

Wz 3000

300-2

9212

НКЗ СССР

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

43

ТРУДЫ БЕЛАРУСКАГА СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧАГА ІНСТЫТУТА

ТОМ V (27)

ДА СТОГАДОВАГА ЮБІЛЕЮ ІНСТЫТУТА

б. і. і. х. р.



ТРУДЫ БЕЛОРУССКОГО
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ИНСТИТУТА

ТОМ V (27)

ANNALS
OF THE WHITE RUSSIAN
AGRICULTURAL INSTITUTE

VOLUME V (27)

ВЫДАВЕЦТВА БЕЛАРУСКАГА С. Г. ІНСТЫТУТА

ГОРКІ—ВССР

1 9 3 6

Редакционная коллегия: И. С. Марек, проф. Т. Н. Годнев, проф. Ю. З. Уман,
проф. И. И. Красиков, проф. В. В. Попов,
и. о. проф. И. С. Лупинович, и. о. проф. Р. Г. Страж,
проф. Ю. А. Вейс, проф. Н. В. Найденев.

Ответственный редактор И. С. Марек. Технический редактор М. Б. Мейтин
Корректор Е. С. Рабец.

Сдано в набор 25 сентября 1936 г.
Формат бумаги 74×105 мм.
Горки, Райлит № 226.

Подписано к печати 20 ноября 1936 г.
15 печат. лист. Тираж 1000 экз.
Зак. № 413

Оглавление—Contents

	<i>Стр.</i>		<i>Page</i>
Проф. И. С. Лупинович, проф. П. А. Курчатov, доц. С. С. Захаров и доц. М. И. Бузюк. Углубление пахотного горизонта в нечерноземной полосе, как фактор повышения урожайности	1	Prof. J. S. Loupinovich, Prof. P. A. Kourchatov, Docent S. S. Zakcharov and Docent M. I. Busjuk. The deepening of the ploughing horizon in the no-tchernozyom territory as a factor of the revenue-elevation	58
Проф. П. А. Курчатov, проф. И. С. Лупинович и доцент М. И. Бузюк. Влияние удобрений на накопление лимонной кислоты в листьях махорки в условиях БССР	61	Prof. P. A. Kourchatov, Prof. I. S. Loupinovich, and Docent M. I. Busjuk. The influence of manuring on the accumulation of citric acid into the leaves of makhorka under the conditions of BSSR	69
Ассистент А. Д. Козлихин. Периодическое питание конопли азотом	71	A. D. Koslichin. Die periodische Ernährung des Hanfes mit Stickstoff	85
Доцент А. И. Лаппо. К агротехнике семеноводства льна	87	A. I. Lappo. Zur Agrotechnik der Flachssamenzucht	105
Проф. Р. Страж и ассистент С. Томашук. Некоторые вопросы агротехники земляной груши на лесовидных сугликах нечерноземной полосы	107	Prof. R. Strasch und Assistent S. Tomaschuk. Einige agrotechnische Fragen zur Kultur der Erdbirne auf lössartigen sandigen Lehmen im Nichttschernosjem-Gebiete	125
Проф. П. А. Курчатov, проф. И. С. Лупинович и доцент М. И. Бузюк. Техника применения минеральных удобрений под яровую пшеницу и картофель	127	Prof. P. A. Kurtschatov, Prof. I. S. Lupinovicz und Docent M. I. Busjuk. Die Technik der Anwendung von mineralen Düngemitteln bei Sommerweizen und Kartoffeln	146
Проф. П. А. Курчатov и доцент М. И. Бузюк. К вопросу об использовании сапропелей в качестве удобрения	149	Prof. P. A. Kur schatov und Doz. M. I. Busjuk. Zur Frage der Verwendung des Sapropel's als Düngemittel	157
И. Ф. Грыдзин. Да пытання размяшчэння раслін у радзе	159	I. F. Gridin. To the question of the arrangement of the plants in ranges	163
Р. Г. Вільдфлуш, М. І. Бузюк і Н. Х. Сафранкоў. Вывучэнне выспявання двух стандартных сартоў яблык і ўплыў падвоя на хімічны састаў пладоў	165	R. T. Wildflusch, M. I. Busjuk und N. Ch. Ssafronkov. Beobachtungen über das Reifen von zwei musterhaften (Standard-) Sorten von Aepfeln und der Einfluss der Pfropfreiser auf die chemische Zusammensetzung der Früchte	176
Проф. Н. Ф. Николаев. Влияние глубины вспашки на сорную растительность в условиях подзолистых почв	177	Prof. N. F. Nikolajev. Die Einwirkung der Pflugtiefe auf das Wachstum der Unkräuter unter den Bedingungen podsoler Böden	226

Проф. И. С. ЛУПИНОВИЧ, проф. П. А. КУРЧАТОВ,
доц. С. С. ЗАХАРОВ и доц. М. И. БУЗЮК

УГЛУБЛЕНИЕ ПАХОТНОГО ГОРИЗОНТА В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЛОСЕ, КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ

ВВЕДЕНИЕ

„Земля, если она правильно возделывается, все улучшается“.

К. Маркс.

Великий вождь мирового пролетариата товарищ Сталин в исторической речи на совещании передовых комбайнеров и комбайнерок 1-го декабря 1935 г. сказал: „Мы собираем в этом году более 5,5 миллиардов пудов зерна. Этого вполне хватает, для того, чтобы в досталь накормить население и отложить еще достаточные запасы, необходимые для всяких непредвиденных случаев. Это, конечно, не плохо для сегодняшнего дня. Но мы не можем ограничиваться только сегодняшним днем... Мы должны уже теперь готовиться к тому, чтобы довести в ближайшем будущем, года через 3—4, ежегодное производство хлеба до 7—8 миллиардов пудов“. Таким образом, перед работниками социалистического земледелия поставлена почетная задача: в кратчайший срок добиться высокой урожайности и не только выполнить поставленное учителем и вождем пролетариата задание по ежегодному производству 7—8 миллиардов пудов зерна, но и перевыполнить его, добиться не только высокой производительности труда и высокой урожайности наших полей, но и интенсивного роста плодородия почв.

В решении поставленной задачи огромное значение будут иметь обработка почв и применение удобрений. Различными приемами обработки и применением соответствующих удобрений можно регулировать протекающие в почве процессы и тем самым создавать наиболее благоприятные условия для развития культурных растений.

Роль обработки почв в этом отношении определяется следующими условиями:

1. глубиной, на которую производится основная обработка почвы (вспашка);
2. сроком обработки почвы;
3. качеством каждого технологического процесса при обработке почвы.

Эти условия имеют огромное значение при обработке всех почв СССР, особенно в нечерноземной полосе, где обработка почв является одним из факторов, регулирующих физико-химические и биологические свойства почвы.

Время обработки почвы и характер проведения отдельных технологических процессов при обработке почвы в нечерноземной полосе в известной степи установлены. Вопрос же глубины вспашки требует немедленного разрешения. При существующей до

сих пор глубине вспашки в нечерноземной полосе (12—15 см) получить высокий и устойчивый урожай несравненно труднее, чем при глубокой обработке проводимой в правильном севообороте, в увязке с соответствующей системой удобрений. И одним из основных вопросов в области обработки почвы в нечерноземной полосе должно быть широкое проведение углубления пахотного горизонта.

I. Значение различной глубины обработки почвы в социалистическом земледелии

Обработка почвы в настоящее время связана с задачей регулирования протекающих в почве процессов с целью создания наиболее благоприятных условий для развития культурных растений и повышения плодородия почвы.

Такие результаты от обработки можно получить только тогда, когда обработка почвы будет производиться со строгим учетом особенностей почвенного покрова, в теснейшей увязке с системой удобрений, применяемой в установленном севообороте и с учетом организационно-хозяйственных условий данной производственной единицы—совхоза, колхоза.

Необходимо отметить, что в практике современного земледелия эти условия в ряде случаев не выполняются. Обработка почвы производится по старому, без учета особенностей почвенного покрова, а также без должного учета особенностей возделываемых на данной территории культур и применяемой системы удобрений.

Совершенно очевидно, что это положение должно быть устранено уже в текущем 1936 г., так как имеются все условия для проведения обработки почвы, полностью отвечающей требованиям социалистического земледелия.

Наиболее серьезным недостатком современной обработки почв в нечерноземной полосе является мелкая вспашка, проводимая постоянно на одну и ту же глубину.

Постоянная мелкая обработка почв (вспашка), а в связи с этим и недостаточная мощность пахотного горизонта в нечерноземной полосе обусловлены, во первых, морфологическим строением дерново-подзолистых почв, во-вторых, прочно укоренившимся, как в прежней агрономической литературе, так и в практике, мнением о так называемой „неприкосновенности“ подзолистого горизонта („подзолобязнь“).

Мелкая обработка почв и недостаточная в настоящее время мощность пахотного горизонта не могут удовлетворять требованиям, предъявляемым культурными растениями к почве, не могут содействовать повышению урожайности в такой степени, как это нужно социалистическому земледелию.

В течение года и, главным образом, в вегетационный период структура верхней части пахотного горизонта под воздействием выпадающих атмосферных осадков, солнца, ветра и передвижения различных машин и орудий сильно разрушается.

Это разрушение происходит в результате механического воздействия, с одной стороны, указанных факторов на почву и, с другой стороны, благодаря сильно развитому в нечерноземной полосе процессу физико-химического выщелачивания почв.

Мелкая обработка почвы, проводимая постоянно на одну и ту же глубину (12—15 см), резко ухудшает водо-воздушный режим почв.

При обработке почвы на одну и ту же глубину дно борозды заметно уплотняется, создается так называемый „череп“, или „плужная подошва“. В результате механического уплотнения дна борозды в этом месте происходит резкое изменение порозности, и мигрирующие из верхней части почвы тончайшие механические частички и органиано минеральные коллоиды здесь задерживаются. Прослойка уплотнения обогащается коллоидами ежегодно, а это ведет к тому, что пахотный горизонт почвы в значительной мере изолируется этой прослойкой от основной массы почвы.

Условия поступления влаги в почву с наличием уплотненной прослойки приобретают иной характер, чем это было до образования плотной прослойки.

Поступая в такую почву, влага не может свободно проникнуть вглубь почвы, а доходит до уплотненной подошвы, задерживается, заполняет все поры в верхнем горизонте и часто застаивается на поверхности, создавая условия временного избыточного увлажнения, и затем испаряется.

Воздух также не может свободно проникать в такую почву и особенно в период временного избыточного увлажнения. Аэрация в этих почвах сильно падает, а в связи с этим микробиологические процессы почти замирают.

При постоянной мелкой обработке корневая система растений не имеет условий для своего нормального развития. По данным проф. Качинского, Ротмистрова, Модестова, установлено, что корневая система основных культурных растений проникает в почву до 3 м и более. Лучшие условия развития растения будут в том случае, когда корни свободно проходят вглубь почвы, не встречая резких препятствий.

При мелкой же обработке почвы корневая система растений встречает на пути своего развития огромное препятствие в виде упомянутой выше уплотненной прослойки. В силу этого основная масса корневой системы вынуждена искать себе пищу, главным образом, только в пределах маломощного пахотного горизонта.

Приведенная выше характеристика водовоздушного режима пахотного горизонта, при мелкой обработке, свидетельствует о том, что корневая система не находит благоприятных условий для своего развития и проникновения вглубь почвы, а поэтому слабо развивается и все растение. Кроме того, при слаборазвитой корневой системе, расположенной близ поверхности почвы, растение чрезвычайно чувствительно к изменению атмосферных условий и склонно к заболеваниям. Вспашка на глубину 12—15 см не лишает возможности про...

... в почве, а также и в атмосфере, и в результате этого, чем больше глубина вспашки, тем больше создается благоприятных условий для развития растений и тем больше повышается урожайность.

Вспашка на глубину 12—15 см не лишает возможности про... в почве, а также и в атмосфере, и в результате этого, чем больше глубина вспашки, тем больше создается благоприятных условий для развития растений и тем больше повышается урожайность.

Вспашка на глубину 12—15 см не лишает возможности про... в почве, а также и в атмосфере, и в результате этого, чем больше глубина вспашки, тем больше создается благоприятных условий для развития растений и тем больше повышается урожайность.

накапливать влагу, но сохранять и экономно использовать ее, что имеет чрезвычайно важное значение не только на юге, но и в нечерноземной полосе. Отдельные литературные указания на то, что в нечерноземной полосе влага находится в избытке, относятся далеко не ко всем почвам нечерноземной полосы и не во всякое время вегетационного периода.

На подзолистых суглинистых почвах, у которых пахотный горизонт способен к заплыванию и у которых на глубине 15 — 17 см имеется плотная плужная подошва, растения нередко страдают от недостатка влаги.

Кроме того, в нечерноземной полосе, в случае повышенного увлажнения, при глубокой пахоте имеется возможность опустить эту влагу в почву на большую глубину и тем самым устранить избыточное поверхностное увлажнение.

При улучшении физических свойств почвы за счет глубокой обработки интенсивнее развиваются микробиологические процессы и растение имеет возможность больше получить питательных веществ.

Корневая система растений при глубокой обработке встречает меньше препятствий для своего распространения, а хорошо развитая корневая система также способствует образованию здорового растения.

Тейер, в своей классической работе „Основы рационального сельского хозяйства“, указывает, что глубокая обработка способствует свободному проникновению и захвату большего объема почвы корневой системой. Далее он указывает: „Сверх того, земли, имеющие глубокий растительный слой, пользуются той выгодой, что менее теряют и от засухи и от мокроты“... „С другой же стороны, доле удерживают в себе поглощенную влагу“... „Сверх того, на почвах глубоких растения и потому еще меньше повреждаются засухой, жаром, а также морозами и от резких перемен температуры воздуха, что корни их идут глубже и, следовательно, меньше терпят, нежели ближе поверхности земли“... „Наконец, почти всегда замечено — на почвах глубоких хлеб самый густой и высокий, редко ложится. Без сомнения, это происходит от того, что углубление корней дает больше крепости нижней части стебля“).

Этому же вопросу уделяют большое внимание Wolni (1885 г.), L. Peters (1871 г.), Eг. Haberlandt (1875 г.), Hellrigel (1883 г.). Результаты опытов Wolni, наблюдавшего развитие растений при различной мощности пахотного слоя перегнойно-песчанистой почвы, расположенной на неплодородном ледниковом щебне, представлены в табл. № 1.

Таблица 1.
Урожай в % к урожаю при глубине пахотного слоя в 10 см

Глубина пахотного слоя в см.	10	20	30	40
Растения				
Озимая рожь	100	172	225	279
Картофель	100	128	167	192
Свекла	100	137	192	234
Кукуруза	100	195	252	342
Бобы	100	121	131	—
Клеверное сено 1-го года .	100	137	173	—
„ „ 2-го „	100	111	103	—

Приведенные в табл. 1 данные свидетельствуют о том, что с увеличением мощности пахотного горизонта урожайность большинства культурных растений резко возрастает. Значительно слабее реагируют на углубление пахотного слоя бобовые и, в частности, клевер. Как отмечено проф. И. С. Шуловым, такое поведение бобовых, в известной степени, можно объяснить, с одной стороны, способностью бобовых обильно образовывать в случае надобности боковые побеги корней в верхней части главного корня и тем самым приспособляться к малой мощности пахотного слоя (по Краусу); с другой стороны, это объясняется особенностями почвенного покрова под опытами Wolni, а именно — резкой сменой на незначительной глубине механического состава почвы. Такая смена механического состава могла обуславливать вынужденное развитие корневой системы бобовых растений в верхней части почвы, так как наблюдаемые нами развития корневой системы у вики гороха и клевера при однородном механическом составе (лессовидный суглинок) почвы показало, что и бобовые сильно реагируют на углубление пахотного слоя.

В конце 19-го века на вопросе глубины обработки останавливаются такие крупнейшие ученые, как Менделеев, Тимирязев, известный специа. ист сельского хозяйства Стебут, который при описании обработки парового поля указывает на необходимость углубления пахотного горизонта и обуславливает это теми же положениями, которые ранее были высказаны Тейером. Он говорит: „При обыкновенной глубине нашего пахотного слоя в 2 — 2,5 вершка, углубление до 3,5—4 вершков будет большим успехом в нашей полевой культуре“.

