходятъ обыкновенную гречиху. Не смотря на вполне нормальное развитіе и полное устраненіе испаренія воды изъ почвы, транспираціонныя числа гречихи оказались весьма высокими и для мѣстнаго сорта весьма близкими къ средней величинѣ, вычисленной изъ 8 другихъ опытовъ (670 вмѣсто 704).

Наиболѣе продуктивнымъ испареніемъ отличается серебристая гречиха (496 гр.), хотя и она въ 4—5 разъ расточительнѣе картофеля. Разновидности татарской гречихи, вопреки ожиданію, въ отношеніи расхода воды не обнаружили никакого преимущества по сравненію съ мѣстной гречихой.

Болѣе подробныя данныя для характеристики развитія сортовъ гречихи заимствуемъ изъ дневника. (См. табл. на стр. 214—215).

Наибольшей мощностью вегетативныхъ органовъ отличалась серебристая гречиха, по высотѣ она въ $1\frac{1}{2}$ раза превосходила три другихъ сорта. По числу вѣтвей (съ листьями) и плодородныхъ побѣговъ (безъ листьевъ) выдѣляется татарская гречиха. Счетъ цвѣтовъ и зеренъ, произведенный на однихъ и тѣхъ же растеніяхъ (по 3 лучшихъ экземпляра изъ каждого сосуда, отмѣченныхъ разноцвѣтными шерстинками), показалъ, что наибольшій процентъ завязавшихся зеренъ дали двѣ разновидности татарской гречихи (64—58‰), затѣмъ серебристая (28‰) и наименьшій процентъ (18) характеризуетъ сибирскую гречиху, что по всей вѣроятности находится въ связи съ диморфнымъ строеніемъ цвѣтка и преобладаніемъ длиннопестичныхъ цвѣтовъ, затрудняющихъ самоопыленіе.

Однако по числу цвѣтовъ сибирская гречиха рѣзко выдѣляется среди другихъ сортовъ, что при маломъ числѣ вѣтвей и плодородныхъ побѣговъ отчасти тоже можетъ обуславливать меньшую плодородность, ибо процентъ завязавшихся зеренъ обыкновенно находится въ обратномъ соотношеніи съ числомъ цвѣтковъ одного соцвѣтія. Число зеренъ, полученныхъ съ 1 растенія, достигаетъ максимума именно у татарской гречихи, отличающейся при обилии вѣтвей и побѣговъ наименьшимъ числомъ цвѣтовъ въ одномъ соцвѣтіи.

Интересно также обратить вниманіе на то, какъ распредѣляются цвѣты и зерна между различными частями растенія. Нижнія вѣтви (выходящія изъ пазухи 3 нижнихъ листьевъ), существующія далеко не у всѣхъ растеній и совершенно отсутствующія у серебристой гречихи, отличаются въ то же время наименьшимъ числомъ цвѣтовъ и зеренъ. Среднія вѣтви (выходящія изъ пазухи 4—5—6 листа) наблюдались только у сортовъ татарской гречихи (у обыкновенной гречихи изъ пазухи этихъ листьевъ выходятъ лишь плодородные побѣги), при чемъ именно эти вѣтви достигали наибольшей производительности по числу завязавшихся зеренъ (9—18 зеренъ). У сортовъ обыкновенной гречихи наибольшей производительностью характеризуются плодородные побѣги, выходящіе изъ среднихъ листьевъ, хотя процентъ завязавшихся зеренъ именно для этихъ побѣговъ, отличающихся обиліемъ цвѣтовъ, чрезвычайно низокъ (10—15‰); у сортовъ татарской гречихи наобо-

ГРЕЧИХА въ 1905 г. (Ходъ развитія).		Сибирская.	Серебристая.	Ржаная.	Татарская.
Высота растений въ сант. по 5 дневіямъ:					
	20 мая	7	7	6	6
	25 »	13	12	9	9
	30 »	26	24	22	19
	5 июня	45	48	40	36
	10 »	67	60	50	40
	15 »	90	88	67	52
	20 »	102	98	75	60
	25 »	106	120	88	67
	30 »	106	136	101	81
	5 июля	106	139	111	93
	10 »	106	140	112	95
	15 »	106	145	115	95
	20 »	106	145	115	95
Появленіе всходовъ		11/v	11/v	12/v	12/v
» 3-го листа (мая)		16	16	16	16
» 4-го » »		18	18	18	18
» 5-го » »		21	21	21	21
» 6-го » »		23	23	23	23
» 7-го » »		25	25	25	25
» цвѣточныхъ бутоновъ		25/v	29/v	7/vi	7/vi
» 1-ой сложной вѣтви (изъ 1-го листа)		26/v	29/v	11/vi	11/vi

» 2-ой » » (изъ 2-го листа)		29/v	14/vi	11/vi	11/vi
» 3-ей » » (изъ 3-го листа)		1/vi	—	11/vi	11/vi
» 1-го плодoноснаго побѣга (при 4-мъ листѣ).		30/v	3/vi	12/vi	12/vi
» 2-го » » (при 5-мъ листѣ).		31/v	3/vi	12/vi	12/vi
» 3-го » » (изъ пазухи 6-го листа).		31/v	4/vi	13/vi	13/vi
» 4-го » » (изъ пазухи 7-го листа).		7/vi	7/vi	13/vi	13/vi
Начало цвѣтенія 1-го плодoноснаго побѣга		1/vi	7/vi	14/vi	14/vi
» 2-го » »		3/vi	7/vi	14/vi	15/vi
» 3-го » »		5/vi	8/vi	15/vi	15/vi
» 4-го » »		11/vi	11/vi	20/vi	15/vi
Начало цвѣтенія главной кисти (верхуш. соцвѣт.)		6/vi	13/vi	14/vi	14/vi
Появленіе бурыхъ зеренъ на 1-мъ плод. побѣгѣ		10/vi	14/vi	14/vi	14/vi
» » » на 4-мъ плод. побѣгѣ		14/vi	20/vi	20/vi	16/vi
» » » на главной кисти		15/vi	25/vi	23/vi	23/vi
Число цвѣтовъ 20/vi (и зеренъ 10/viii) на 1-ой вѣткѣ		17(5)	0	2(1)	2(2)
» » » » на 2-ой »		27(6)	0	5(3)	8(4)
» » » » на 3-ей »		36(6)	0	7(6)	12(9)
» » » » на слѣдующихъ вѣтвяхъ		—	—	11 ₉ +13 ₁₁ +20 ₁₆	14 ₇ +20 ₁₄ +26 ₁₈
» » » » на 1-мъ плодoвомъ побѣгѣ		63(9)	40(4)	6(2)	6(4)
» » » » на 2-мъ »		68(8)	40(6)	8(4)	7(6)
» » » » на 3-емъ »		69(9)	43(8)	5(1)	8(6)
» » » » на 4-мъ »		60(9)	—	6(3)	9(7)
» » » » на главномъ стеблѣ		122(31)	126(50)	50(21)	50(26)
Всего на 1 растеніи		462(83)	249(68)	133(77)	162(103)
% завязавшихся зеренъ отъ числа цвѣтовъ		18%	28%	58%	64%
% растений съ короткопестичными цвѣтами		35%	55%	—	—

ротъ плодоносные побѣги верхнихъ листьевъ давали при маломъ числѣ цвѣтовъ весьма высокій процентъ завязавшихся зеренъ (свыше 50%). Верхушечныя кисти давали у обыкновенной гречихи наибольшій продуктъ завязей (25% у сибирской и 40% у серебристой), у сортовъ татарской гречихи—ниже среднего (40—50% вмѣсто 58—64%).