Позднее этому вопросу уделяет внимание проф. В. В. Виннер, который своей экспериментальной работой, проведенной в бывшей Петровско-Разумовской сельскохозяйственной академии, доказал, что глубокая обработка значительно улучшает водовоздушный режим. В этой же работе, анализируя значение глубокой и мелкой пахоты, проф. Виннер пишет: „Противники глубокой обработки опирались на авторитетного хозяина Стебута, указывавшего, что глубокая обработка черноземных почв может скорее принести вредные, чем полезные, результаты.“

Стебут имел в виду не вообще глубокую пахоту, а глубокую пахоту летом, так как при выворачивании глубоких влажных слоев наружу неизбежно их высушивание, а между тем ожидать нового пополнения за лето нельзя. Эти и ряд других толкований и были основанием для отрицания значения глубокой вспашки в целях накопления и сбережения влаги“.

Необходимо поэтому условиться, что между глубокой обработкой, проводимой осенью, летом и весной, имеется существенное различие, которое не позволяет их смешивать в отношении влияния на содержание влаги.

Преимущество глубокой пахоты также отмечено проф. И. С. Шуловым, который пишет: „По испытаниям и по сведениям сознательных хозяев следует, что решительно для всех хозяйственных растений глубокая обработка лучше мелкой, на глубокообрабатываемой земле все растения урожайнее“.

Подробнейшим образом разбирает вопросы глубины обработки почв М. Краузе в своей работе: „Обработка почв, как фактор урожайности“. Подходя к вопросу глубины обработки почвы в

дореволюционной практике бывшей царской России, он отмечает: „Частые неурожаи, бывшие на полях крестьян б. России даже в плодородной черноземной области, могут быть в большей части отнесены на счет мелкой обработки почв, тогда как получавшие более глубокую обработку помещичьи поля лучше переносили засуху“. Действительно, те помещичьи хозяйства, которые снимали более высокие урожаи, проводили обработку почвы не мельче 18—20 см под зерновые и 25 см под пропашные культуры.

Преимущество глубокой обработки и необходимость введения травосеяния, как фактора, способствующего созданию и поддержанию мелкокомковатой структуры, отражающей наиболее благоприятные условия развития культурных растений, неоднократно отмечалось акад. В. Р. Вильямсом и проф. М. Г. Чижевским.

В сводке американской литературы по вопросу глубины обработки почв, составленной проф. Н. С. Соколовым, подробно отмечается огромное значение глубокой обработки в повышении урожайности. Приводя мнения и данные виднейших американских ученых (Бер, Вольф, Миллер, Монтгомери, Уорзен), а также данные опытных учреждений, указывающих на положительную роль глубокой обработки, проф. Соколов делает вывод: „Эти данные отчетливо показывают нам, что если мелкая вспашка иногда и защищается в Америке, то во всяком случае не аргументами агротехнического порядка. Что же касается того, что при низкой цене на с.х. продукты фермеры часто не могут применять более глубокую вспашку, то данное положение для нас примером служить не может: нам известно, что в ряде случаев разоряющиеся фермеры не только применяют мелкую вспашку, но и вообще забрасывают ферму“.

Резюмируя данные западно-европейской литературы, Н. С. Соколов отмечает: „Еще отчетливее значение глубокой вспашки, как одного из важнейших условий высоких урожаев, подчеркивается в западно-европейской литературе. При спорах о значении глубокой обработки иногда указывают, что в западно-европейской литературе за последние годы также обсуждается вопрос о том, нужна ли глубокая вспашка. Этот аргумент в наших условиях является сплошным недоразумением. Когда в Западной Европе говорят о глубокой вспашке, то здесь обычно подразумевают вспашку более глубокую, чем 20—25 см (целесообразность вспашки на 18—25 см в Западной Европе не подвергается сомнению): подвергается дискуссии лишь вопрос о том, нужна ли более глубокая обработка (на 30—40 см) и если нужна, то какими методами она должна идти.“

Так, Ремер указывает: „Вспашку в 15 см мы называем мелкой обработкой, в 20 см—нормальной обработкой, в 25 см—обычной глубокой обработкой. Под специальной глубокой вспашкой мы понимаем глубину вспашки выше 25 см, обычно она не превышает 30—35 см, редко 40 см“. Насколько прочно представление о важности глубокой вспашки установилось у западно-европейских агрономов, можно судить по тому, что приехавший в СССР французский специалист по сельскому хозяйству Руэ, был крайне удивлен практикой в СССР глубиной вспашки. Он выступил в печати со статьей, в которой приводил многочисленные французские данные, показывающие эффективность более глубокой вспашки (25—30 см) как для картофеля и сахарной свеклы, так и для зерновых культур“.

Все изложенное свидетельствует о том, что глубокая обработка

почвы, имея огромное значение в создании благоприятных условий для развития культурных растений, должна быть одним из главных рычагов по поднятию урожайности. Однако, на практике до сего времени, даже в условиях бурно развивающегося социалистического земледелия и особенно в нечерноземной полосе, мы имеем преимущественно мелкую обработку почвы, колеблющуюся в пределах 12—15 см. Такая глубина обработки почвы является тормозом роста урожая колхозных и совхозных полей и совершенно очевидно, что она должна уступить место глубокой обработке.

В настоящее время имеется довольно большой экспериментальный материал, показывающий огромную эффективность углубления пахотного горизонта в нечерноземной полосе.

Этот материал опровергает созданную Дояренко „теорию“ о „неприкосновенности“ подзолистого горизонта и полностью подтверждает положения, выдвинутые академиком В. Р. Вильямсом: „переход от мелкой вспашки к более глубокой не требует на обыкновенной средней почве никаких особых предосторожностей“.

II. Данные опытных учреждений по углублению пахотного горизонта в нечерноземной полосе

После Великой октябрьской пролетарской революции, главным образом в последние годы, изучение влияния различной глубины обработки почвы в нечерноземной полосе получает отражение в работах ряда научно-исследовательских учреждений: опытных станций — Московской, Вятской, Западной и Новозыбковской, Сельскохозяйственной академии им. К. Тимирязева, Белорусского с.-х. института, Белорусской Академии наук, Владимирского и Шуйского опытных полей и др.

С 1924 г. по 1926 г. на Московской опытной станции был проведен ряд опытов на сильно подзолистых суглинистых почвах по изучению глубины обработки.

Результаты опытов — влияния глубины вспашки на урожай ржи представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 2.

Влияние глубины вспашки на урожай ржи

Норма навоза в т	Глубина вспашки в см	1924 г.	1925 г.	Среднее за 1924-25 гг.	Прибавка в % к контролю
		Зерно в ц с 1 га			
18	9	12,4	20,7	16,5	100,0
27	9	13,4	21,1	18,7	13,6
18	13	12,7	22,2	17,4	5,4
27	13	16,7	24,7	20,7	25,4
36	13	13,6	25,2	19,0	17,0
27	18	19,7	25,5	21,1	28,0
36	18	18,6	25,0	21,7	31,8

Приведенные данные показывают, что более глубокая обработка с одновременной заправкой почв органическим удобрением дает значительное увеличение урожая ржи. Эффект от увеличения глубины обработки с 13 до 18 см сильно возрастает с увеличением нормы внесения удобрений. Результаты опыта вполне согласуются с особенностями данного почвенного покрова. Почвы под опытными

участками сильно выщелочены, обладают повышенной кислотностью и имеют малую мощность перегнойного горизонта (13—14 см) при содержании гумуса 1,8—2%. При такой характеристике почв углубление пахотного горизонта, без увязки с системой удобрений и с особенностями возделываемой культуры, не может дать должного эффекта.

На этих почвах глубокая обработка (не менее 20 см) должна проводиться по фону органических удобрений с одновременным проведением известкования или фосфоритования.

Проведенный Московской опытной станцией вегетационный опыт с изучением перемешивания подзолистого горизонта с пахотным, по нашему мнению, не заслуживает особого внимания, так как изучение вопросов глубины обработки почв вряд ли возможно проводить в вегетационных сосудах. Вполне понятно, почему выводы, сделанные по результатам опытов станцией расходятся с более поздними работами проф. М. Г. Чижевского, проводившего аналогичную работу в полевых условиях.

Проведенный Московской опытной станцией в 1925 г. полевой опыт с изучением глубины обработки почвы под овес показал результаты, близкие к результатам с углублением под рожь (см. табл. 3).

Таблица 3.
Влияние глубины вспашки на урожай овса.

Норма навоза в т	Глубина вспашки в см	Зерно в ц с га	Прибавка в % к контролю
18	9	18,6	100
27	9	20,7	11,0
18	13	19,8	5,0
27	13	18,7	1,0
26	13	21,7	16,0
27	18	19,8	6,0
36	18	21,7	16,0

Аналогичные данные по эффективности углубления пахотного горизонта на сильно подзолистых тонко-пылевато-суглинистых почвах получены на Яранском опытном поле (юго-западная часть Кировского края). Результаты опытов приведены в табл. 4.

Таблица 4.
Влияние глубины вспашки на урожай
культурных растений (в ц с 1 га)

Культуры	Без навоза		Навоз 36 т на 1 га	
	Глубина вспашки в см			
	11	18	11	18
Рожь (за 5 лет)	17,0	16,8	23,1	24,0
Картофель (за 4 года)	101,4	99,9	125,2	130,4
Овес (за 3 года)	17,8	17,1	22,2	23,2

Приведенные результаты подтверждают вывод, сделанный нами по результатам московских опытов: углубление пахотного горизонта на таких почвах должно проводиться с одновременной заправкой их органическими удобрениями и известью.

Многолетние опыты по изучению глубины обработки почвы произведены также и Вятской опытной станцией на средне-подзолистых и подзолисто-темноцветных тонко-пылевато-суглинистых почвах, находящихся в комплексе (по результатам обследования Вятской почвенной экспедицией Московского почвенного института).

Таблица 5.

Влияние способов обработки и удобрений на урожай

(I—неудобренная почва; II—навоз+известь).

Способ обработки	Рожь (за 5 лет)		Картофель (за 4 года)		Овес (за 3 года)		Клевер (за 1 год)	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Подзол не нарушен, удобрение внесено в пахотный горизонт	15,4	30,5	126,2	197,4	23,7	36,7	14,8	43,7
Подзол разрыхлен обработкой, удобрение внесено в пахотный слой	15,7	28,0	131,2	187,0	24,2	34,3	17,2	41,6
Подзол разрыхлен, удобрение внесено в подзол	15,7	25,5	131,2	177,8	24,5	32,9	17,2	35,8
Подзол и пахотный слой перемешаны и в них внесено удобрение	15,8	28,8	124,5	184,4	23,4	35,2	16,9	40,8
Подзол и пахотный слой перемешаны, удобрение внесено в двойной дозе	15,8	33,2	124,5	203,6	23,4	38,8	16,9	48,4

Комплексность почвенного покрова заметно сказывалась на развитии растений по отдельным участкам и тем самым затушевывалась четкость результатов опыта. Все же, на основании этих опытов для указанного комплекса почвенных разностей, можно сделать вывод, что глубокая обработка с перемешиванием подзолистого горизонта с пахотным при одновременной заправке органическими удобрениями даст хороший эффект.

Опыт глубокой обработки под озимую рожь („Вятка“), проведенный станцией на средне-подзолистых тонко-пылевато-суглинистых почвах, показывает, что углубление на таких почвах по методу выворачивания подзолистого горизонта, с тщательным перемешиванием его с перегнойным горизонтом и одновременной заправкой органическими удобрениями, дает значительно больший эффект, чем углубление на сильно подзолистых почвах. Эффект от удобрений при глубокой обработке сильно возрастает, что можно видеть из результатов опыта, проведенного Вятской опытной станцией в 1925 году (см. табл. 6).

Таблица 6.

Влияние удобрений на урожай ржи „Вятка“ (зерно в ц с 1 га)

Способ обработки	Навоз 36 т	Навоз 36 т+ известь
	на 1 га	
Обработка на глубину гумусового горизонта	22,22	28,80
То же с рыхлением подзолистого горизонта	21,92	26,82
Гумусовый и подзолистый горизонты тщательно перемешаны	26,68	34,01
Гумусовый и подзолистый горизонты тщательно перемешаны+двойная доза навоза	30,27	36,75

Как видно из таблицы 6, углубление путем выворачивания, при одновременной заправке почвы органическими удобрениями и особенно совместно с известью, дает резкое увеличение урожая.

Эффект возрастает с увеличением количества удобрений. Углубление пахотного горизонта только рыхлением подзолистого горизонта в данном опыте сказалось отрицательно. Это отчасти можно объяснить тем, что рыхление подпахотного горизонта у почв с резко дифференцированными генетическими горизонтами не решает вопроса увеличения мощности пахотного горизонта. В данном случае устраняется только плотная прослойка, созданная постоянной глубиной пахоты, и увеличивается порозность подпахотного горизонта, но не увеличивается запас питательных веществ в нем; благодаря этому и в силу химотропизма, растения развивают главную массу корневой системы в пределах перегнойного горизонта. Увеличение мощности пахотного горизонта путем рыхления подпахотного (без выворачивания и перемешивания с пахотным горизонтом) будет эффективно в том случае, когда мы имеем почвы с менее дифференцированными генетическими горизонтами и когда подпахотный горизонт обладает известным запасом удобоусвояемых питательных элементов. Некоторое подтверждение изложенного можно видеть по результатам опытов, проведенных в 1911 г. б. Энгельгардтовской с.-х. опытной станцией на слабо-подзолистых (слабо-смытых) пылевато-суглинистых почвах. Подпахотный горизонт у названных почв является верхней частью иллювиального горизонта.

Таблица 7.

Данные опытов б. Энгельгардтовской с.-х. опытной станции
(в пудах на 1 десятину)

Время вспашки	Овес (зерно)	Лен (солома)
Осенняя вспашка с почвоуглубителем	88,50	69,57
„ „ без почвоуглубителя	69,03	58,63
Весенняя „ с почвоуглубителем	68,38	45,74
„ „ без почвоуглубителя	72,60	46,80

По этим данным углубление пахотного горизонта путем применения почвоуглубителя при осенней вспашке дает увеличение урожая, особенно по овсу, и отрицательно сказывается при весенней вспашке. Такой характер результатов опыта подтверждает давно известное преимущество зяблевой обработки перед весновспашкой. Отсутствие эффекта от применения почвоуглубителя при весенней вспашке в данном опыте, в известной мере, может быть отнесено за счет некоторых особых условий проведения опытов. Дело в том, что опыты проводились на фоне двухлетней клеверотимофеечной дернины. При осенней обработке дернина подвергалась разложению и в силу этого не оказывала препятствия развитию корневой системы растений, а при весенней обработке неразложившаяся дернина оказывала заметное препятствие развитию растений, изолируя пахотный горизонт от остальной части почвы. При таком положении рыхление подпахотного горизонта не только не улучшило условия развития растений, а ухудшило их, так как проходание влаги сверху и снизу затруднялось благодаря наличию прослойки неразложившейся дернины. В результате, при углублении вспашки, условия развития растений были хуже.

Все же, на основании опытов б. Энгельгардтовской с. х. опытной станции, можно сделать вывод, что на почвах со слабой дифференциацией генетических почвенных горизонтов углубление пахотного горизонта рыхлением подпахотного горизонта при осенней вспашке будет эффективным.

По вопросу углубления пахотного горизонта Вятская опытная станция пришла к выводам, которые не согласуются с результатом ее же опытов, в частности к следующему выводу: „Для повышения урожая картофеля следует углублять подпахотный горизонт путем рыхления подпочвенного горизонта, не перемешивая в то же время подзолистый горизонт с пахотным, т. е. производить рыхление почвоуглубителем. Углубление сразу плугом, где будет иметь место перемешивание подзолистого горизонта с пахотным, скажется отрицательно на урожае первых культур севооборота“.

Приведенный же выше опыт с рожью (см табл. 6) показывает обратное: выворачивание подзолистого горизонта с последующим перемешиванием его с пахотным дает значительно больший эффект, чем рыхление почвоуглубителем.

Кроме того, как отмечалось уже в журн. „Химизация социалистического земледелия“, № 4, 1935 г., эти выводы расходятся с полученными проф. М. Г. Чижевским экспериментальными данными, по которым выворачивание подзолистого горизонта дает больший эффект, чем рыхление.

Это подтверждается и нашими экспериментальными данными: результатов работ по углублению пахотного горизонта Белорусского агропочвенного института (Б. А. Саноцкого); данными Белорусской зональной льняной станции и др.