ГРЕЧИХА въ 1905 г. (см. рис. на стр. 217).	Сибирск.		Серебрист.		Ржан.		Татарск.	
	51	52	53	54	57	58	59	60
1. Сырой вѣсъ 10 растений. . .	92,4	93,5	139,6	134,7	99,8	107,5	83,5	76,9
Сумма	185,9		274,3		207,3		160,4	
2. Сухой вѣсъ урожая	32,1	33,3	46,3	43,9	41,7	42,5	34,6	36,1
Сумма	65,4		90,2		84,2		70,7	
3. Содержаніе влаги въ растен. .	184%		204%		146%		127%	
4. Вѣсъ зерна	13,5	14,6	14,0	15,0	16,5	19,7	19,4	19,9
Сумма	28,1		29,0		36,2		39,3	
5. % зерна отъ общ. вѣса растен.	43%		32%		43%		56%	
6. Соотношен. урожая въ общ. вѣсу	100		138		129		109	
7. Тоже, на вѣсъ зерна	100		103		126		140	

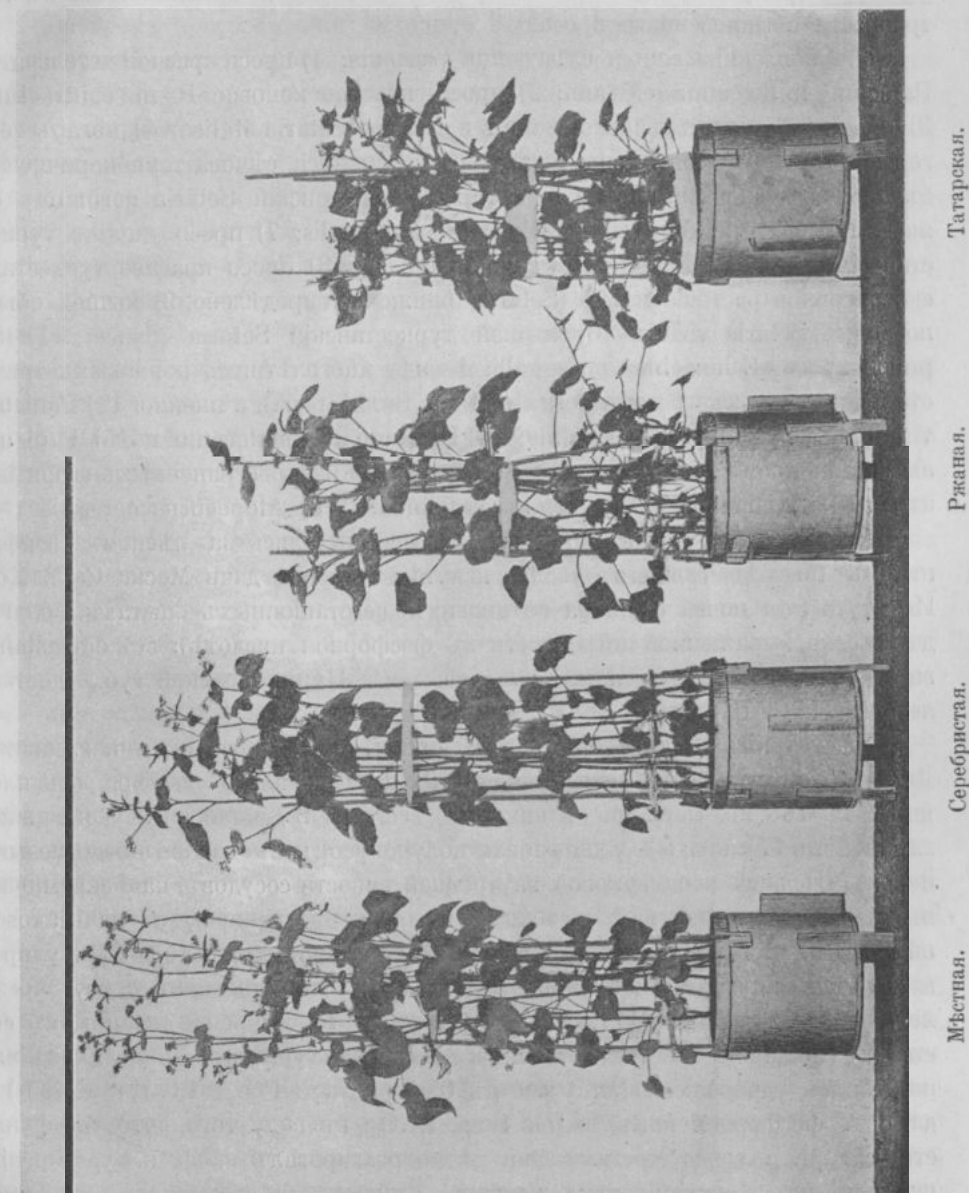
Урожайныя данныя показываютъ, что сибирская гречиха принадлежитъ къ числу наименѣе продуктивныхъ сортовъ; въ отношеніи общаго вѣса и преимущественно по урожаю соломы первое мѣсто занимаетъ серебристая гречиха, вслѣдствіе чего она въ качествѣ зеленого корма и на зеленое удобрѣніе, по справедливости, должна быть предпочтена другимъ сортамъ, тѣмъ болѣе, что отличается еще и наиболѣе продуктивнымъ расходомъ почвенной влаги; но въ отношеніи зерна серебристая гречиха даже при наилучшихъ условіяхъ тепла и влаги не превосходитъ сибирской гречихи, являясь болѣе позднимъ сортомъ.

Въ отношеніи урожая зерна рекордъ побиваютъ оба сорта татарской гречихи, въ особенности типичная татарская гречиха (ржаная гречиха, какъ извѣстно, представляетъ переходную форму къ другому виду гречихи *Polygonum Fag. rotundatum* съ почти плоскими гранями). Преимущество это однако весьма умалывается болѣе позднимъ развитіемъ и весьма низкимъ качествомъ зерна. Если же сравнить сорта татарской гречихи въ отношеніи общаго вѣса и въ особенности вѣса соломы, то преимущество останется на сторонѣ обыкновенной гречихи.