При изучении методов углубления пахотного горизонта проф. Чижевский и Богомолов поставили на разрешение следующие вопросы:

- 1) установление причин неплодородия подпахотного подзолистого горизонта;
- 2) установление способа углубления пахотного слоя за счет подзолистого горизонта и изменение условий роста сельскохозяйственных культур при этом;
- 3) установление системы заправки почвы при углублении пахотного слоя, освещая агро-физико-химические изменения почвы, с постановкой вопроса о проведении углубления пахотного слоя под отдельные культуры не оторванно, а в системе севооборотов.

По первому вопросу, на основании своих экспериментальных данных, проф. Чижевский) указывает, что неплодородие подзолистого горизонта в первую очередь обуславливается недостатком нужных форм пищевых веществ. Он также подчеркивает, что большое отрицательное значение неплодородия подзолистого горизонта заключается в неблагоприятных его физических свойствах, которые сказываются после того, как устранено неблагоприятное влияние недостатка пищевых веществ. Отсюда очевидно, что система удобрений при освоении подзолистого горизонта должна предусматривать не только обогащение его питательными элементами, но и улучшение физических свойств его. Анализируя изменение свойств подзолистого горизонта, его влияние на изменение урожайности в связи со способами вовлечения в культуру подзолистого горизонта по

отношению к пахотному и в связи с заправкой удобрениями, автор указывает, что водопроницаемость разрыхленного, но не покрытого пахотным слоем подзола стоит значительно ниже водопроницаемости неразрыхленного подзола покрытого пахотным слоем. Но достаточно разрыхленный подзол покрыть пахотным слоем, хотя бы в 5 см сверху, как водопроницаемость значительно возрастает, что находится в прямой зависимости от повышенной устойчивости пахотного слоя в отношении размывающего действия воды.

В отношении способов углубления пахотного слоя проф. Чижевский приходит к выводу, что при увеличении мощности пахотного слоя без заправки удобрениями наибольшую прибавку урожайности (23%) дает способ выворачивания подзолистого горизонта на поверхность пахотного слоя. Заправка при углублении пахотного слоя минеральными удобрениями, навозом и известью резко поднимает плодородие подзолистого горизонта и увеличивает урожайность. В его опытах особенно эффективен был способ перемешивания навоза с подзолистым слоем при заделке в середину пахотного горизонта.

По данным других опытных учреждений можно отметить результаты, полученные Спасским опытным полем (Татреспублика) в 1931 г. Опыт был проведен с овсом, высевным по зяби, вспаханной на различную глубину. Данные опыта влияния времени и глубины вспашки на урожай овса можно видеть в табл. 8

Таблица 8.
Урожай овса (в ц на 1 га).

Глубина вспашки	Вспашка	
	ранняя	средняя
18 см	19,6	17,4
9 "	10,6	11,4

Приведенные результаты Спасского опытного поля ценны в том отношении, что они наглядно показывают влияние не только глубины обработки почвы, но и срока обработки, что имеет огромное значение в деле повышения урожайности.

Заметные прибавки в урожае зерновых, бобовых (клевер) и особенно пропашных (картофель) отмечает Камышницкое опытное поле.

Углубление вспашки с 9 до 18 см дает прибавки в урожае на 1 га: ржи 1—1,5 ц, картофеля 16,4 ц, клевера (сено) 10,5 ц. При внесении 36 т навоза прибавка от глубокой обработки в урожае картофеля равнялась 27,5 ц.

Интересный опыт по изучению методов углубления пахотного горизонта был проведен на Белорусской зональной станции агрономом дипломником Бел. с.-х. института Л. Б. Наймарком. Опыт был проведен на средне-подзолистой пылевато-суглинистой почве, развитой на лессовидном суглинке. Характеристика морфологического строения данной почвы видна из следующего описания разреза.

Горизонт А₁О—17 см. Пахотный, светлосерой окраски, бесструктурный, лессовидный суглинок.

Горизонт А₂ 17—32 см. Неравномерной окраски, пластинчатой и листоватой структуры, лессовидный суглинок, постепенно переходит в В₁.

Горизонт В₁ 32—56 см. Бурой окраски, ореховато-ребристой структуры, уплотненный, постепенно переходящий в В₂.

Горизонт В₂ 56—105 см. Более интенсивной окраски, наиболее уплотненный, плоско-призматической структуры, лессовидный суглинок.

Данные по агрохимической характеристике этой почвы можно видеть по приводимым в табл 9 анализам.

Таблица 9.

Данные агрохимических анализов

№ разреза	Горизонт	Глубина взятия пробы	РН		Н	S	V	P ₂ O ₅ в мг на 100 г почвы (по Кирсанову)	K ₂ O в мг на 100 г почвы (по Пейве)	Гумус в % (по Тюрину)
			H ₂ O	KCl						
			в м/экв.							
1	A ₁	0—17	5,91	5,25	2,84	10,32	74,3	6,0	8,6	2,25

Приведенные данные вполне согласуются с представлением о данной почве, как средне подзолистой. По характеру рельефа участок был расположен на плато со слабым уклоном к востоку.

Предшественниками опыта были: в 1930—1932 гг.—клевер, в 1933 г.—рожь, в 1934 г.—картофель.

Опыт был проведен с четырехкратной повторностью, при размере делянок в 250 м². Обработка проводилась конной тягой. Глубина достигалась соответствующим регулированием плуга (Сакка). Для проведения рыхления дна борозды к плугу прикреплялся рыхлитель в форме лапы. Посевной материал (пшеница) имел всхожесть 90,94%, чистота—92,34%. Сорт местный.

В опыте изучались два способа углубления—рыхления и выворачивания подзолистого горизонта по фону минеральных удобрений. Минеральные удобрения вносились в виде фосфоритной муки 60 кг/га, сильвинита 45 кг/га и лейнаселитры 45 кг/га.

Таблица 10.

Данные результатов опыта по разным способам углубления (по фону НРК).

Варианты вспашки	Урожай в ц на 1 га			В % к контр. (17 см вспашка)		
	Общей массы	Зерна	Соломы и мякны	Общей массы	Зерна	Соломы и мякны
17 см	21,04	7,83	13,21	100	100	100
17 см—3 см углубление	25,26	9,08	16,18	120,00	115,96	122,48
17 см—6 см углубление	28,01	11,37	16,63	133,10	145,22	125,85
17 см—6 см рыхление .	27,77	10,44	17,32	132,00	133,35	131,12

Приведенные данные отчетливо показывают, что наиболее эффективным оказался способ углубления пахотного горизонта на 6 см путем выворачивания подзолистого горизонта и перемешивания его с пахотным.

Глубина вспашки в данном случае определялась в 23 см. Этот метод дает прибавку в урожае пшеницы 45,22%, в то время как углубление путем рыхления дает увеличение урожая на 33,35%.

С увеличением количества минеральных удобрений на 40% от вышеуказанной нормы при углублении, урожай возрастает и это наи-

более резко сказывается при углублении до 23 см с выворачиванием подпахотного горизонта, что можно видеть из табл. 11.

Таблица 11.

Урожайность в зависимости от способов углубления и дополнительного внесения удобрений

Варианты вспашки	Урожай в ц на 1 га			В % к 17 см глубине вспашки		
	Общей массы	Зерна	Соломы и мякны	Общей массы	Зерна	Соломы и мякны
17 см + 6 см рыхление	27,77	10,44	17,33	100	100	100
17 см + 6 см углубление	28,01	11,38	16,63	100,83	108,90	96,05
17 см + 6 см рыхление	29,9	12,02	17,88	100	100	100
17 см + 6 см углубление	31,17	13,17	18,01	104,25	109,30	100,72

Приведенные выше данные опытных учреждений достаточно убедительно говорят о том, что углубление пахотного горизонта в нечерноземной полосе, при соответствующей увязке с системой удобрений, должно явиться мощным рычагом поднятия урожайности и повышения плодородия почвы. Это подтверждают и наши многолетние наблюдения и экспериментальные данные, к рассмотрению которых мы и перейдем в следующей главе.

III. Углубление пахотного горизонта по экспериментальным данным

Изучение методов углубления пахотного горизонта мы проводили в течение последних трех лет (1933-34-35 гг.).

При постановке опытов с углублением пахотного горизонта были поставлены на разрешение следующие вопросы:

1) выявление наиболее эффективной глубины обработки дерново-подзолистых почв западной части нечерноземной полосы под основные культуры;

2) изучение методов углубления пахотного горизонта и выявление из них наиболее простых и эффективных, могущих получить широкое применение в производстве;

3) выявление эффективности минеральных и органических удобрений при углублении пахотного горизонта;

4) выявление техники внесения удобрений в связи с углублением пахотного горизонта;

5) изучение приемов углубления, как меры борьбы с сорняками;

6) изучение влияния углубления пахотного горизонта на изменение физико-химических свойств почв.

Для разрешения поставленных вопросов были проведены полевые опыты, которые сопровождалась лабораторными исследованиями. Наши основные опыты проводились на территории учебного хозяйства Бел. с-х. института и, кроме того, в ряде колхозов различных районов БССР.

За это время удалось собрать материал по углублению пахотного горизонта по наиболее распространенным почвенным разностям БССР под основные культуры.

На территории учебного хозяйства института опыты по изучению методов углубления пахотного горизонта были заложены весной 1934 г. на двух почвенных разностях:

Слабо-подзолистая (слабо-смытая, окультуренная) пылевато-суглинистая на лессовидном суглинке. Плато. Пологий восточный склон (1,5°), старопахотная почва, поле из под картофеля (участок расположен в 0,5 км к востоку от центральной усадьбы Института на пологом восточном склоне).

Средне-подзолистая, пылевато-суглинистая на лессовидном суглинке, подстилаемая на глубине 90 см моренной глиной. Плато. В 1933 г. поле было занято вико-овсом (участок „Шимановка“, расположенный в 2,5 км к северо-западу от центральной усадьбы института).

Морфологическое строение и химическая характеристика названных почвенных разностей могут быть представлены нижеприведенным описанием разрезов и данными анализов.

Разрез 1.

Горизонт $A_1 O$ —17 см. Светлосерый с буроватым оттенком, влажный, пылевато-суглинистый, очень слабо выраженной мелкокомковатой, непрочной структуры; пронизан сетью корешков и корневич (пырей, хвощ); на глубине 15 см ясно выделяется уплотненная поддоша плужной пахоты, резко переходит в нижележащий горизонт.

Горизонт A_2/V_1 17—26 см. Неравномерной окраски, преобладают белесоватые тона; того же механического состава, но более выщелоченный; пластинчатой и грубо чешуйчатой структуры; корешками пронизан слабо; постепенно переходит в горизонт V_1 .

Горизонт V_1 26—48 см. Неравномерной окраски, преобладают желто-бурые тона; лессовидный суглинок; грубо выраженной ребристо-ореховатой структуры; корешки только стержневые, из корневичных—хвощ, а из корнеотпрысковых—осот; постепенно переходит в горизонт V_2 .

Горизонт V_2 48—82 см. Желто-бурой окраски; уплотненный; грубо выраженной ребристо-призматической структуры; тяжелый лессовидный суглинок; корешки единично стержневые, много корневич хвоща и корневых отпрысков осота, которые здесь же и оканчиваются

Горизонт V_3 82—145 см и глубже. Более светлой окраски; слоистого сложения; слабо уплотненный лессовидный суглинок.

Для характеристики химических свойств данной почвы приводим результаты анализов:

Таблица 12.

Название почвы	Горизонт	Глубина в см.	Гумус в % (по Кнопфу)	рН в KCl	Н		S	V в %	P_2O_5 в мг на 100 г почвы ¹⁾
					в м экв.				
Слабо-подзолистая, пылевато-суглинистая (слабо-смытая, окультуренная)	A_1	0—15	2,5	5,5	2,5	12	83	13	
	$A_2 V_1$	18—25	0,8	5,0	2,0	6	75	5	
	V_1	30—37	0,3	5,5	3,0	8	73	3	
	V_2	60—70	0,1	6,0	3,5	15	81	6	

Приведенное описание разреза и данные анализов показывают, что эта почва в значительной степени окультурена; за счет окультуренности она обладает слабой кислотностью, высокой степенью насыщенности основаниями и, по сравнению с другими почвами учеб-

¹⁾ По Аррениусу.

ного хозяйства, богаче по содержанию перегноя. По содержанию P_2O_5 она относится к группе бедных почв и отзывчивых на применение фосфорных удобрений.

Разрез 2.

Горизонт A_1O —14—16 см. Светлосерый, белесоватый, пылевато-суглинистый, распыленный; слабо пронизанный корешками; на глубине 15 см уплотненный; резко переходит в горизонт A_2 .

Горизонт A_2 15—26 см. Белесый; листоватой структуры; пылеватый суглинок; встречаются редкие орштейновые зерна; постепенно и неравномерно переходит в горизонт B_1 .

Горизонт B_1 26—42 см. Неравномерной окраски, преобладают белесоватые и буроватые тона; плитчатой и ребристо-ореховатой структуры; более плотный и более тяжелый лессовидный суглинок; постепенно переходит в горизонт B_2 .

Горизонт B_2 42—89 см. Желто-бурый с красноватым оттенком; плотный, тяжелый лессовидный суглинок; плоско-призматической структуры; по трещинам много буроватых илистых налетов; изредка встречаются седоватые пятна.

Горизонт B_3 89—115 см. Красно-бурый; подстиляется моренной глиной.

В табл. 14 приведены результаты химических анализов описанной почвы.

Таблица 13.

Название почвы	Горизонт	Глубина в см	Гумус в % (по Кнопфу)	рН в КСl	Н		S	V в %	P_2O_5 в мг на 100 г почвы
					в м.экв.				
Средне-подзолистая, пылевато-суглинистая	A_1	0—15	1,5	4,5	3,0	7	70	9	
	A_2	17—23	0,3	4,6	2,5	5	67	3	
	B_1	34—42	—	5,0	3,5	9	72	—	
	B_2	60—70	—	6,5	4,0	10	71	—	

Как видно из приведенных анализов, почва участка „Шимановка“ значительно беднее по запасам питательных веществ, более выщелочена, обладает большей кислотностью и менее насыщена основаниями.

Особенности каждой почвенной разности были учтены при построении схем опытов по изучению углубления пахотного горизонта.

На первом участке, где почвы слабо-подзолистые, сравнительно богаче по содержанию органических веществ и менее выщелочены, было проведено углубление пахотного горизонта под яровую пшеницу на фоне минеральных удобрений по следующей схеме:

Схема опыта

№ делянки	Глубина вспашки	№ делянки	Глубина вспашки
1	10 см контроль	7	25 см контроль
2	10 см + P_{45} K_{45}	8	25 см + РК
3	10 см + N_{30} P_{45} K_{45}	9	25 см + NPK
4	18 см контроль		
5	18 см + РК		
6	18 см + NPK		

Примечание. Размер делянок 250 м²; повторность двукратная; P — сульфат фосфора, K — калий, N — аммонийная селитра.

На втором участке (Шимановка), где почвы среднеподзолистые, более выщелоченные, изучение эффективности углубления проводилось по следующей схеме:

С х е м а о п ы т а

№№ деля- нок	Глубина вспашки в с.м	Ф о н	№№ деля- нок	Глубина вспашки в с.м	Ф о н
1	10	Контроль	14	18	Навоз + Са
2	10	Са	15	18	НРК
3	10	Навоз	16	21	Контроль
4	10	Навоз + Са	17	21	Са
5	10	НРК	18	21	Навоз
6	15	Контроль	19	21	Навоз + Са
7	15	Са	20	21	НРК
8	15	Навоз	21	25	Контроль
9	15	Навоз + Са	22	25	Са
10	15	НРК	23	25	Навоз
11	18	Контроль	24	25	Навоз + Са
12	18	Са	25	25	НРК
13	18	Навоз			

Размер делянок 500 м²; повторность — двукратная; предпосевная: в 1932 г. — яровые зерновые, в 1933 г. — вико-овес.

Углубление пахотного горизонта на обоих участках достигалось рождением обычной вспашки на соответствующую глубину. Таким путем подпахотный горизонт выворачивался наружу и последующей обработкой перемешивался с пахотным.

На первом участке вспашка проводилась однокорпусным плугом «Викс» — конной тягой, а на втором участке — тракторным двухкорпусным плугом. После вспашки проводилась культивация пружинным культиватором в 2—3 следа по всему участку в целях перемешивания вывернутого на поверхность подзолистого горизонта с пахотным. Минеральные удобрения на первом участке вносились: Р — перед культивацией, а N — перед посевом, под борону.

На втором участке, после культивации на делянках, предусмотренной схемой опыта, был внесен извес на расчете 18 м на 1 м и 1 м по гидротитриметрической кислотности в виде известкового туфа. За исключением N и Са проводилась плугом, для чего весь участок был вспахан на глубину 8 см. Р и К вносились поверхностно в заданных нормах боронкой, а N вносился поверхностно по всходам. Посев первой пшеницы (семена местные) на первом участке был проведен 1 апреля 1934 г., а на втором участке — 11 мая 1934 г.

Сборка урожая пшеницы на обоих участках проводилась вручную и включалась общая сырая масса, после просушки — сухая. Обработка проводилась ручным молотком, после чего отдельно высеивалась зерно в чистоте.

После окончания периода и изложению результатов опыта, оставшихся на характеристике метеорологических условий 1934—35 гг., для изучения углубления по этим опытам продолжалось в 1935 г. и будет проводиться дальше по условиям севооборота.

Метеорологические условия проведения опытов

Для характеристики метеорологических особенностей приводим данные Гурьевской метеорологической станции — средние многолетние (1892—35 гг.) (см. табл. 13 и 14).

Колебания температуры за вегетационный период в 3 по Ц.

Годы	Температура воздуха и поверхности почвы	В а п р е л ь			Сред. в я н	В м а е			Сред. в я н	В и ю н е			Сред. в я н	В и ю д е			Сред. в я н	
		1-я декада	2-я	3-я		1-я декада	2-я	3-я		1-я декада	2-я	3-я		1-я декада	2-я	3-я		
1935	Температура воздуха																	
	1 Среднесуточная	2,8	4,8	7,2	4,7	5,6	10,7	14,5	10,2	13,9	18,3	20,6	17,6	15,2	15,4	15,3	15,3	
	2 Абсолютно минимальная максимальная	4,5 13,0	1,9 18,0	2,6 17,0	3,0 16,0	2,1 18,0	1,5 23,5	4,4 24,8	2,5 22,1	0,3 24,5	6,7 28,5	11,7 29,9	6,2 27,6	6,8 25,9	6,8 22,8	7,7 22,6	7,1 23,8	
3 Температура поверхности почвы																		
1 Среднесуточная	2,1	5,3	9,4	5,6	7,8	14,5	18,1	13,4	17,5	23,6	23,8	21,7	20,2	19,5	18,1	19,3		
2 Абсолютно минимальная максимальная	8,4 18,6	5,6 24,4	3,9 24,5	5,9 22,7	2,1 44,9	5,1 41,9	2,1 46,3	3,1 44,4	0,4 43,1	6,5 53,7	11,5 51,4	6,1 49,4	7,0 50,9	7,1 37,4	8,0 36,9	7,3 41,7		
1934	Температура воздуха																	
	1 Среднесуточная	3,3	5,8	13,5	7,5	18,4	16,0	10,2	14,9	14,4	14,8	17,7	15,8	16,8	20,3	18,7	18,6	
	2 Абсолютно минимальная максимальная	—	—	—	2,3	—	—	—	0,4 28,8	—	—	—	4,5 25,7	—	—	—	9,5 28,2	
3 Температура поверхности почвы																		
1 Среднесуточная	—	—	—	8,5	—	—	—	17,8	—	—	—	—	19,2	—	—	—	21,7	
2 Абсолютно минимальная максимальная	—	—	—	3,4 31,4	—	—	—	1,3 43,4	—	—	—	—	3,5 48,9	—	—	—	10,0 43,1	
1933	Температура воздуха																	
	1 Среднесуточная	1,9	2,2	4,9	3,0	8,2	12,0	10,4	10,2	9,9	16,1	15,8	13,9	16,3	20,8	21,3	19,5	
	2 Абсолютно минимальная максимальная	—	—	—	3,4	—	—	—	0,8	—	—	—	1,6	—	—	—	6,7	
За ряд лет	Температура воздуха																	
	1 Среднесуточная	—	—	—	4,9	—	—	—	12,58	—	—	—	16,6	—	—	—	18,0	
	2 Абсолютно минимальная максимальная	—	—	—	14,0 24,6	—	—	—	2,8 29,3	—	—	—	2,3 32,6	—	—	—	3,8 30,9	

Выпадение атмосферных осадков за вегетационный период 1933—35 г., по сравнению с многолетними данными в мм.

Годы	В апреле						В мае						В июне						В июле						В августе																								
	декада			вс	декада			вс	декада			вс	декада			вс	декада			вс	декада			вс	декада			вс																					
	1-я	2-я	3-я		1-я	2-я	3-я		1-я	2-я	3-я		1-я	2-я	3-я		1-я	2-я	3-я		1-я	2-я	3-я		1-я	2-я	3-я																						
Осадки																																																	
1935 г.	23,0	25,4	10,4	58,8	17	11,9	9,9	16,0	37,8	18	29,5	20,7	19,9	70,1	14	30,2	28,3	112,1	170,6	27	41,0	3,6	4,0	48,6	13	0,1	60,3	18,3	78,7	12	45,8	38,5	71,2	155,5	22	—	—	—	82,0	—	—	—	—	19,0	—	—	—	—	166,0
1934 г.	7,9	22,9	11,2	42,0	13	0,9	1,6	18,4	20,9	11	26,3	18,9	16,5	61,7	16	83,1	10,2	55,3	148,6	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
1933 г.	14,1	24,4	14,0	52,5	21	29,8	9,9	45,0	84,7	16	48,7	69,7	40,0	158,4	24	41,3	11,8	18,4	71,5	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
1932 г.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
Среднее	—	—	—	—	—	—	—	—	50,0	—	—	—	—	74,0	—	—	—	—	18,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
Минимальное	—	—	—	—	—	—	—	—	5,0	—	—	—	—	31,0	—	—	—	—	183,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
Максимальное	—	—	—	—	—	—	—	—	128,0	—	—	—	—	159,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										

Не вдаваясь в подробный разбор приведенных в табл. 15 и 16 данных, необходимо отметить, что весенние месяцы 1934-35 гг. заметно отличаются как по температуре, так и по количеству выпадающих осадков. Средняя температура за апрель 1934 г. равнялась 7,5°, а за апрель 1935 г. 4,7°, в то время как по многолетним данным средняя температура апреля равна 4,6°. Таким образом, начало вегетации 1934 г. сопровождалось значительно более высокой температурой, чем в 1935 г., и особенно по сравнению со средними многолетними температурными данными. Вообще весь вегетационный период 1934 г., за исключением последней декады мая, характеризуется более высокой температурой, чем 1935 г. Особенное значение имело падение температуры в июле 1935 г. Температура последней декады июня, равная 20,6°, в первых числах июля падает до 15,2° и так держится в течение всего месяца. Падение температуры в июле совпадает с большим выпадением осадков, особенно возрастающим и достигающим максимума (112,1 мм) в последней декаде июля. Понижение температуры с одновременным выпадением большого количества осадков в этот период отрицательно сказалось на развитии микробиологических процессов в почве. Если в 1934 г. мы имели постепенное усиление процессов нитрификации, достигавшее максимума в описываемых почвах в первой половине августа, то в 1935 г. на почвах, менее обеспеченных запасом органических веществ, как почвы участка „Шимановка“, процесс нитрификации в июле почти прекращается и вновь развивается уже в августе. Это говорит о том, что вообще условия вегетации 1935 г. были менее благоприятны, чем в 1934 г., и особенно для озимой пшеницы. Если в 1934 г., и обычно в условиях БССР, эффект от навоза по сравнению с минеральными

удобрениями, внесенными по одному расчету, обычно выше, то в 1935 г., в силу падения микробиологических процессов в июле, эффект навозного удобрения составлял 50—60% по отношению к эффекту от минеральных удобрений. Необходимо отметить также, что зима 1934-35 г., характеризующаяся частыми оттепелями в первой половине, также неблагоприятно отразилась на озимых посевах 1935 г. Это особенно сказалось на озимой пшенице, культивируемой на почвах, способных к заплыванию.

На таких почвах влага, образующаяся на поверхности почвы во время оттепели, а также осенние осадки не могли пройти вглубь почвы и тем самым создавали избыточное увлажнение на поверхности почвы. При наступлении мороза в таких местах образовывалась местная притертая ледяная корка, отчего во многих случаях и погибла пшеница.

Переходя к рассмотрению результатов опытов, прежде всего остановимся на результатах опытов 1934-35 гг. с углублением пахотного горизонта под яровую пшеницу.

Таблица 16.

Данные учета опыта по углублению пахотного горизонта слабо-подзолистых пылевато-суглинистых почв (окультуренных) под пшеницу (урожай в ц с 1 га)

Глубина вспашки	Контроль		КР		NPK	
	зерно	солома	зерно	солома	зерно	солома
12 см	12,4	37,4	14,6	42,0	17,4	50,0
18 "	13,5	40,3	18,3	47,2	22,2	50,4
25 "	15,1	39,7	19,7	43,9	23,15	50,0

Примечание. Р—суперфосфат, 45 кг P_2O_5 на 1 га; N—аммонийная селитра, 30 кг на 1 га; К—сильвинит, 45 кг K_2O на 1 га. Размер делянок 250 м².

Для большей наглядности эти же данные показаны в диаграмме 1. Приведенные данные учета урожая пшеницы свидетельствуют о том, что углубление пахотного горизонта на данных почвах, даже без применения удобрений, дает заметное повышение урожайности.

Если по глубине вспашки в 10 см, без применения удобрений, урожай пшеницы равен 12,4 ц с 1 га, то по вспашке 18 см имеем урожай 13,5 ц и по вспашке 25 см—15,1 ц; это составляет прибавку в 8,8% урожая при вспашке 18 см и 21% при вспашке 25 см. Эффективность углубления пахотного горизонта возрастает по фону минеральных удобрений и, особенно, по фону NPK, где прибавка в урожае по глубине пахоты 25 см, по сравнению с вспашкой 10 см, равна 30%. Надо полагать, что в данном случае углубление пахотного горизонта в большей мере способствует улучшению физических свойств почвы, но мало увеличивает запасы питательных элементов, и поэтому внесение удобрений резко увеличивает эффективность углубления.

Действие углубления, проведенного по фону минеральных удобрений, заметно сказывается и на развитии следующей культуры, каковой на этом участке в 1935 г. была вико-овсяная смесь на сено.

Вико-овсяная смесь на этом опытном участке, вышедшем из-под яровой пшеницы, была посеяна по весновспашке. Вспашка производилась 29 апреля 1935 г. на глубину 12 см по всей схеме опыта.

4-го мая проводилась культивация в два следа пружинным культиватором; 6-го мая—боронование в два следа бороной „Зиг-Заг“ и

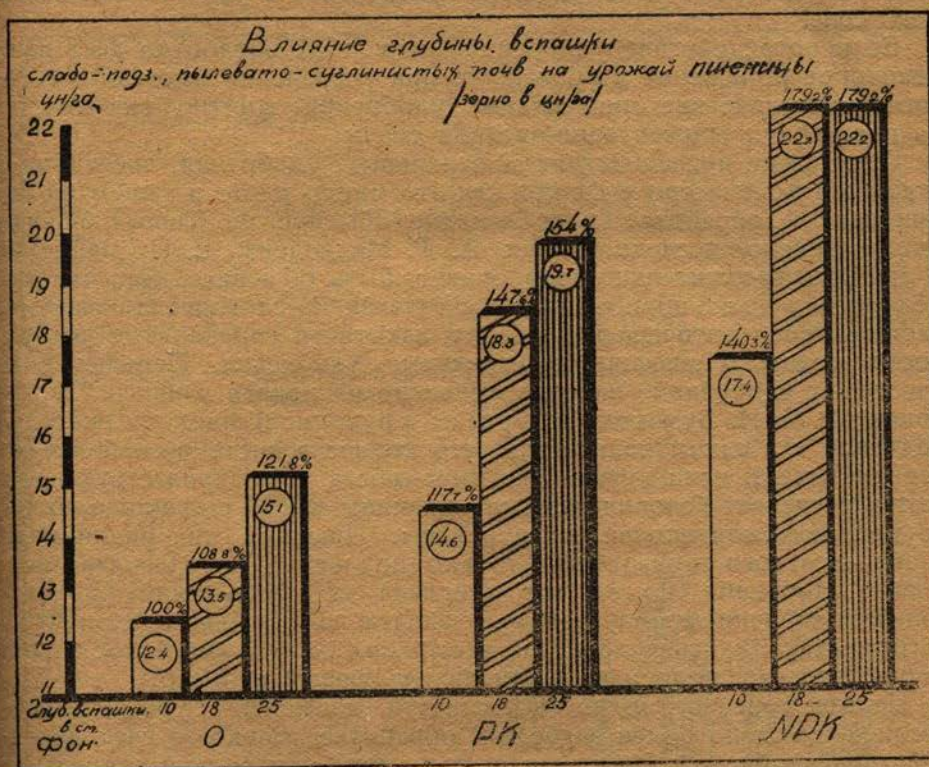


Диаграмма 1

7-го мая—ручной посев вико овсяной смеси в соотношении 1:1, с заделкой семян бороной „Зиг-Заг“ в два следа. Уборка вико овсяной смеси на сено проведена 24 июля (начало цветения) ручным способом. Результаты учета приведены в табл. 17.

Таблица 17.

Урожай сена вико-овсяной смеси по углублению пахотного горизонта и последствие удобрений

Глубина вспашки в см	Фон	Урожай средней из двух повторных	
		в ц на 1 га	в %
12	Контроль	49,0	
12	PK	39,7	
12	NPK	45,6	
Среднее		44,45	100%
18	Контроль	47,9	
18	PK	53,0	
18	NPK	51,1	
Среднее		50,7	114,0
25	Контроль	56,5	
25	PK	56,0	
25	NPK	61,5	
Среднее		58,0	130,4

Приведенные данные подтверждают результаты и выводы по опыту с пшеницей, т. е. глубокая обработка (25 см) даже без применения удобрений дает заметное увеличение в урожае вико-овсяного сена.

Если последствие удобрений при мелкой обработке дает даже некоторое понижение в урожае, то при углублении пахотного горизонта последствие минеральных удобрений заметно сказывается на повышении урожая вико-овсяной смеси.

Отсутствие последствия минеральных удобрений, внесенных в таком же количестве и форме, как это имело место в нашем опыте, при мелкой обработке почв явление обычное на данных почвах. Это отмечено исследованиями А. Г. Медведова, Е. И. Саноцкой и др. Предположительно, это может быть объяснено тем, что при мелкой обработке почв основная и главная масса корневой системы растений сосредоточена в пределах пахотного горизонта, с поверхности которого внесены минеральные удобрения. Передвижение внесенных удобрений, как это выявлено на почвах данного участка доцентом М. И. Бузюком (материалы в рукописи), идет чрезвычайно медленно и в таком количестве, что корневая система свободно их перехватывает, если другие факторы роста благоприятствуют развитию растения. Условия развития пшеницы в 1934 г., как это видно по урожаю, были вполне благоприятны. Пшеница при малой мощности пахотного горизонта не только полностью использовала внесенные удобрения, но за счет действия этих удобрений смогла в большей степени использовать те запасы питательных элементов, которые находились в пределах этого горизонта в менее доступной форме, что и сказалось на развитии следующей культуры.

Нельзя, конечно, полностью отнести повышение урожая вико-овсяной смеси по более глубокой обработке только за счет последствия удобрений. Несомненно, что здесь сказывается совместное действие (совокупность) как углубления, так и последствия минеральных удобрений. В некоторой степени это может быть связано с тем, что при глубокой обработке и корневая система и внесенные удобрения соприкасаются со значительно большим объемом почвы. Обеспечение растения влагой при глубокой обработке, как это выявлено по этим опытам (данные приведены в диаграммах 3, 4, 5), было значительно выше, чем при мелкой обработке и, кроме того, накопление нитратов при глубокой обработке было больше, а следовательно, можно полагать, что больше было и накопление Р и К.

Учитывая это положение, а также и то, что при глубокой обработке корневая система равномерно и соответственно быстро (10-15 дней) проходит в более глубокие горизонты, можно предполагать, что часть внесенных поверхностно удобрений оказалась неиспользованной, что и сказалось на следующей культуре.

Рассмотрим результаты опыта в 1934 г. с углублением пахотного горизонта под яровую пшеницу на средне-подзолистых почвах участка „Шимановка“.

Результаты вполне согласуются с вышеприведенными данными агрохимических анализов средне-подзолистых почв (см табл. 13), свидетельствующих о том, что эти почвы значительно беднее по запасу питательных веществ, чем почвы первого опытного участка. Это подтверждается и данными урожая. Если урожай пшеницы по контролю на первом участке равен 12,4 ц, то на втором участке — только 5,6 ц.