Аналогичный по своимъ задачамъ опытъ произведенъ составителемъ отчета въ 1898 г. въ теплицѣ Московскаго Сельскохозяйственнаго Института. Въ виду того, что объектомъ этого опыта являются просовидные злаки,

представляющіе важное значеніе для района Шатиловской Опытной Станціи (изученіе ихъ въ 1905 г. включено въ программу при устройствѣ питомника кормовыхъ растений), а приемы изученія въ опытѣ 1898 г. были вполне аналогичны съ вышеописанными опытами, сопоставленіе полученныхъ результатовъ будетъ уместно въ данномъ отчетѣ, тѣмъ болѣе, что результаты, по-

Опредѣленіе транспирац. коэффициента для 4 сортовъ гречихи въ 1905 г.



лученные въ 1898 г., до настоящаго времени оставались неопубликованными (предполагалось закончить и дополнить эти опыты въ теплицѣ Шатиловской Опытной Станціи, чего однако не удалось до 1906 г.).

Задачей вегетационнаго опыта 1898 г. являлось сравненіе просовидныхъ злаковъ въ отношеніи расхода воды. Интересно было провѣрить, является

ли выдающаяся продуктивность испарения (констатированная составителем отчета еще в 1893 г.) особенностью проса (красного метельчатого) или общим свойством всех просовидных злаков однолетних и многолетних, зерновых и кормовых. Последние, в виду климатических и почвенных условий черноземного района, представляют немалый интерес, особенно при условии, что их потребность во влаге приближается к потребности обыкновенного проса.

В коллекцию вошли следующие растения: 1) просо красное метельчатое *Panicum milliaceum effusum*; 2) просо красное комовое *P. m. contractum*; 3) просо желтое итальянское—борь или гоми *Setaria italica*; 4) могоарь венгерский *Panicum germanicum* или *Setaria germanica*, смена темнокоричневая в перемешку с желтыми; 5) могоарь калифорнский *Setaria germanica* с желтыми зернами; 6) росичка *Digitaria sanguinalis*; 7) просо желтое туркестанское—из р. *Panicum*, ближе не определено; 8) просо красное туркестанское—сорное растение из р. *Setaria*, ближе не определено; 9) мышей обыкновенный *Setaria viridis*; 10) мышей туркестанский *Setaria glauca*; 11) куриное просо *Echinochloa crus galli*; 4 вида многолетних кормовых трав северо-американского континента (смена Вильморена), а именно: 12) *Panicum virgatum*; 13) *Panicum spectabile*; 14) *Panicum frumentaceum* и 15) *Panicum altissimum*; кроме того в опыт включены три распространенных сорных злака: 16) *Avena fatua*, 17) *Bromus secalinus* и 18) *Alopecurus agrestis*.

Первые шесть видов (однолетние) испытывались на лѣсномъ торфянистомъ подзолѣ, взятомъ на 14 кварталѣ лѣсной дачи Моск. Сел. Хоз. Института (эта почва служила во многихъ вегетационныхъ опытахъ, благодаря рѣзко выраженной потребности въ фосфорной кислотѣ); все остальные виды испытывались на типичномъ черноземѣ Нижегородской губ., доставленномъ И. С. Шуловымъ.

Разсмотримъ сначала опытъ съ 6 однолетними просовидными злаками. Для этого опыта употреблены стеклянные сосуды малаго размѣра, съ площадью въ 165 кв. сант., но съ емкостью всего въ 2½ кило абс. сухой почвы глубиной въ 17 сант.; 5 с. у дна заняты полуконусомъ съ тонкимъ кварцевымъ пескомъ. В виду неодинаковой внутренней емкости сосудовъ, навѣски почвы не уравнивались, такъ какъ необходимо было уложить почву съ одинаковой плотностью, чтобы обезпечить однообразие во влажности, которая регулировалась капиллярно (при объемной поливкѣ вода поступала въ почву чрезъ песчаный слой дренажа). Почва укладывалась въ умѣренно влажномъ состояніи. На каждое растение отводилось по 4 культуры, двѣ съ полнымъ минеральнымъ удобрениемъ (на 1 сосудъ 0,5 гр. $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 1,0$ гр. KNO_3) и двѣ безъ фосфорной кислоты (по 1 гр. KNO_3 ; в виду того, что торфянистый лѣсной подзолъ чрезвычайно рѣзко реагировалъ на ф. к. удобрения, культуры, не получившія этого удобрения, должны были служить мѣриломъ способности даннаго растения пользоваться трудно усвояемой ф. к., а отчасти показать разницу въ продуктивности испарения у нормально упитанныхъ и у голодающихъ растений).

Посѣвъ произведенъ 22 мая—по 25 непророщенныхъ зеренъ на сосудъ. После посѣва во все сосуды влито въ два приема по 100 к. с. воды. Для учета испарения воды изъ почвы, прибавленъ 1 сосудъ безъ растений, сна-

ряженный одинаково съ культурами. 25 мая, на третій день, взошли все посѣвы проса и могоара; борь и росичка всходили плохо и 30 мая произведенъ посѣвъ. 7 июня во всехъ сосудахъ оставлено по 10 растений, за исключеніемъ одного сосуда съ росичкой (№ 21), который вследствие поломки стеклянной трубки, служащей для поливки, былъ тогда же переснаряженъ и пересѣянъ.

Во время прорѣживанія всходовъ 7 июня сдѣланы слѣдующія наблюденія: 1) все культуры, получившія ф. к., рѣзко отличались по мощности развитія отъ культуръ, не получившихъ ф. к., въ особенности бросалась въ глаза разница въ культурахъ могоара; наименьшую разницу обнаруживала росичка; 2) всходы проса сильно пушистые, всходы могоара гладкіе, безъ пушка; венгерскій могоарь отличается отъ калифорнскаго тѣмъ, что влагалище и нижняя сторона отгиба перваго листа имѣетъ красноватый отливъ и растенія крупнѣе; наиболѣе мелки всходы росички; растенія росички пушистыя съ слабымъ красноватымъ отливомъ; 3) венгерскій могоарь кустится сильнѣе калифорнскаго, при чемъ растенія, полученные изъ темно-коричневыхъ сѣмянъ (сосуды 13 и 15) нѣсколько опережаютъ растенія, полученные изъ желтыхъ сѣмянъ (№№ 14 и 16). 8 июня все сосуды съ поверхности обложены ватой, для уменьшенія испаренія воды изъ почвы (тоже сдѣлано и въ контрольномъ сосудѣ безъ растений). Расходъ воды въ контрольномъ сосудѣ въ первый періодъ (отъ посѣва 22 мая до прорѣживанія всходовъ 7 июня) достигъ 1.960 гр. Вода эта пошла главнымъ образомъ на насыщеніе почвы до полной влагоемкости, нѣсколько пониженной вследствие песчанаго дренажа. За это же время сосуды съ растениями израсходовали въ среднемъ 2.410 гр. (въ томъ числѣ 1.310 гр. до появленія всходовъ), т. е. на долю растений слѣдуетъ отнести 450 гр. Начиная съ 8 июня поливка производилась для сосудовъ разновременно—по мѣрѣ того, какъ влитые 250 к. с. поглощались почвой нацѣло.

15 июня относительно состоянія роста отдѣльныхъ культуръ сдѣланы слѣдующія примѣчанія:

1) лучший наиболѣе здоровый видъ имѣетъ борь (высота 19 сант., ширина листа 24 мм.; безъ ф. к. высота 8 сант.);

2) наиболѣе сильное куцение наблюдается у росички (на 1 растение 4—5 стеблей), стебли ея растопырены по сторонамъ, стебли крѣпко сплюснутые, мохнатые, листья мягкопушистые съ фіолетовымъ отливомъ, высота 12 сант. (безъ ф. к. 8 сант.), ширина листа до 20 мм. (безъ ф. к. 15 мм.);

3) просо комовое и развѣсистое вовсе не кустится, нижніе листья желтѣютъ, высота обоихъ сортовъ 12—13 сант., ширина листьевъ до 15 мм.; культуры безъ ф. к. вдвое хуже (высота 5 сант.);

4) оба сорта могоара развиваются прекрасно; по энергіи куцения выделяется венгерскій, по ширинѣ листа и по высотѣ растеній калифорнскій; окраска листьевъ у венгерскаго могоара рѣзко отличается красновато-фіолетовымъ отливомъ (у калифорнскаго могоара листья свѣтло-зеленые, гладкіе). Въ отличіе отъ росички стебли могоара прямостоящіе, кусть сжатый. Высота съ ф. к. 20—22 сант., безъ ф. к. 10—12 сант.

24 июня определено число листьевъ и побѣговъ для каждого вида и средняя высота растеній, 5 июля тѣ же признаки отмѣчены вторично.

ПРОСОВИДНЫЕ ЗЛАКИ въ 1898 г. (Ходъ развитія).	Безъ ф. к.			Съ ф. к.		
	Средняя энергія кущения.	Число листьевъ.	Высота въ сантим.	Энергія кущения.	Число листьевъ.	Высота въ сантим.
24 іюня.						
1. Просо метельчатое . . .	1,0	5—6	8—9	1,0	7	20
2. Просо комовое	1,0	5—6	7—11	1,2	8	21—22
3. Просо итальянск. (боръ).	1,0	7—8	16—17	1,1	8—10	18—30
4. Могаръ венгерскій . . .	2,1	7	13	5,1	10	31—32
5. Могаръ калифорнскій . .	2,6	7—8	18	3,7	9—10	26—31
6. Росичка	3,7	7—8	10	4,8	9—10	13—18
5 іюля.						
1. Просо метельчатое . . .	1,0	7	13	1,0	9	45
2. Просо комовое	1,0	7	22	1,2	10	50
3. Просо итальянское . . .	1,0	8	30	1,1	10	48
4. Могаръ венгерскій . . .	2,1	9	33	4,5	11	50
5. Могаръ калифорнскій . .	2,7	10	—	3,5	11	54
6. Росичка	5,0	9	30	5,4	11	32

Колошеніе началось 12 іюля: сначала метельчатого, 13 іюля комового, 20 іюля венгерскаго и 25 калифорнскаго могара и росички. Уборка произведена въ различные сроки, послѣ наступленія полной спѣлости, а именно: 9 августа росичка (кромѣ № 21, убраннаго 29 августа), 15—18 августа могаръ калифорнскій, 23 августа просо метельчатое и комовое (культуры, удобренныя ф. к.), 31 августа тѣ же виды безъ ф. к. удобренія и венгерскій могаръ. Боръ не достигъ спѣлости (5 сентября продолжалъ колоситься и цвѣсти). Такимъ образомъ, наиболѣе скороспѣлымъ и въ то же время наиболѣе мощнымъ по развитію видомъ оказалась росичка, значительно опередившая обыкновенное просо, а наиболѣе позднимъ и требовательнымъ въ отношеніи тепла оказался боръ.

При уборкѣ для всѣхъ растений, кромѣ бора, опредѣленъ общій вѣсъ урожая (въ сыромъ и воздушно-сухомъ состояніи) и кромѣ того порознь—вѣсъ стеблей, вѣсъ листьевъ, отдѣленныхъ со влагалищемъ и вѣсъ корней, тщательно извлеченныхъ изъ почвы отмучиваніемъ въ водѣ на ситахъ. Неучтеннымъ осталось количество зерна, но о производительности отдѣльныхъ видовъ въ отношеніи зерна можно судить и по вѣсу соцветій.

Расходъ воды учитывался записью числа объемныхъ поливокъ (каждый разъ по 250 к. с.) за вычетомъ расхода воды контрольнаго сосуда безъ растений. За все лѣто контрольный сосудъ получилъ 1250 к. с., не считая 1960 гр., употребленныхъ на увлажненіе почвы и на испареніе до 8 іюня, когда поверхность почвы оставалась открытой. Неточность подобнаго учета заключалась въ томъ, что въ расчетъ не было принято возможнаго измѣ-

ненія въ первоначальномъ запасѣ почвенной влажности, вслѣдствіе неодинаковой влагоемкости почвы и неодинаковаго промежутка отъ послѣдней поливки до уборки растений. Однако возможная вслѣдствіе этого ошибка не должна превышать 250 гр., что при общемъ расходѣ воды въ 5—10 литровъ составляетъ отъ 2,5 до 5% (см. табл. на слѣд. стр.).

Отмѣтимъ важнѣйшіе факты, обнаруженные данными этой таблицы.

1) По абсолютной величинѣ урожая рѣзко выдѣляется росичка (безъ удобренія около 21 гр. на 100 кв. сант.), давшая на 85% больше растительной массы, чѣмъ обыкновенное просо (хотя и послѣднее призвело около 11 гр. сухого вещества на 100 кв. сант., что значительно превышаетъ средній уровень урожая, получаемыхъ при вегетационныхъ опытахъ съ просомъ). На второмъ мѣстѣ стоитъ калифорнскій могаръ, на третьемъ венгерскій могаръ. Комовое просо превзошло метельчатое по общей производительности всего на 10%. Замѣтимъ еще, что итальянское просо — боръ, не достигшій въ данномъ опытѣ полной спѣлости, по производительности долженъ быть поставленъ рядомъ съ росичкой.