Таблица 18.

Данные учета урожая пшеницы по углублению пахотного горизонта средне-подзолистых почв по фону удобрений. (Урожай в ц на 1 га)
Среднее из двух повторностей

Глубина вспашки	Безудобрений		Известь 5 т на 1 га		Навоз 18 т на 1 га		Навоз + известь		NPK	
	Зерно	Солома	Зерно	Солома	Зерно	Солома	Зерно	Солома	Зерно	Солома
10 см.	5,6	12,5	5,9	12,7	9,6	19,2	13,55	29,0	13,5	27,5
15 см = перегнойный горизонт	7,5	15,0	7,1	14,5	10,5	20,5	12,8	26,2	12,1	26,7
18 см = перегнойный горизонт + 3 см углубл.	8,1	17,0	8,8	20,0	11,5	23,0	15,0	29,5	14,7	29,2
21 см перегнойный горизонт + 6 см углубл.	10,3	20,5	11,5	21,5	13,6	36,7	15,8	28,5	14,0	28,7
25 см перегнойный горизонт + 10 см углубл.	9,75	20,0	10,0	19,5	12,0	24,5	14,65	28,0	12,7	27,5

Примечание: N—аммонийная селитра; P—суперфосфат; K—зола—6 ц на 1 га; размер делянок 500 м².

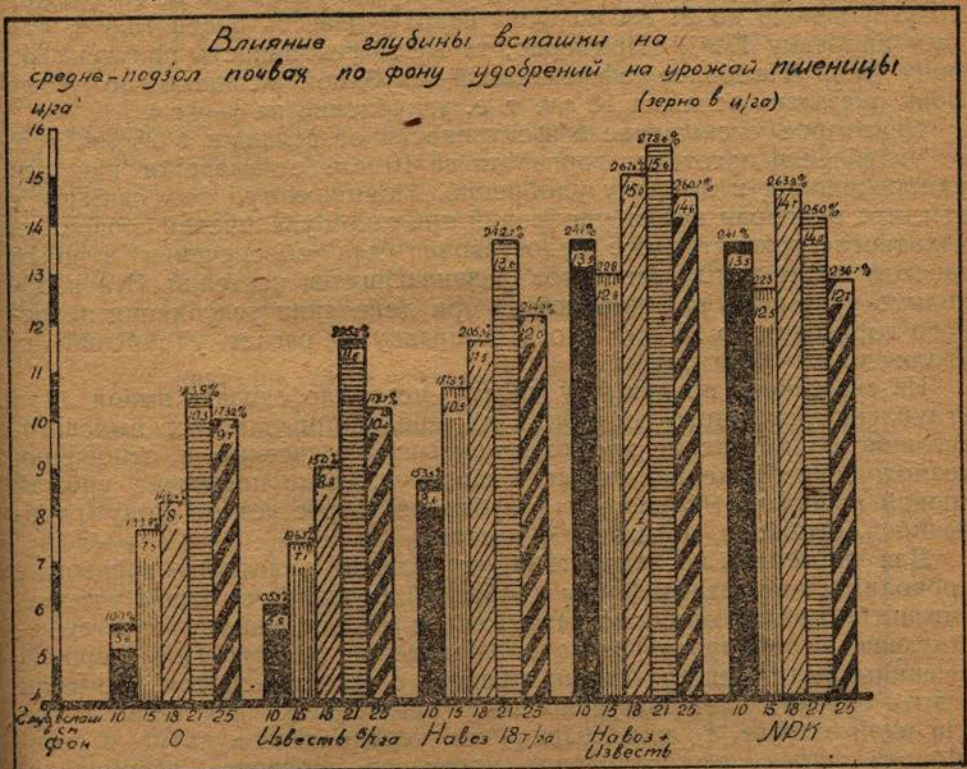


Диаграмма 2

Несмотря на такой низкий урожай пшеницы по данному опыту, углубление пахотного горизонта сильно увеличивает урожай.

Как без удобрений, так и по фону удобрений наиболее эффективной оказалась вспашка на глубину 21 см, т. е. углубление, по сравнению с бывшей вспашкой и с мощностью перегнойного горизонта, на 6 см

Дальнейшее увеличение глубины вспашки до 25 см дает уже некоторое снижение урожая по сравнению с глубиной вспашки 21 см, но по сравнению с вспашкой на глубину 10 см эта глубина вспашки (25 см) дает увеличение урожая на 73%.

Характерно для наших опытов то, что известь, внесенная по мелкой вспашке, почти не действует. Действие извести начинает заметно сказываться при глубине вспашки в 18 см и повышается по мере глубины вспашки, достигая 22% повышения урожая пшеницы при глубине вспашки в 21 см.

При внесении 18 т навоза эффективность углубления пахотного горизонта на описываемых почвах сильно возрастает. Прибавка в урожай по вспашке на глубину 21 см по фону навоза достигает 58% по отношению к урожаю пшеницы по глубине вспашки 10 см по тому же фону.

Наиболее высокий урожай на данном опытном участке получен по фону 18 т навоза + известь. По этому фону глубина вспашки 21 см, т. е. углубление пахотного горизонта на 6—7 см, дает наиболее высокий эффект. Если урожай контроля равен 5,6 ц, то урожай по углублению до 21 см по фону навоз + известь равен 15,6 ц, что дает прибавку 178%. Примерно, та же эффективность получена по фону НК. Наиболее эффективной глубиной вспашки по этому фону оказалась вспашка 18 см, т. е. углубление на 3—4 см.

Некоторое уменьшение эффективности от вспашки в 25 см, т. е. от углубления пахотного горизонта на 10 см, сказывается как без удобрений, так и по фону удобрений. Повидимому, это связано с тем, что вносимая норма удобрений при таком увеличении мощности пахотного горизонта уже недостаточна для обеспечения нужным запасом питательных элементов развивающихся растений. Это необходимо учитывать на таких почвах при доведении углубления пахотного горизонта до 25 см, внося поправку в расчет удобрений на увеличенный объем почвы.

Из сказанного по данному опыту нетрудно сделать вывод, что углубление пахотного горизонта на средне-подзолистых пылевато-суглинистых почвах не только не вызывает опасения в отношении возможности снижения урожая, а напротив, резко повышает урожай яровой пшеницы. Эффект от углубления возрастает по фону удобрений и, особенно, по навозу + известь.

Для изучения последствий углубления пахотного горизонта, проводимого по разным фонам удобрений на данном опытном участке, умышленно взято наиболее напряженное (не встречающееся в существующих севооборотах) звено в чередовании культур. После яровой пшеницы была пущена озимая пшеница с таким расчетом, что если в этом случае будет получено не отрицательное действие, а тот или иной эффект, то при правильном чередовании культур в севообороте эффект от углубления пахотного горизонта, несомненно, будет выше. Подготовка опытного участка для посева озимой пшеницы велась следующим путем: после уборки яровой пшеницы 21 августа было произведено лущение поля дисковым культиватором; 26—была проведена вспашка на 10—12 см по всему опыту и 30—дополнительно по всему опыту был внесен суперфосфат из расчета 30 кг P_2O_5 на 1 га.

Суперфосфат вносился с поверхности и заделывался бороной. Посев произведен 2 сентября 1934 г. дисковой сеялкой из расчета

1,6 ц пшеницы на 1 га. Семена местные. Весной 1935 г. (9 мая) был внесен по всему фону азот¹⁾ из расчета 30 кг на га.

Результаты учета опыта с изучением последствий углубления пахотного горизонта на урожай озимой пшеницы приведены в табл. 19.

Таблица 19.

Урожай озимой пшеницы
(зерно в ц на 1 га и в % к контролю по вспашке 10 см)

Ф о н		Глубина вспашки в 1934 г. под яровую пшеницу									
1934 г.	1935 г.	10 см		15 см		18 см		21 см		25 см	
		в ц	в %	в ц	в %	в ц	в %	в ц	в %	в ц	в %
0	Р ₃₀ N ₃₀	4,62	100,0	5,25	113,6	5,40	116,8	6,27	135,9	6,75	146,1
Навоз 18 т		5,12	110,8	5,82	126,0	5,57	120,5	6,37	137,8	7,70	166,6
Навоз + Са		5,32	115,1	5,68	123,0	5,72	124,0	6,50	141,5	7,22	156,2
NPK		4,79	103,6	5,35	113,4	5,40	116,8	6,57	142,2	7,18	155,4
Са		4,65	100,0	5,50	119,0	5,80	125,5	7,11	153,9	7,75	167,7

Как видно из табл. 20, урожай по всем вариантам схемы опыта получен чрезвычайно низкий. Такой низкий урожай объясняется изреженностью травостоя озимой пшеницы, что вызвано неблагоприятными условиями погоды первых месяцев зимы 1934-35 г. Это положение отмечается данными проф. Т. Н. Годнева и доц. Д. Н. Голицинского, изучавших на этом участке зимостойкость озимой пшеницы, в связи с углублением пахотного горизонта (см. табл. 20).

Таблица 20.

Динамика гибели пшеницы в зимний период
(в % от общего количества)

Глубина вспашки	Пробы	Ф О Н				
		Контроль	Навоз+Са	Навоз	Са	NPK
25 см	1-я проба	20,7	18,3	32,7	17,2	17,0
	2-я "	38,4	10,0	30,0	21,7	39,1
	3-я "	42,7	20,0	52,0	38,6	55,0
18 см	1-я "	24,4	26,8	28,5	25,4	22,2
	2-я "	20,0	13,6	36,2	19,1	42,4
	3-я "	50,0	40,0	40,0	44,4	43,2
10 см	1-я "	40,8	30,6	39,0	38,8	53,6
	2-я "	43,6	33,3	34,9	20,0	51,3
	3-я "	47,5	40,0	61,0	44,9	44,7

Время взятия проб: 1-й—15 января, 2-й—20 февраля, 3-й—23 марта.

Не останавливаясь подробно на анализе приведенных данных, можно отметить, что гибель озимой пшеницы выражена довольно

¹⁾ Лейна-селитра.

высоким процентом по всем вариантам опыта. Наибольший процент гибели пшеницы по всем вариантам схемы оказался на участке с глубиной вспашки 10 см и наименьший — с глубиной вспашки 25 см. По фону удобрений заметно выделяется участок, где был внесен навоз + Са.

Данные учета живых растений на 1 м² весной после таяния снега также подтверждают, что, чем глубже была вспашка, тем больше сохранилось пшеницы (см. табл. 21).

Таблица 21.

Число живых растений на 1 м² после схода снега

Ф о н	Глубина вспашки в см		
	25	18	10
Контроль	160	120	120
Навоз	170	220	208
Навоз + Са	180	144	104
Са	180	208	150
N К	232	212	160

Причина большей гибели пшеницы по мелкой пахоте в значительной степени заключалась в следующем: при выпадении осенних осадков пахотный горизонт, благодаря существующей при мелкой вспашке уплотненной прослойке на дне борозды, [был значительно больше увлажнен, чем при глубокой вспашке, и при наступлении морозов на участках с мелкой пахотой образовалась местная притертая ледяная корка.

Это явление повторялось и при последующих оттепелях и губительно сказалось на пшенице.

Возвращаясь к рассмотрению данных урожая пшеницы, можно отметить, что чем глубже обработка, тем больший получен урожай пшеницы по всем фонам. Наибольший урожай получен по вспашке 25 см, в то время как в 1934 г. наибольший урожай был получен по вспашке 21 см. Последствие удобрений, за исключением навоза и навоза + Са, совершенно не сказывается на участке с мелкой пахотой и заметно сказалось по всем фонам при глубокой обработке.

Таким образом, и на второй культуре углубление пахотного горизонта заметно сказывается на увеличении урожая. Наиболее резкое действие углубления сказывается при глубине вспашки до 21 и 25 см. Это говорит о том, что при вспашке на меньшую глубину (15—18 см) неп полностью еще устраняется уплотненная прослойка и физические свойства почвы мало улучшаются и поэтому эффективность от углубления слабая.

Описанные выше полевые опыты с углублением пахотного горизонта сопровождалось изучением динамики влажности почв, объемного и удельного веса, порозности, накопления нитратов в почве и нитрификационной способности почв.

Перейдем к рассмотрению результатов этих исследований.

IV. Влияние углубления пахотного горизонта на влажность почвы

Изучение динамики влажности, объемного и удельного веса почв проводилось по методу проф. А. Ф. Лебедева, по фазам раз

вития опытных растений. Изучение как влажности, так и объемного и удельного веса почв проводилось послойно, на глубину до 80 см.

При взятии образцов почв для определения удельного и объемного веса бур цилиндра конструкции А. Ф. Лебедева был увеличен в объеме до 400 см³. Все определения проводились в 4-кратной повторности.

Данные по динамике влажности слабо-подзолистых пылевато-суглинистых почв под пшеницей в 1934 г. показаны послойно в диаграмме 3, 4, 5.

Как видно из приведенных данных, влажность почв в течение всего вегетационного периода 1934 г. сильно колеблется, достигая минимума в последней декаде мая. Первое определение влажности в слое 0—10 см, произведенное 14 апреля, т. е. 3 дня спустя после проведения вспашки на различную глубину, показало, что наибольшей влажностью обладает участок, вспаханный на 10 см (21,5%), а наименьшая влажность была установлена на участке, вспаханном на 25 см (16,5%). Это объясняется увеличением испаряющей способности почв в течение первых дней после глубокой обработки за счет увеличения объема почвы. Влажность целинной почвы в это время была равна 20,3%.

К моменту посева—30 апреля—влажность почв выравнивается за счет выпавших за это время осадков. По определению на 4 мая наибольшая влажность (24,2%) в целинной почве и близкая к ней—(24,0%) по глубине вспашки 25 см. По вспашке на 18 и 10 см влажность почвы равнялась 23,7%. Определение 16 мая (начало кущения пшеницы) дает по вспашке 25 см максимальную влажность 23,5%. Это особенно резко бросается в глаза при следующем сроке определения влажности 23 мая (выход пшеницы в трубку), когда влажность почвы по вспашке 25 см равнялась 12,5%, в то время, как по вспашке 10 см влажность равнялась только 5,7%.

Такая низкая влажность почв по вспашке 10 см (близкая к мертвому запасу влаги в почве, который в этих почвах равен 4,2%) сказалась на развитии пшеницы на этом участке и только благодаря последующему выпадению осадков пшеница справилась с этими неблагоприятными условиями.

Дальнейшие определения влажности 9 и 24 июля и 5 августа показывают, что влажность почв остается более высокой по вспашке 25 см до конца вегетации.

Еще более наглядно сказывается влияние глубокой обработки на увеличении влажности в слоях 10—20 и 20—30 см и глубже.

Приведенные диаграммы 4—5 наглядно показывают это.

Изучение динамики влажности средне-подзолистых пылевато-суглинистых почв (участок „Шимановка“) дало, примерно, ту же картину, что и слабо подзолистых почв. По вспашке на 18 и 25 см влажность почв во время всего вегетационного периода была выше, чем по вспашке на 10 см.

Это можно видеть по диаграмме 6.

Изучение динамики влажности слабо подзолистой почвы, в 1935 г. (под культурой льна) подтверждает то же положение, которое было установлено в 1934 г., что можно видеть по данным, приведенным в табл. 23.