2) Потребность въ удобреніи наиболѣе рѣзко выражена у проса (ф. к. вызвала прибавку въ 70—80%); росичка напротивъ отличается наименьшей требовательностью (ф. к. прибавила всего 20%); къ росичкѣ по малой требовательности приближается калифорнскій могаръ.

3) По продолжительности вегетационнаго періода, или по скороспѣлости наиболѣе выдѣляется росичка, которая убрана черезъ 80 дней послѣ посѣва, несмотря на плохіе всходы и подсебъ, произведенный 4 іюня; за росичкой слѣдуетъ калифорнскій могаръ (82 дня); значительно дольше развитіе венгерскаго могара (102 дня). Оба сорта проса убраны тоже на 102 день отъ посѣва, судя по содержанію влаги въ растеніяхъ, почти въ одинаковомъ состояніи спѣлости. Наибольшей продолжительностью роста отличается итальянское просо, колошеніе котораго началось одновременно съ уборкой обыкновеннаго проса (на 6 недѣль позже начала колошенія послѣдняго).

4) Подъ вліяніемъ ф. к. удобренія созрѣваніе проса ускоряется по крайней мѣрѣ на цѣлую недѣлю; у другихъ видовъ, слабѣе реагирующихъ на удобреніе, вліяніе ф. к. на быстроту развитія менѣе замѣтно.

5) Вѣсъ соцветій составляетъ наибольшую долю надземнаго урожая у проса (51—54%); у могара и росички — около 30%.

6) Подъ вліяніемъ ф. к. удобренія отношеніе зерна къ солому у проса и у могара оказалось расширеннымъ, что указываетъ на преждевременное созрѣваніе, при которомъ соцветія не успѣли использовать всего запаса питательныхъ веществъ, накопленныхъ вегетативными органами. Росичка, закончившая развитіе значительно раньше, не обнаруживаетъ отрицательнаго вліянія ф. к. удобренія.

7) Въ связи съ явленіемъ захвата, вызваннымъ ф. к. удобреніемъ, замѣчается процентное и абсолютное возрастаніе вѣса листьевъ подъ вліяніемъ того-же удобренія; у росички, напротивъ, вѣсъ соцветій возрастаетъ за счетъ вѣса листьевъ.

8) Вѣсовое отношеніе корней къ надземнымъ органамъ колеблется незначительно (12—14%); только у венгерскаго могара оно значительно выше (17—20%); подъ вліяніемъ ф. к. удобренія вѣсъ корней, хотя и возрастаетъ

ПРОСОВИДНЫЕ ЗЛАКИ въ 1898 г. (на лѣсномъ подзолѣ).	Просо кр. метельч.				Просо кр. комов.			
	НК.		NPK.		НК.		NPK.	
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Сырой вѣсъ 10 растений	48,6	36,9	59,2	61,7	35,2	46,7	77,6	70,2
Сумма	85,5		120,9		81,9		147,8	
2. Сухой вѣсъ урожая	21,2	16,0	29,6	34,1	15,8	25,0	36,7	36,3
Сумма	37,2		63,7		40,8		73,0	
3. Содержаніе влаги въ растеніяхъ .	130		90		100		102	
4. Сухой вѣсъ соцветій	9,6	8,4	10,0	12,3	9,3	12,6	12,0	14,0
‰ отъ общ. вѣса	51‰		35‰		54‰		36‰	
5. Сухой вѣсъ листьевъ	6,4	4,0	9,7	10,6	3,2	5,4	11,3	10,0
‰ отъ общ. вѣса	28‰		32‰		21‰		30‰	
6. Сухой вѣсъ корней	3,5	1,3	4,0	5,2	2,3	3,0	4,5	4,5
‰ корни. отъ общ. в. надз. орг.	13‰		14‰		13‰		12‰	
7. Общій расходъ воды на 1 сос. 165 к. с. (безъ испар. в. изъ почвы).	6.200	5.700	7.950	8.950	4.450	6.700	8.450	9.200
Среднее	5.950		8.450		5.575		8.825	
8. Тоже, въ миллиметрахъ	360		509		338		535	
9. Тоже, на 1 гр. урожая (надзем. ч.).	320		265		273		242	
10. Соотнош. урожая въ безъ ф. к. уд.	100		—		110		—	
11. Тоже, при полн. удобреніи . . .	—		100		—		115	
12. Эффектъ ф. к. удобренія	100		171		100		180	

абсолютно, но процентное отношеніе корней къ надземнымъ органамъ нѣсколько уменьшается.

9) Расходъ воды, отнесенный къ вѣсовой единицѣ урожая, колеблется отъ 340 (венгерскій могорь) до 270 гр. (у росички), составляя въ среднемъ около 300 гр. Комовое просо расходуетъ воду производительнѣе метельчатого, а калифорнскій могорь продуктивнѣе венгерскаго. Наибольшей-же продуктивностью испаренія отличается росичка, давшая наиболѣе высокіе урожаи при наибольшей скороспѣлости.

10) Подъ вліяніемъ ф. к. удобренія продуктивность испаренія во всѣхъ случаяхъ увеличивается, въ среднемъ на 15‰.

Разсмотримъ далѣе результаты вегетаціоннаго опыта съ просовидными злаками, выращенными въ 1898 г. на черноземѣ. Посѣвъ всѣхъ растений произведенъ 28 мая; подъ каждое растеніе отведено по 2 стекл. сосуда емкостью въ 3½ килло чернозема и площадью въ 165 кв. с. Обѣ культуры получали полное минеральное удобреніе (по 0,5 гр. Na_2HPO_4 и 1 гр. KNO_3). При посѣвѣ влажность почвы въ нѣсколько приѣмовъ доведена до возможнаго максимума (при песчаномъ дренажѣ въ 5 сант. и слоѣ чернозема въ

Могорь венгерскій.				Могорь калифорнскій.				Росичка.			
НК.		NPK.		НК.		NPK.		НК.		NPK.	
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
53,5	38,9	76,9	70,9	61,5	55,0	67,6	56,6	85,3	89,6	93,9	98,5
92,4		147,8		116,5		124,2		174,9		192,4	
30,3	22,2	44,5	42,8	34,2	29,8	43,8	36,9	33,2	35,7	41,8	41,6
52,5		87,3		64,0		80,7		68,9		83,4	
76		69		82		54		154		131	
8,0	8,6	6,8	6,0	9,8	9,6	13,0	9,6	9,7	11,7	14,9	13,1
31‰		15‰		30‰		28‰		31‰		34‰	
10,5	6,3	18,0	19,0	11,4	8,1	13,6	12,8	12,6	10,1	11,5	12,6
32‰		42‰		30‰		33‰		33‰		29‰	
6,7	4,1	7,3	7,1	5,2	4,1	5,2	5,4	5,1	4,3	4,7	5,0
20‰		17‰		14‰		13‰		14‰		12‰	
9.950	7.950	11.700	11.700	9.325	8.825	11.375	9.875	9.875	8.700	9.700	9.200
8.950		11.700		9.125		10.625		9.287		9.450	
542		709		553		644		563		572	
341		268		285		263		270		227	
141		—		172		—		185		—	
—		137		—		127		—		131	
100		167		100		126		100		121	

20 сант. потребовалось на 3½ килло возд. сухого чернозема — 950 гр. воды, или около 30‰ отъ абс. сухого вѣса, что соответствуетъ примѣрно половинѣ влагоемкости почвы).

Въ контрольномъ сосудѣ безъ растений, вмѣщавшемъ 4½ килло чернозема, максимальное поглощеніе воды черезъ дренажъ достигло 1.300 гр., что тоже близко къ половинѣ влагоемкости.

3 іюня появились всходы всѣхъ травъ, кромѣ *Echinochloa* и трехъ американскихъ видовъ проса (*P. virgatum*, *spectabile*, *altissimum*); не взшедшія 8 культуръ поставлены въ тѣнь внутри теплицы и поливались съ поверхности пульверизаторомъ, пока не дали удовлетворительныхъ всходовъ (6 іюня). Особенно хорошо взошли красное туркестанское просо, костеръ и овсюгъ, хуже всего куриное просо. 7 іюня всѣ культуры прорѣжены, оставлено по 10 растений. Съ 12 іюня начата разновременная поливка культуръ. До этого времени 16 засѣянныхъ сосудовъ получили по 2.100 гр., а контрольный сосудъ безъ растений 1.600 гр. воды, слѣдовательно, на испареніе растений слѣдуетъ отнести 500 гр. 15 іюня большая часть культуръ покрыта ватой, какъ

и контрольный сосудъ (не покрыты наиболѣе мелкіе всходы *A. fatua*, *B. secalinus* и *A. agrestis*).

18 іюня послѣдовательность въ мощности развитія такова: 1) Туркест. красное просо. 2) Желтое турк. просо. 3) *P. frumentaceum*. 4) *Setaria viridis*. 5) *Setaria glauca*. 6) *Avena fatua*. 7) *Bromus secalinus*. 8) *Echinochloa crus galli*. Худшія культуры: 9) *P. spectabile*. 10) *P. altissimum*. 11) *P. virgatum* и 12) *Alopecurus agrestis*.

24 іюня отмѣчена высота растений въ сантиметрахъ, среднее число листьевъ и побѣговъ и средняя ширина листьевъ (въ миллиметрахъ). Тѣ же признаки, кромѣ ширины листьевъ, отмѣчены и 5 іюля.

ПРОСОВИДНЫЕ ЗЛАКИ въ 1898 г. на черноземѣ съ полнымъ удобрениемъ.	24 іюня.				5 іюля.		
	Средняя высота.	Средн. шир. листьевъ.	Число листьевъ.	Число по- бѣговъ.	Средняя высота.	Число листьевъ.	Число по- бѣговъ.
№№ 1—2. <i>Panicum virgatum</i> . . .	7—8	5	4	1,0	16—20	6	1,6
3—4. » <i>spectabile</i> . . .	6—7	4	4	1,0	12	6	1,0
5—6. » <i>frumentaceum</i> . . .	11	6	7—8	3,4	29	8	5,0
7—8. » <i>altissimum</i> . . .	6—7	7	5	1,0	14—17	8	2,6
9—10. Желтое турк. просо . . .	8—9	12	5	1,1	27—33	8	1,7
11—12. Красное туркест. про- со (могарь)	20—22	13	8	1,8	38—41	9	1,8
13—14. <i>Setaria viridis</i> . . .	13—16	10	7	3,0	30—32	9	6,0
15—16. » <i>glauca</i>	12—14	9	7	3,5	16—18	9	4,8
17—18. <i>Echinochloa crus galli</i>	11—13	9	6	2,6	32	9	4,8
19—20. <i>Avena fatua</i>	13	8	5	2,7	26—28	7	3,0
21—22. <i>Bromus secalinus</i> . . .	8—10	5	5	2,8	12	7	4,6
23—24. <i>Alopecurus agrestis</i> . .	4	1	3	1,0	4	4	1,0

Изъ приведенной таблицы видно, что наиболѣе мощныя растенія дало красное туркестанское просо, превзошедшее также всѣ просовидные злаки вышеописаннаго опыта (къ этому виду по высотѣ растеній наиболѣе приближался калифорнскій могарь); желтое просо развивалось вполне аналогично съ обыкновеннымъ метельчатымъ просомъ. По энергіи кушенія особенно выдѣлялись виды мышея и куриное просо, а изъ видовъ проса — *P. frumentaceum*. Весьма сильное кушеніе обнаружили также костеръ и овсюгъ. Колошеніе началось раньше всего у мышея *S. viridis*, растенія этого вида колосились почти одновременно съ кушеніемъ, начиная съ 1 іюля. 8 іюля началось колошеніе куриного проса и овсюга, 10 іюля отмѣчено цвѣтеніе всѣхъ 3-хъ видовъ (одновременно съ росичкой, наиболѣе раннимъ видомъ просовидныхъ зерновыхъ злаковъ).

25 іюля началось колошеніе *P. virgatum* и желтаго туркест. проса.

28 іюля начинаютъ созрѣвать и сбрасывать спѣлыя сѣмена *A. fatua*, *Echinochloa* и въ меньшей степени *Set. viridis*, первые убранны 2 авг., послѣдній — 13 авг. 10 авг. выколашиваются и цвѣтутъ *P. virgatum*, *P. spectabile*, *Setaria glauca*. Пыльники у *P. virgatum* кирпичнокрасные, у *P. spectabile* — фіолетовокрасные, съ далеко выступающимъ пушистымъ рыльцемъ. 20 авг. выколашивается *P. altissimum*. 5 сент. вполне созрѣли *Set. glauca* (черныя сѣмена, легко осыпаются), красный туркестанскій могарь и желтое туркестанское просо. Продолжаютъ цвѣсти *P. virgatum*, *P. spectabile* и *P. altissimum*; *P. frumentaceum* не колосится. 8 сент. убранны туркестанскій мышея (*Set. glauca*), 9 сент. желтое туркест. просо, 10 сент. красный туркестанскій могарь. 1 октября убранны достигшія полной спѣлости *P. virgatum* и *P. spectabile*.

Всѣ прочія культуры остались неубранными, такъ какъ не закончили развитія, какъ многолѣтники.