Данные по количеству азота в слое 0-10 см в связи с глубиной обработки почвы в зависимости от глубины вспашки

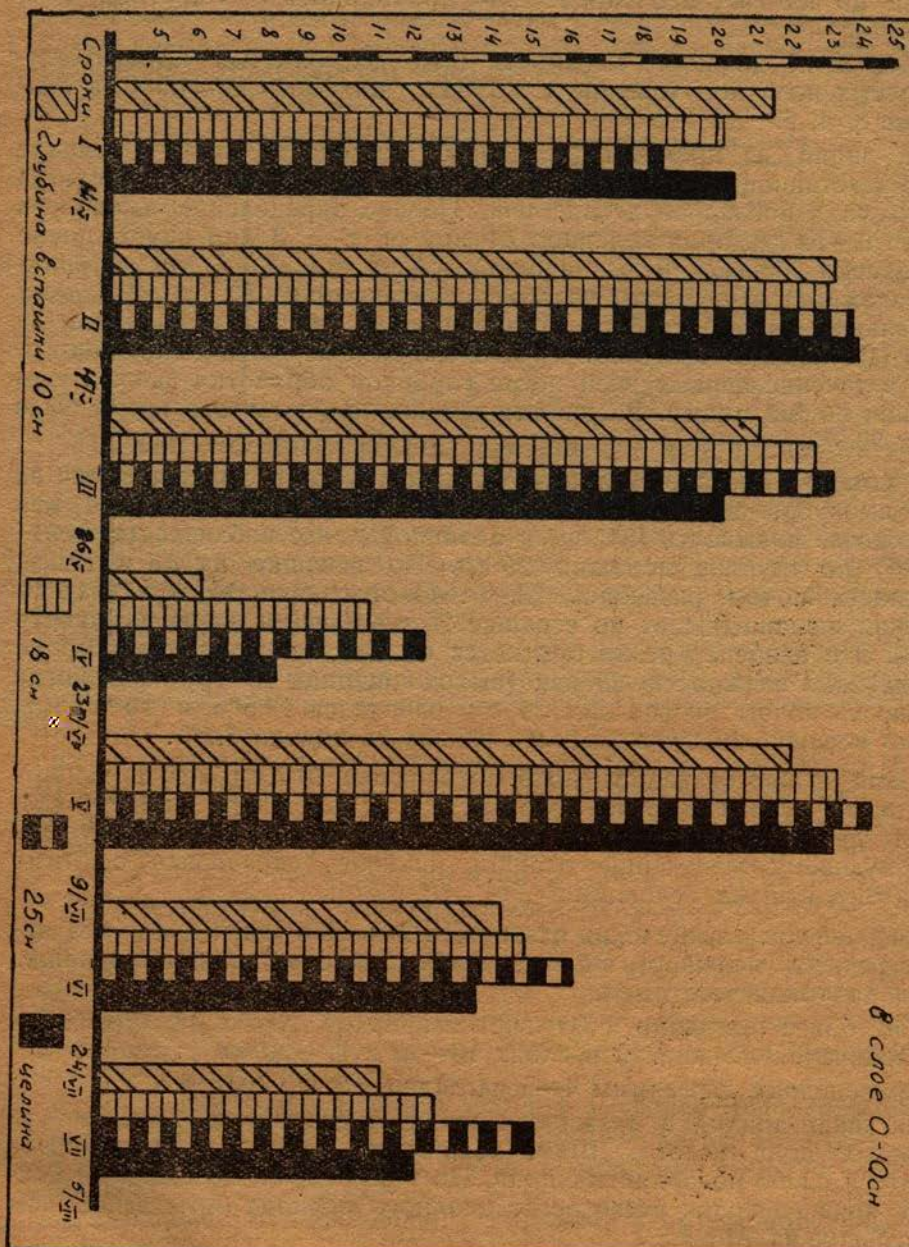
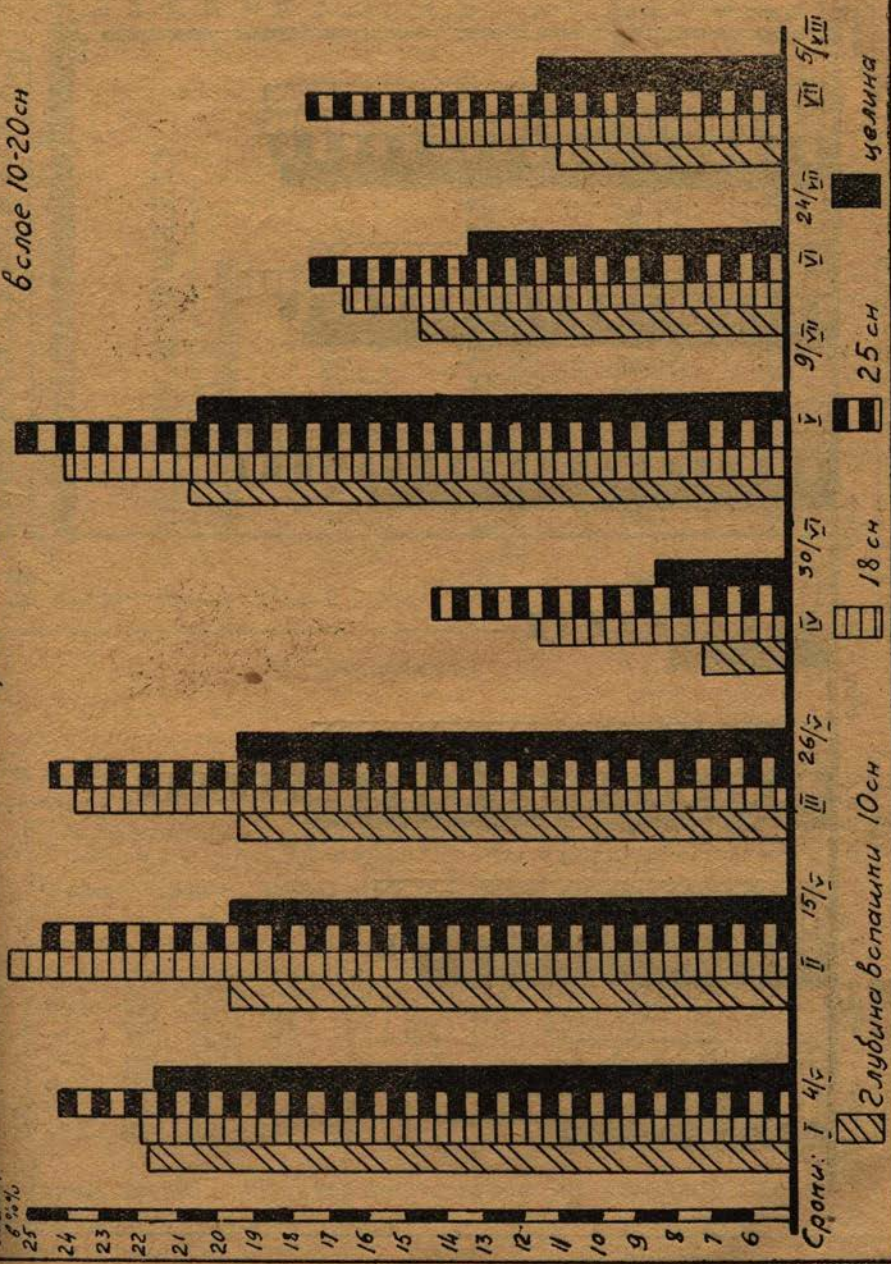


Диаграмма 3

слабо-подзолистых, пылеватых суглинкистых почв в связи с ежегодной обработкой.

влаг. в %

в слое 10-20 см

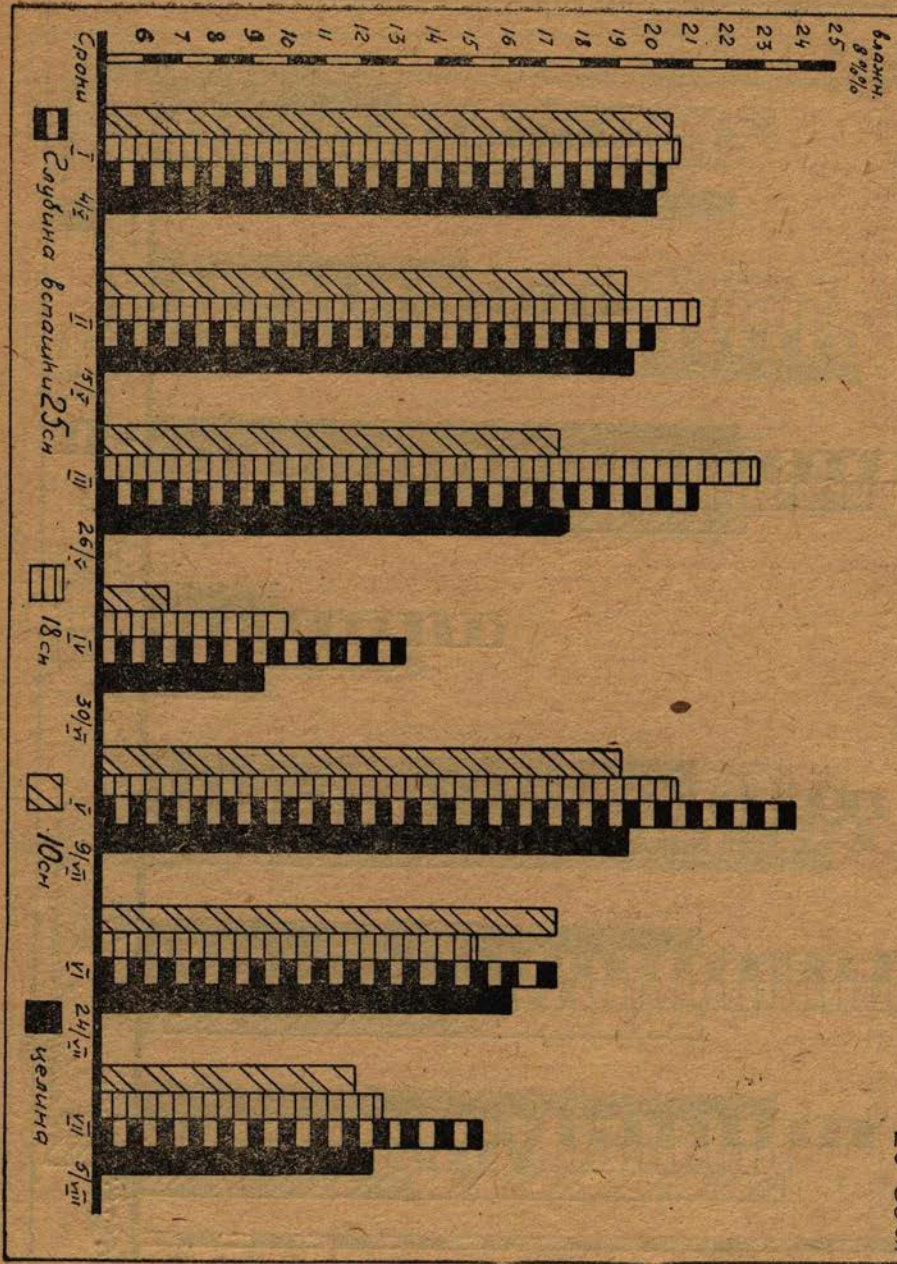


Глубина вспашки 10 см

Диаграмма 4

Динамика влажности

сладко-позволистий, пылеватого-суглинистый почв в связи с глубокой обработкой в слое 20-30 см



Динамика в.

Динамика влажности
средна-ноз., пшлов.-сушливостях почв в связи с глубиной обработки
 Контроль в слое 0-10

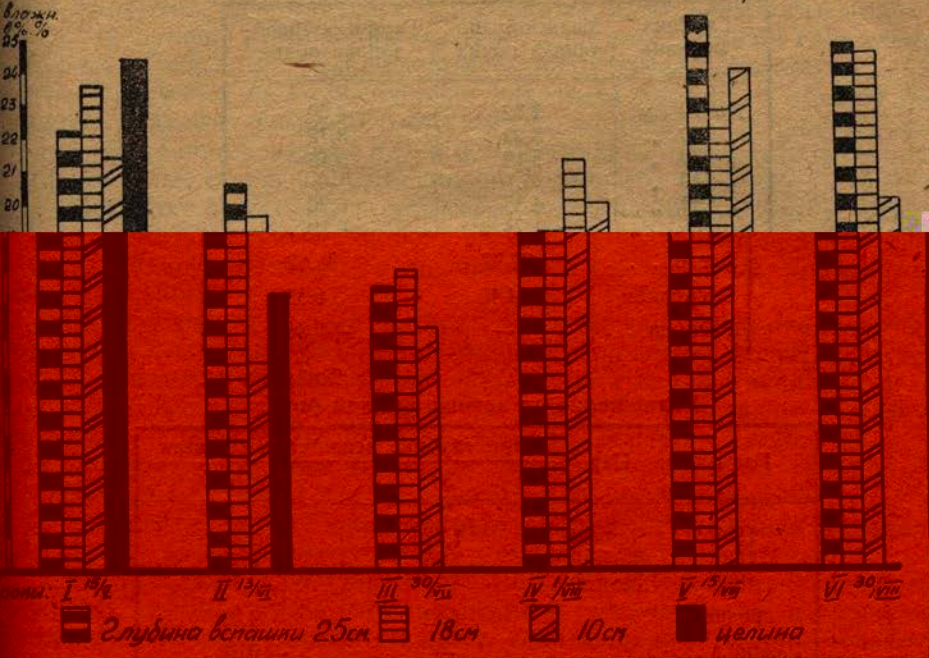


Диаграмма 6

Табл. 22.

Динамика влажности почвы под культурой льна в связи с глубиной обработки

Глубина образца	Время определения											
	24 мая			26 июня			16 июля			10 августа		
	Глубина вспашки			Глубина вспашки			Глубина вспашки			Глубина вспашки		
	12	18	25	12	18	25	12	18	25	12	18	25
—10	18,8	24,2	24,6	12,2	12,0	13,8	16,3	17,5	22,3	17,1	18,3	20,4
—20	21,4	23,2	23,8	13,2	13,3	17,0	12,9	14,3	22,7	16,4	18,2	21,2
—30	19,3	22,4	22,9	10,8	12,0	18,9	11,8	19,4	20,8	15,2	19,9	20,8
—40	18,3	20,3	23,9	13,8	14,3	16,9	17,1	19,3	17,9	17,4	19,2	20,1
—50	19,4	19,8	24,3	14,9	17,2	18,3	15,4	18,5	18,1	17,9	18,6	19,3
—60	21,2	18,8	24,3	17,6	18,1	18,6	16,5	18,3	18,8	18,3	19,1	19,4
—70	20,1	20,2	22,1	17,2	19,0	19,8	18,2	17,4	19,9	19,2	18,4	19,0
—80	19,8	18,4	21,1	17,0	18,7	19,3	18,3	17,2	18,2	18,9	19,4	19,5

Как видно из табл. 22, влажность почвы по глубокой обработке значительно выше не только в верхнем слое, но и в более глубоких горизонтах почвы. Это имеет особое значение, так как свидетельствует о том, что глубокая обработка почвы способствует лучшему поступлению влаги в почву (накопление влаги почвой) и меньшему ее испарению. Это положение было отмечено еще в 1893 г. проф. В. В. Виннером, изучавшим влияние глубины обработки на влажность почв в течение ряда лет.

Приведем некоторые данные из работы проф. В. Виннера (см. табл. 23, 24, 25 и 26).

Таблица 23.

Приращение влаги за зиму 1892-93 г. (в ‰)

Глубина образца	Мелкообработанная почва	Глубокообработанная почва
До 10 см	2,82	4,09
" 20 "	8,22	8,72
" 30 "	5,19	8,42
" 40 "	—	—
" 50 "	4,35	6,20
" 60 "	1,74	4,19
Всего . . .	22,32	31,62
В среднем .	4,46	6,32
Разница . .	—	+1,86

Таблица 24.

Увлажнение от летних дождей (в ‰)

Годы	Пар	При глубине вспашки в вершках	
		3	6
1887	Черный	1,72	2,84
1887	Летний	7,26	6,79
1888	Летний	4,27	4,79
В среднем		4,42	4,81
Разница . .		—	+ 0,39

Таблица 25.

Высыхание (в ‰).

Годы	При глубине вспашки в вершках		
	3	4,5	6
1887	3,64	2,54	2,75
1888	4,42	4,22	4,34
В среднем .	4,03	3,43	3,54

Таблица 26.

Потеря влаги за лето (в ‰)

Глубина образца	Мелкообработанные почвы	Глубокообработанные почвы
0—10 см	6,84	6,34
10—20 "	6,82	6,08
20—30 "	5,46	5,41
30—40 "	5,29	2,77
40—50 "	5,48	3,93
50—60 "	4,23	2,37
Всего	34,12	27,20
Средняя потеря	6,69	4,54
Разница . . .	+2,15	—

Анализируя полученные результаты исследований, В. Виннер приходит к следующему заключению:

„Если глубокая обработка способствует накоплению влаги, то почти в такой же степени она способствует сбережению и, что еще важнее, если в процессе накопления влаги влияние глубокой обработки ограничивается пахотным слоем, то в процессе сбережения она, напротив, приходится, главным образом, на влажность подпочвы.

Если лучшее накопление влаги объясняется большей скважностью, большей влагоемкостью глубокообработанных участков и потому ограничивается преимущественно пахотным слоем, то лучшее сбережение зависит, главным образом, от меньшего испарения влаги, более медленной подачи влаги к испаряющей поверхности и потому (сбережение) более значительно в подпочве“.

Насколько изменяется порозность—скважность почв от углубления пахотного горизонта, можно видеть по результатам двухлетнего изучения изменения порозности пылевато-суглинистых подзолистых почв, показанных в диаграммах 7, 8 и 9.