При уборкѣ отмѣчены слѣдующіе признаки:

Желтое туркестанское просо ботанически сходно съ метельчатымъ обыкновеннымъ просомъ, высота стебля безъ метелки въ 7—8 междоузлій около 60 сант., длина метелки 17—20 сант.

Туркестанскій могарь съ прямыми крѣпкими стеблями, безъ побѣговъ, при 9—10 междоузліяхъ длина стебля 60—75 сант., колосъ султанъ длиной 8—12 сант. (толщиной 10—15 мм.). Покровныя пленки сѣмянъ лиловокрасныя, щетинки длинныя, красныя.

Куриное просо — *Echinochloa crus galli* имѣетъ сильно растопыренный кустъ со множествомъ сплюснутыхъ почти стелющихся стеблей и съ листьями фіолетоваго оттѣнка. Соцвѣтіе — метелка на 4-омъ или 5-омъ междоузліи, соломина голая съ красноватымъ отливомъ, на всемъ протяженіи закрыта фіолетовокраснымъ влагалищемъ листьевъ, нервы отгиба — фіолетовыя, язычекъ отсутствуетъ.

Туркестанскій мышея — *Set. glauca* весьма напоминаетъ куриное просо, тоже имѣетъ растопыренные сплюснутые стебли; изъ 9 междоузлій послѣднее съ султаномъ нѣсколько приподнято; листья со сплюснутыми влагалищами на краяхъ отгиба снабжены длинными фіолетовыми рѣсницами.

Обыкновенный мышея — *Set. viridis* имѣетъ по 5—6 нормально развитыхъ стеблей съ колосьями, длиной безъ колоса 75—90 сант. при 5—6 междоузліяхъ. Колосья весьма мелкіе (1—3 сант.). Бросается въ глаза громадная кустистость этого злака, дающаго побѣги даже изъ второго и третьяго надземнаго узла. При уборкѣ верхніе листья фіолетовыя, нижніе зеленые.

Овсюгъ — *Avena fatua* имѣлъ стебли въ 4 междоузлія длиной отъ 50 до 70 сант. Метелка развѣсистая, колоски двузерные, кроющія чешуйки безостыя, бѣлыя прозрачныя, а цвѣточныя пленки черныя съ длинной черной завитой колѣнчатой остью.

Panicum virgatum — имѣетъ прямостоящіе стебли высотой 50—60 сант. (по 3 стебля, но не всѣ стебли имѣютъ спѣлыя метелки); длина метелки 30—35 сант.; сѣмена не осыпаются; имѣетъ толстое подземное корневище (сухой вѣсь корневищъ съ 10 растеній около 10 гр.).

Panicum spectabile — тоже имѣетъ толстыя корневища (остроконечные подземные отпрыски направлены вглубь почвы), высота стеблей о 5—6 узлахъ 50—60 сант., длина метелки 20 сант.; колоски окрашены въ малиновокрасный цвѣтъ, сѣмена легко осыпаются, имѣютъ колѣнчатую ость.

ПРОСОВИДНЫЕ ЗЛАКИ въ 1905 г. на черноземѣ.	P. virgatum.		P. spectabile.		P. miliaecep. жест. турк.		Set. germanica красн. турк.		Set. viridis.		Set. glauca.		Echinochloa crus galli.		Avena fatua.	
	1	2	3	4	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. Сухой вѣсъ 10 растений . .	17,1	15,2	13,1	9,8	26,1	37,8	31,8	41,5	27,3	28,1	38,2	37,3	30,9	30,9	8,5	9,4
Сумма . .	32,3		22,9		63,9		73,3		55,4		75,5		61,8		17,9	
2. Сухой вѣсъ соцветій . . .	0,9	1,0	3,1	2,3	8,4	12,6	8,7	13,0	10,9	9,6	8,8	8,4	15,1	13,8	5,6	4,6
% отъ общ. вѣса . . .	6%		24%		33%		30%		37%		23%		47%		58%	
3. Сухой вѣсъ листьевъ . . .	11,0	9,2	6,4	5,2	9,7	12,0	14,3	17,2	7,1	7,3	18,7	20,0	9,3	9,6	1,5	2,4
% отъ общ. вѣса . . .	62%		51%		34%		43%		26%		51%		31%		22%	
4. Сухой вѣсъ корней . . .	18,3	15,1	16,1	14,4	5,2	6,3	6,9	11,0	3,0	2,7	12,7	12,4	4,0	3,9	1,1	1,1
% отъ надз. орг. . .	103%		130%		18%		24%		10%		33%		28%		23%	
5. Общій расходъ воды безъ испаренія контрольных сосудовъ.	8.700	7.700	6.950	5.950	6.750	8.650	9.650	12.650	7.625	7.625	12.400	13.400	7.600	7.600	7.600	6.850
Среднія	8.200		6.450		7.700		11.150		7.625		12.900		7.600		7.225	
6. Тоже, въ мм.	497		391		466		676		462		772		461		438	
7. Тоже, на 1 гр. урожая . .	507		563		241		304		280		342		246		807	
8. Соотношеніе урожаевъ . .	50%		36%		100		115		87		118		97		28	

Изъ данныхъ приведенной таблицы отмѣтимъ слѣдующіе болѣе важные факты:

1) Желтое туркестанское просо по своей производительности оказалось равнымъ красному метельчатому просу, которое въ параллельномъ опытѣ на лѣсномъ подзолѣ съ полнымъ минеральнымъ удобреніемъ дало такой же урожай; особенностью желтаго проса является болѣе сильное развитіе корневой системы (18% вмѣсто 14%); вѣсъ соцветій и листьевъ одинаковъ съ обыкновеннымъ просомъ, а транспираціонное число нѣсколько ниже (241 гр. вмѣсто 265).

2) Туркестанскій могоаръ (красносѣмянный) по урожайности уступалъ двумъ другимъ сортамъ могоара (последніе превосходили просо на 27—37%, а туркестанскій могоаръ всего на 15%); по развитію корневой системы туркестанскій могоаръ, какъ и туркестанское просо, значительно превосшелъ венгерскій и калифорнскій могоаръ (24% вмѣсто 17 и 13%), однако по транспираціонному числу оказался сортомъ менѣе выгоднымъ (304—вмѣсто 263—268).

3) Изъ трехъ сорныхъ просовидныхъ злаковъ наиболѣе продуктивнымъ видомъ оказался туркестанскій мышей — *Setaria glauca*, отличавшійся въ то же время наиболѣе сильной корневой системой (33%) и наиболѣе высокимъ отношеніемъ листьевъ къ общему вѣсу (51%); по транспираціонному числу туркестанскій мышей, можетъ быть, именно въ силу выдающагося развитія вегетативныхъ органовъ, оказался наиболѣе расточительнымъ видомъ изъ всѣхъ просовидныхъ злаковъ. Обыкновенный мышей и куриное просо оказались мало пригодными для кормовыхъ цѣлей, вслѣдствіе преобладанія у нихъ сѣменной производительности (вѣсъ соцветій 37—47%, а вѣсъ листьевъ 26—31%); по транспираціонному числу оба сорныхъ растенія приближаются къ просу.