Из приведенных данных следует, что, чем глубже проведена обработка, тем больше порозность верхних горизонтов почвы. По всем данным большей порозностью обладают участки, вспаханные на глубину 25 см. Порозность почв на участках, вспаханных на 18 см, значительно меньше увеличилась, чем при вспашке на 25 см.

Увеличение порозности почв в связи с глубокой обработкой сохраняется не только в течение одного вегетационного периода, но и в следующее время, о чем говорят данные по изучению изменения порозности на слабо-подзолистых почвах в 1934 и 1935 гг.

Следовательно, глубокая обработка на данных почвах дает возможность регулировать водовоздушный режим почв, а создание хорошего водовоздушного режима обеспечивает лучшее развитие микробиологических процессов и тем самым обеспечивает растение нужным запасом удобоусвояемых питательных элементов.

Сравнивая данные по изменению порозности на слабо-подзолистых почвах первого участка и на средне-подзолистых почвах участка „Шимановка“, видим, что изменение порозности, в связи с углублением, на средне-подзолистых почвах значительно меньше, чем на слабо-подзолистых.

Это вполне согласуется с приведенной выше агрохимической характеристикой этих почв. Слабо-подзолистые почвы, обладая большим запасом поглощенных оснований, главным образом Са, меньше поддаются разрушительному действию атмосферы, в то время как на средне-подзолистых почвах участка „Шимановка“ это сказывается чрезвычайно сильно и прежде всего с поверхности почвы. Если на слабо-подзолистых почвах увеличение порозности от глубины обработки сказывается с поверхности почвы до дна борозды и так сохраняется (в данном случае в течение двух лет), то на средне-подзолистых почвах изменение порозности с поверхности почвы очень незначительно. Изучение порозности при углублении по фону навоза + известь устанавливает значительно большее увеличение порозности и на средне-подзолистых почвах. Из этого следует, что эффективность углубления будет больше при внесении удобрений, о чем также свидетельствуют данные о урожае пшеницы.

Насколько влияет углубление пахотного горизонта за счет улучшения водовоздушного режима почв на усиление микробиологических процессов, можно видеть по данным определения количества нитратов в слабо-подзолистых почвах в разное время вегетационного периода (см. табл. 27).

Таблица 27.

Динамика нитратов (NO_3) в слабо-подзолистой пылевато-суглинистой почве в зависимости от глубины обработки в 1934 г. (в мг на 1 кг почвы)

Время определения	Глубина взятия пробы в см	При глубине вспашки в см			Время определения	Глубина взятия пробы в см	При глубине вспашки в см		
		10	18	25			10	18	25
14 мая	0—10	3,2	4,4	5,2	14 июня	0—10	14,6	17,5	19,2
	10—20	следы	3,6	4,2		10—20	13,3	17,3	18,1
	20—30	следы	следы	3,3		20—30	12,2	14,8	16,9
27 июля	0—10	25,5	27,6	26,0	4 августа	0—10	24,2	25,1	25,6
	10—20	24,4	26,2	26,8		10—20	19,1	26,2	26,4
	20—30	20,6	22,0	24,9		20—30	10,2	20,3	24,3

Из табл. 27 следует, что углубление пахотного горизонта на слабо подзолистых почвах усиливает развитие микробиологических процессов. Это сказывается в самом верхнем горизонте почвы и, особенно, в нижележащих горизонтах. Если 14 мая по глубине вспашки 10 см в верхнем горизонте (0—10 см) имеем 3,2 мг NO_3 на 1 кг почвы, то по глубине вспашки 18 см имеем 4,4 мг, а по глубине вспашки 25 см—5,2 мг. В слое 10—20 см и ниже по глубине вспашки 10 см отмечались следы нитратов, а по глубине вспашки 18 см в слое 10—20 см в это же время нитраты содержались в количестве 3,6 мг, а в следующем слое—следы. По глубине вспашки 25 см в слое 10—20 см имеем 4,2 мг, а в слое 20—30 см 3,3 мг NO_3 на 1 кг почвы. Такой характер развития микробиологических процессов, прежде всего, связан с улучшением водовоздушного режима этих почв за счет более глубокой обработки, увеличивающей порозность верхних горизонтов.

Это влияние улучшенного водовоздушного режима на ход микробиологических процессов сказывается на протяжении всего вегетационного периода, и, в результате, при глубокой обработке накопление нитратного азота значительно (в слое 0—30 см) выше, чем по мелкой. Это следует также из данных по изучению динамики нитратов в 1935 г. в связи с углублением на средне-подзолистых пылевато-суглинистых почвах участка „Шимановка“ (см. табл. 28).

Таблица 28.

Динамика нитратов в зависимости от глубины обработки средне-подзол. почв (в мг на 1 кг почвы)

Время определения	Глубина взятия пробы в см	Контроль			НРК			Навоз		
		при глубине вспашки в см								
		10	18	25	10	18	25	10	18	25
29 мая	0—10	27,5	20,4	32,6	31,7	24,0	18,4	22,1	34,6	27,0
	10—20	21,0	15,2	18,8	10,7	14,0	17,2	17,1	18,4	16,5
	20—30	следы	6,8	9,3	следы	следы	13,2	следы	следы	10,4
15 июня	0—10	—	—	—	26,5	61,1	33,1	14,2	32,4	43,7
	10—20	—	—	—	27,7	43,4	23,4	21,9	26,7	25,5
	20—30	—	—	—	7,1	8,7	13,6	—	—	8,1
4 июля	0—10	29,0	57,0	56,6	87,7	178,9	134,6	41,7	50,2	28,8
	10—20	16,7	14,6	33,4	17,2	22,2	21,6	25,4	31,2	59,1
	20—30	9,8	11,0	20,4	следы	19,6	19,2	—	следы	37,6

Углубление пахотного горизонта увеличивает нитрификационную способность почв. Это видно по данным в табл. 29.

Таблица 29.

Нитрификационная способность слабо-подзолистых почв в зависимости от углубления пахотного горизонта (Первый участок „Опытное поле“)

Г л у б и н а в с п а ш к и								
12 см			18 см			25 см		
№ пробы	Глубина пробы в см	NO ₃ в мг на 1 кг почвы	№ пробы	Глубина пробы в см	NO ₃ в мг на 1 кг почвы	№ пробы	Глубина пробы в см	NO ₃ в мг на 1 кг почвы
10	0—10	211,55	13	0—10	187,68	16	0—10	186,14
11	10—20	115,03	14	10—20	171,51	17	10—20	235,68
12	20—30	7,76	15	20—30	10,12	18	20—30	22,07
Всего		334,34	Всего		369,31	Всего		443,89

Определение нитрификационной способности проводилось по методу Немеца в лаборатории кафедры Общего земледелия агрохимиком Сенюком.

Приведенные данные показывают, что нитрификационная способность почв, в связи с углублением пахотного горизонта, заметно изменяется. В верхнем горизонте (0—10 см) при проведении углубления пахотного горизонта нитрификационная способность несколько уменьшается и резко увеличивается в нижних слоях (в данном случае на глубине 10—20 и 20—30 см). Такое изменение нитрификационной способности почв обуславливается, прежде всего, увеличением порозности верхней части почвы и, кроме того, более равномерным распределением органического вещества в пределах пахотного горизонта почв и заражением подпахотного горизонта бактериями.

По данным изучения нитрификационной способности слабо-подзолистых почв в связи с углублением, видно, что чем глубже обработка, тем больше нитрификационная способность почв. Это подтверждается и данными по изучению нитрификационной способности сильно-подзолистых пылевато-суглинистых почв в совхозе „Матюты“ (Горки—БССР), на которых углубление пахотного горизонта проводилось Б. А. Саноцким.

Таблица 30.

Нитрификационная способность почв в зависимости от углубления пахотного горизонта

(Сильно-подзолистая пылевато-суглинистая почва—совхоз „Матюты“, Горки—БССР)

Глубина вспашки 14 см			Глубина вспашки 20 см		
№ пробы	Глубина пробы в см	NO ₃ в мг на 1 кг почвы	№ пробы	Глубина пробы в см	NO ₃ в мг на 1 кг почвы
1	0—10	127,87	7	0—10	121,78
2	10—20	29,39	8	10—20	43,85
3	20—30	6,61	9	20—30	7,55
Всего		163,87	Всего		173,17

Приведенные данные показывают, что сильно-подзолистые почвы обладают значительно меньшей нитрификационной способностью, чем слабо-подзолистые. Это вполне согласуется с генезисом этих

Изменение порозности
 ся подзол пылевато-суглинистых почв в зависимости
 от глубины обработки

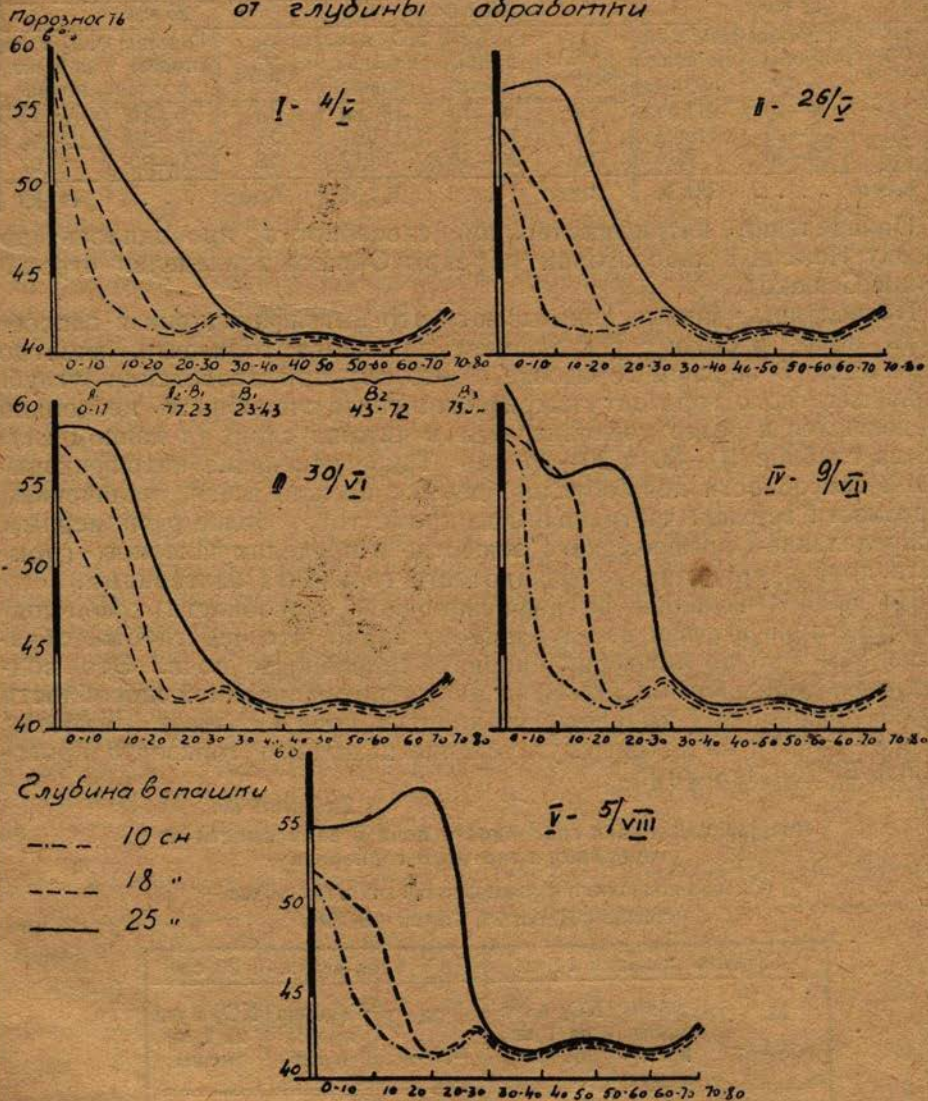


Диаграмма 7

Изменение порозности.

средне-подзолистых, пилевато-суглинистых, полев в связи
с глубиной обработки
1934г

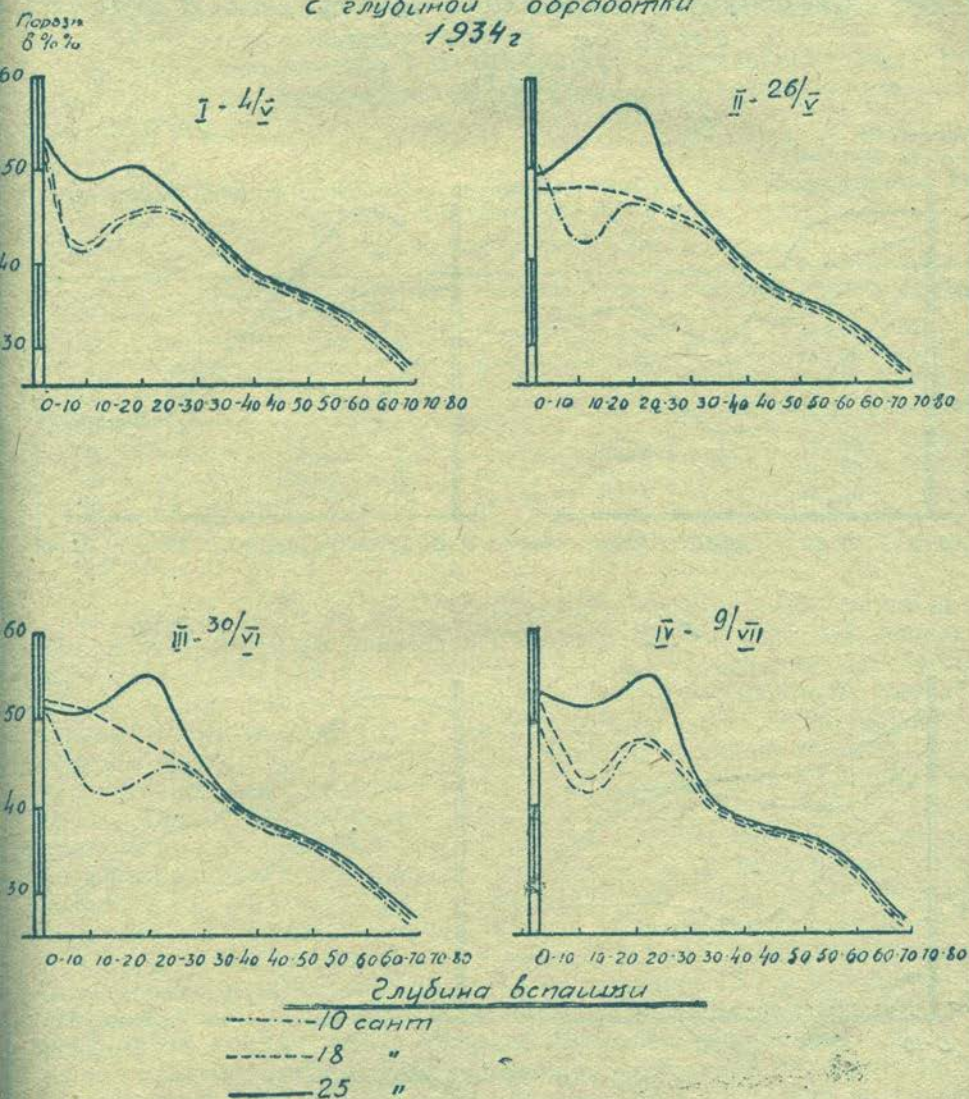


Диаграмма 8

Изменение порозности
слабо-подзолистых, пылевато-суглинистых почв в связи с
глубиной обработки.
1935г.