4) Просовидные злаки американскаго происхожденія по своей продуктивности въ теченіе перваго года уступали могоару и просу (урожай ихъ оказались въ 2—3 раза ниже), но за то эти злаки, благодаря сильнымъ корневищамъ, являются растеніями многолѣтними. Два вида — *P. virgatum* и *P. spectabile* дали зрѣлыя сѣмена въ теченіе перваго года, не смотря на то, что болѣе половины сухого вещества затратили на образованіе подземныхъ корневищъ. Третій видъ, *P. altissimum*, цвѣлъ, но не вызрѣлъ; а четвертый видъ, *P. frumentaceum*, не далъ даже соцветій въ теченіи перваго лѣта. Транспираціонныя числа этихъ злаковъ при вычисленіи на надземную сухую массу урожая оказываются вдвое выше, чѣмъ для проса, но именно потому, что вѣсъ подземныхъ органовъ у нихъ значительно превосходилъ вѣсъ надземныхъ органовъ. Всѣ четыре вида заслуживаютъ испытанія въ естественныхъ условіяхъ, въ питомникѣ кормовыхъ травъ.

5) Сорное растеніе овсюгъ, выдающееся по быстротѣ развитія и сильному преобладанію сѣменной производительности (58% вѣсъ соцветій и 22% вѣсъ листьевъ), именно въ силу последней особенности не представляетъ значенія въ качествѣ кормового растенія. Транспираціонное число овсюга оказалось весьма высокимъ, что приближаетъ этотъ злакъ къ обыкновенному овсу.

Ржаной костеръ, какъ озимый злакъ и *Alopecurus agrestis*, какъ многолѣтній злакъ, въ теченіе перваго года развивались весьма слабо.

Въ заключение отмѣтимъ важнѣйшія наблюденія, сдѣланныя въ рядѣ вегетаціонныхъ опытовъ, посвященныхъ изученію полевыхъ растений.

1) Слабая отзывчивость конопли на удобрение въ вегетаціонныхъ опытахъ обуславливалась частью низкими нормами удобрения, частью чрезмѣрной густотой посѣва. Въ опытѣ 1904 г. на черноземѣ въ большихъ сосудахъ и при нормальной густотѣ посѣва потребность конопли въ удобрении проявилась наиболѣе рельефно, при чемъ обнаружилась способность конопли выдерживать безъ всякаго ущерба весьма высокую концентрацію почвеннаго раствора, губительную для прочихъ полевыхъ растений.

2) По продуктивности испаренія первое мѣсто среди зерновыхъ растений принадлежит просу, послѣднее конопль, которая расходуетъ при одинаковомъ урожаѣ втрое больше воды. Абсолютный расходъ воды — при средней урожайности въ 400 пуд. съ к. дес. — колебался отъ 230 до 630 мм. (для ржи — 283, для гречихи 422 и для овса — 460).

3) Подъ вліяніемъ удобрения продуктивность испаренія возрастаетъ настолько значительно, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ понижаетъ расходъ воды со стороны удобренныхъ посѣвовъ не только относительно, но и абсолютно по сравненію съ расходомъ неудобренныхъ посѣвовъ.

4) Фосфорнокислыя удобрения, ускоряя созрѣваніе, обуславливаютъ абсолютное пониженіе расхода воды преимущественно въ періодъ налива зерна, вслѣдствіе чего въ засушливые годы могутъ служить предупредительнымъ средствомъ въ борьбѣ съ „захватомъ“.

5) Азотистыя удобрения, растягивая вегетаціонный періодъ, напротивъ увеличиваютъ абсолютный расходъ воды именно въ періодъ налива и потому представляютъ наибольшую опасность для налива зерна при недостаткѣ влаги.

6) Усиленіе индивидуальной мощности растений, въ условіяхъ вегетаціоннаго опыта почти пропорціональное съ площадью и объемомъ почвы, не сопровождается существеннымъ измѣненіемъ транспираціоннаго числа.

7) Измѣненія въ абсолютномъ запасѣ влаги, сопровождаясь въ извѣстныхъ предѣлахъ почти пропорціональнымъ измѣненіемъ урожайности, отражаются весьма рѣзко и на продуктивности испаренія, при чемъ послѣдняя у конопли и гречихи возрастаетъ съ уменьшеніемъ запаса влаги.

8) Вліяніе абсолютнаго запаса влаги у всѣхъ растений отражается гораздо сильнѣе на вѣсѣ зерна, чѣмъ на соломѣ.

9) Эффектъ удобрения вообще возрастаетъ съ увеличеніемъ запаса влаги и съ индивидуальной мощностью растений, однако въ томъ случаѣ, если недостатокъ влаги ощущается лишь во время налива зерна, эффектъ удобрения напротивъ возрастаетъ съ уменьшеніемъ запаса влаги.

10) Повышеніе температуры воздуха въ періодъ налива само по себѣ не обуславливаетъ захвата ни у овса, ни у гречихи; у послѣдней повышеніе температуры напротивъ сопровождалось даже при низкой почвенной влажности рѣзкимъ повышеніемъ урожая и улучшеніемъ качества зерна.

11) Въ условіяхъ вегетаціоннаго опыта захватъ обуславливается исключительно недостаткомъ влаги въ періодъ налива.

12) Картофель по продуктивности испаренія въ засушливый 1905 годъ въ 4 раза превзошелъ рожь и въ 3 раза просо; абсолютный расходъ воды

при урожайности картофеля, вдвое превышающей средній уровень, въ опытѣ 1905 г. достигъ всего 100 мм.

13) Сорты гречихи, обнаруживая рѣзкія различія въ урожайности и хозяйственныхъ признакахъ, въ отношеніи расхода воды не представляютъ существенныхъ различій.

14) Просовидные злаки, обнаружившіе большія различія въ отношеніи продолжительности вегетаціоннаго періода, урожайности, потребности въ удобрении, въ отношеніи расхода воды тоже весьма сходны между собою.

15) Наиболѣе выдѣляются по своимъ цѣннымъ свойствамъ, какъ кормовыя растения, росичка, калифорнскій могоаръ и туркестанскій мышей. Многолѣтніе просовидные злаки, уступая однолѣтнимъ въ первый годъ развитія, заслуживаютъ изученія въ теченіе нѣсколькихъ вегетаціонныхъ періодовъ.