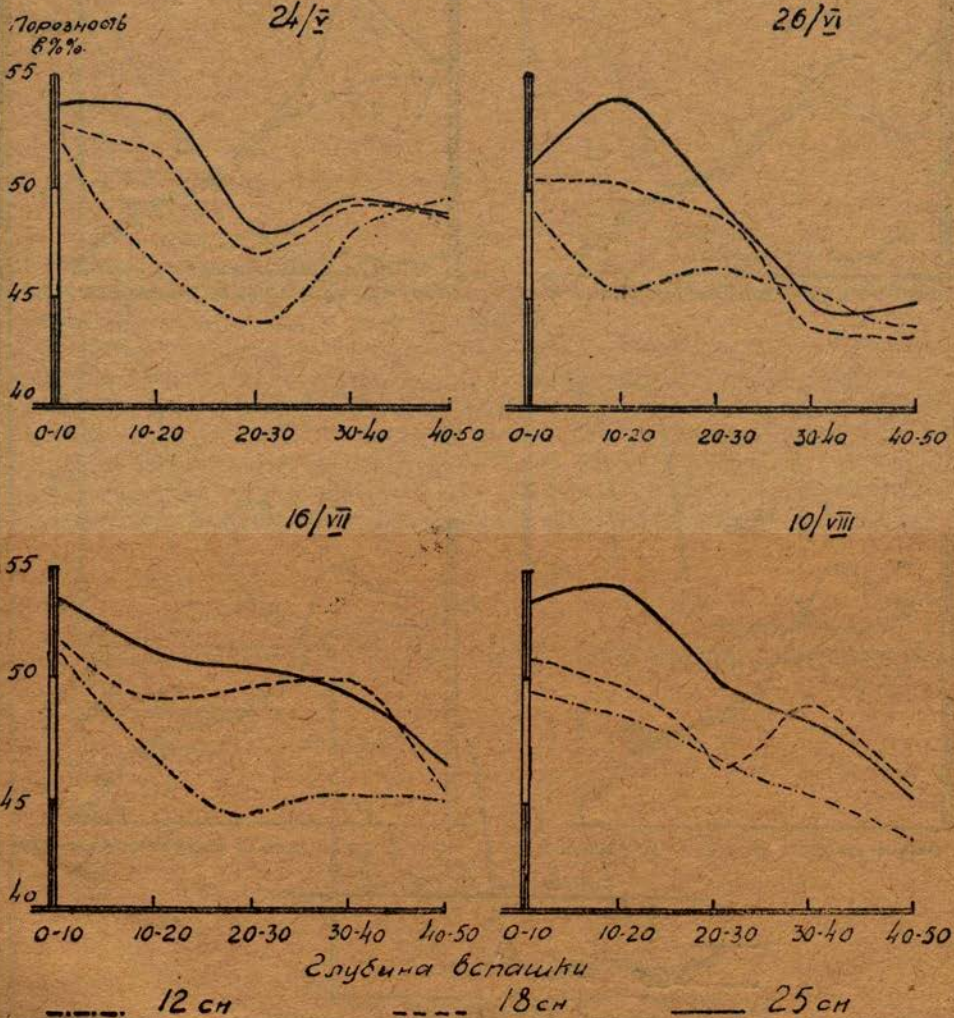


Диаграмма 9.

почв и степени их окультуренности. Почвы совхоза „Матюты“, вновь освоенные, мало окультуренные, более выщелоченные, более кислые, чем слабо-подзолистые почвы первого опытного участка и, очевидно, что нитрификационная способность их должна быть меньше. Но характер изменения нитрификационной способности в связи с углублением остается тот же и на сильно-подзолистых почвах, т. е. с увеличением глубины обработки нитрификационная способность почв увеличивается.

На средне-подзолистых почвах участка „Шимановка“ получены несколько иные показатели нитрификационной способности почв (см. табл. 31).

Таблица 31.

Нитрификационная способность средне-подзолистых почв в зависимости от углубления пахотного горизонта

(По навозу 18 т на 1 га)

Глубина вспашки 10 см			Глубина вспашки 18 см			Глубина вспашки 25 см		
№ пробы	Глубина пробы в см	NO ₃ в мг на 1 кг почвы	№ пробы	Глубина пробы в см	NO ₃ в мг на 1 кг почвы	№ пробы	Глубина пробы в см	NO ₃ в мг на 1 кг почвы
28	0—10	318,34	31	0—10	158,73	34	0—10	243,90
29	10—20	136,98	32	10—20	161,29	35	10—20	230,88
30	20—30	31,58	33	20—30	32,43	36	20—30	62,52
Всего		486,90	Всего		352,45	Всего		537,30

Из данных табл. 31 следует, что нитрификационная способность почв в слое 0—10 см оказалась минимальной на участках, вспаханных на глубину 18 см и максимальной—по вспашке на глубину 10 см. Такое изменение нитрификационной способности отчасти можно объяснить тем, что в данном случае изучение нитрификационной способности проводилось по фону 18 т навоза на 1 га. А так как с углублением пахотного горизонта объем почвы увеличивается, то на единицу объема почвы при мелкой пахоте в данном случае приходилось большее количество навоза, за счет чего и увеличилась нитрификационная способность его. Все же и на этих почвах вывод остается тот же—глубокая обработка (25 см) увеличивает нитрификационную способность почв, главным образом, в слое 0—30 см.

Очень слабое увеличение нитрификационной способности, даже в пределах 10—30 см, наблюдается по вспашке 18 см. Повидимому, это можно отнести за счет состояния физических свойств почв при вспашке 18 см, так как в данном случае не полностью ликвидируется уплотненная прослойка—подошва постоянной плужной пахоты. Ранее пахота на данных почвах производилась постоянно на глубину 15—17 см. Уплотненная прослойка наблюдается от 15 до 20 см.

Следовательно, при вспашке на 18 см уплотненная прослойка частично остается, и ее отрицательное действие сказывается больше, чем при мелкой вспашке. Это отчасти видно и по данным урожая озимой пшеницы (см. табл. 19). Вспашка на глубину 18 см дает очень незначительную прибавку, в то время как увеличение глубины пахоты до 21 см дает резкое увеличение урожая по всем фонам.

Отсюда можно сделать вывод, что при проведении углубления пахотного горизонта необходимо, чтобы полностью была уничтожена

уплотненная прослойка (на данных почвах надо углублять на 5–6 см и больше).

Интересные данные по углублению пахотного горизонта под яровую пшеницу получены в 1935 г. нашим дипломником — агрономом А. Катульским. Он проводил опыты в колхозах Горецкого района БССР на средне- и сильно-подзолистых пылевато суглинистых почвах.

Углубление пахотного горизонта на средне-подзолистых пылевато суглинистых почвах производилось в колхозе им. Буденного Котелевского сельсовета.

Морфологическое строение и агрохимическая характеристика почв опытного участка колхоза им. Буденного очень близки к почвам участка „Шимановка“ (см. стр. 16). Углубление проводилось весной, обычной вспашкой на глубину 12, 18, 24 и 30 см, с последующей культивацией, без удобрений и по фону: 36 т навоза; навоз + 5 т CaCO_3 ; РК и НРК. Размер делянок 500 м². Повторность двухкратная. Предшественниками на опыте были: в 1933 г. — рожь, в 1934 г. — картофель. Результаты опыта показаны в табл. 32.

Навоз вносился после культивации и по всему участку заделывался плугом на глубину 12 см.

Приведенные в табл. 32 данные подтверждают то же положение, которое вытекает и из наших опытов, т. е., что углубление пахотного горизонта, в данном случае даже до 30 см, дает значительные прибавки урожая пшеницы. Эффективность углубления чрезвычайно сильно возрастает по фону навоза, навоз + известь и, особенно, по фону минеральных удобрений РК и НРК. Чрезвычайно интересным моментом в этом опыте является то, что эффективность минеральных удобрений почти в два раза больше, чем навоза. Как уже отмечалось, это объясняется тем, что навоз в этом году не был полностью использован растением в силу того, что процессы нитрификации в течение июня были почти приостановлены. Действие навоза значительно возрастает в связи с углублением, достигая максимума по вспашке 30 см. Это еще раз подтверждает влияние углубления пахотного горизонта на улучшение физических свойств почвы и, тем самым, на усиление микробиологических процессов.

Углубление пахотного горизонта на сильно-подзолистых почвах производилось в колхозе „Победа“ Макаровского сельсовета. Схема опыта та же, что и в первом опыте. В морфологическом отношении эти почвы отличаются большей мощностью и большей выщелоченностью подзолистого горизонта и большей уплотненностью иллювиального горизонта. Мощность пахотного горизонта $A_1=0-15$ см, подзолистого $A_2=15-30$ см иллювиального $B_1=30-48$ см и $B_2=48-80$ см. Эти почвы обладают большей кислотностью ($pH=4,3$) и меньшей степенью насыщенности основаниями ($V=57\%$), чем средне-подзолистые почвы. Содержание гумуса у них колеблется около 1,2%. Результаты учета опыта приведены в табл. 33.

Из этих данных следует, что углубление пахотного горизонта без удобрений эффективно только до 18 см, а дальнейшее увеличение глубины пахоты ведет уже к снижению урожая. Это свидетельствует о том, что при бедности этих почв питательными веществами резкое увеличение объема почвы создает неблагоприятные условия питания растений. Внесение удобрений устраняет это положение, и углубление становится чрезвычайно эффективным мероприятием. Повидимому, основное значение углубления на данных почвах — улучшение физических свойств почв,

урожай пшеницы на средне-паodzолистых почвах в зависимости от глубины обработки и удобрений (в % с 1 га и в ‰ к контролю по вспашке 12 см.)

Фон	При глубине вспашки 12 см.						При глубине вспашки 18 см.						При глубине вспашки 24 см.						При глубине вспашки 30 см.																																																							
	Зерно		Солома		Зерно		Солома		Зерно		Солома		Зерно		Солома		Зерно		Солома		Зерно		Солома																																																			
	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰																																																			
Контроль	100	7,0	100	137,5	4,80	107,0	7,5	107,0	3,89	111,4	7,0	100	4,18	119,7	7,41	158,7	241,2	17,1	244,0	12,50	358,1	25,5	364,2	13,00	372,5	27,3	390,0	14,07	431,5	2,67	381,4	200,5	13,5	192,8	7,20	206,8	13,0	185,7	8,25	236,4	14,9	212,8	9,80	280,8	17,8	254,2	275,6	19,04	272,0	10,05	287,6	21,2	302,8	13,83	396,5	16,70	478,5	33,1	472,8	406,9	31,3	447,1	17,80	510,0	36,5	521,4	23,50	673,3	51,3	732,8	26,20	750,7	53,9	770,0

—суперфосфат, К—сильвинит, N—лейна-селитра по 45 кг на 1 га.

Примечание. P.

Таблица 33.

урожай пшеницы на сильно-подзолистых почвах в зависимости от глубины обработки и удобрений (в % с 1 га и в ‰ к контролю по вспашке 12 см.)

Фон	При глубине вспашки 12 см.						При глубине вспашки 18 см.						При глубине вспашки 24 см.						При глубине вспашки 30 см.																																																									
	Зерно		Солома		Зерно		Солома		Зерно		Солома		Зерно		Солома		Зерно		Солома		Зерно		Солома																																																					
	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰	в ‰																																																					
Контроль	100	7,5	100	130,2	4,13	105,3	7,9	105,3	3,50	87,5	6,5	82,6	3,18	79,5	5,8	77,3	197,7	15,1	201,3	9,12	228,0	18,9	252,0	8,81	220,2	17,5	233,3	9,20	230,0	18,1	241,3	224,2	14,1	188,0	9,78	244,0	17,9	238,6	11,69	292,2	21,1	281,3	12,88	322,0	22,3	297,3	186,5	15,1	201,3	8,36	209,0	17,2	229,3	10,43	260,6	21,8	290,6	11,22	280,5	23,3	310,6	211,5	18,4	245,3	9,58	293,5	22,1	294,6	11,60	290,0	24,2	322,6	12,80	320,0	26,3	350,6

авоз—36 т на 1 га, известь—7 т на 1 га, Р—суперфосфат, К—сильвинит, N—лейна-селитра, по 45 кг на 1 га.

Примечание. H.

Эффективность навоза в данном опыте ниже, чем эффективность минеральных удобрений. Следовательно, по результатам этого опыта можно сделать вывод, что углубление пахотного горизонта на сильно-подзолистых пылевато-суглинистых почвах под пшеницу необходимо проводить по фону минеральных и органических удобрений.

Углубление без удобрений может проводиться только до глубины вспашки на 18 см, т. е. на 3—4 см по сравнению с пахотным горизонтом и прежней глубиной пахоты, так как дальнейшее углубление может дать снижение урожая.

V. Углубление пахотного горизонта под лен

Изучение углубления пахотного горизонта под лен проводилось только на слабо-подзолистых (слабо-смытых) пылевато-суглинистых почвах первого опытного участка Бел. с. х. института. Морфологическое строение и агрохимическая характеристика этих почв приведены на стр. 15.

Основная вспашка была произведена 29 апреля плугом типа „Сакка“ на глубину 12, 18 и 25 см; 2 мая—культивация в два следа пружинным культиватором, а 4 мая было внесено удобрение разбросанным способом и заделано бороной в два следа: суперфосфат и 40%-ная калийная соль из расчета P_2O_5 —45 кг и K_2O —45 кг на 1 га. 10 мая произведен посев рядовой сеялкой (ручной) несортными семенами из расчета 120 кг на 1 га. Азот вносился поверхностно в виде аммонийной селитры из расчета 45 кг на 1 га перед посевом. Результаты опыта показаны в табл. 34.

Таблица 34.

Урожай льно-соломы и льно-семян.

№ делянки	Глубина вспашки в см	Ф о н	Урожай льно-соломы		Урожай льно-семян	
			в ц на 1 га	в %	в ц на 1 га	в %
1	12	Контроль	12,28	100	2,60	100
2	18		14,40	94,2	3,34	128,4
3	25		15,47	101,2	4,04	155,4
4	12	РК	14,40	100	3,83	100
5	18		16,48	114,4	4,48	116,9
6	25		15,50	107,6	4,06	106,0
7	12	НРК	17,27	100	5,16	100
8	18		17,33	100,3	5,18	100,3
9	25		19,80	114,6	5,56	107,7

Размер делянок 200 м²; повторность двухкратная; предшественниками на данном опыте были: в 1934 г.—лен, в 1933 г.—клевер 3 го года.

Из приведенных в табл. 34 данных следует, что углубление пахотного горизонта слабо-подзолистых пылевато-суглинистых почв под лен вполне возможно, так как даже без применения удобрений вспашка на глубину 25 см (углубление на 9—10 см) дает заметную

прибавку в урожай общей массы и, главным образом, за счет прибавки в урожай льно-семени.

Действие такого углубления (на 9—10 см) значительно сильнее сказывается на урожае льно-соломы по фону удобрений и особенно, по фону НРК.

Вспашка на глубину 18 см (углубление на 3 см) дает значительно меньший эффект, а без удобрения—даже снижение урожая льно-соломы. Это еще раз подтверждает вышеотмеченное положение, что при углублении пахотного горизонта необходимо полностью разрулять уплотненную прослойку, созданную постоянной стандартной глубиной пахоты, в противном случае эффект от углубления будет снижаться.

Углубление пахотного горизонта, как это отмечено выше, увеличивает порозность верхних горизонтов почв. А это сильно сказывается на развитии корневой системы льна в силу того, что при увеличении порозности уменьшается сопротивление, которое оказывает почва развивающейся корневой системе растений.

Это подтверждается нашими исследованиями по изучению развития корневой системы льна в связи с углублением пахотного горизонта.

Изучение развития и распределения корневой системы льна было проведено по методу проф. Н. А. Качинского и, кроме того, отмыванием корневой системы. Отмывание проводилось при помощи автоматического опрыскивателя в специальных глубоких разрезах. Вода подвозилась в бочках, наливалась в автоматический опрыскиватель и постоянной тонкой струей постепенно проводилось отмывание.

Необходимо отметить, что точный количественный учет корешков методом отмывания произвести нельзя, так как тончайшие корешки и корневые волоски в значительной степени обрываются, но метод отмывания дает полное представление о характере развития корневой системы.

Отчасти это можно представить по фото 1, 2 и 3, на которых показана отмытая корневая система льна по различной глубине обработки.

Глубина проникновения корневой системы льна на слабо-подзолистых пылевато-суглинистых почвах в 1935 г. колебалась около 100—130 см, и чем глубже была проведена обработка, тем глубже проникновение корневой системы льна.

Особенно сильно сказалось углубление пахотного горизонта на развитии общей массы корневой системы льна и на ее боковое распространение. Наиболее слабо была развита корневая система по вспашке на глубину 12 см, где главная масса корешков развита в слое 0—10 см и, отчасти, в слое 10—20 см, а ниже шел только стержневой корень с небольшим количеством ответвлений.

На участках, обработанных на глубину 18 см, главная масса корневой системы сосредоточена в слое 0—20 см, а ниже тот же характер распространения корневой системы, что и по вспашке 10 см, но значительно больше боковых ответвлений.

На участках, обработанных на глубину 25 см, корневая система была значительно сильнее развита и, главное, она постепенно распространялась в глубину и ширину и тем самым равномерно захватывала больший объем почвы, обеспечивая этим лучшее питание растения.



Фото 1. Глубина вспашки 12 см

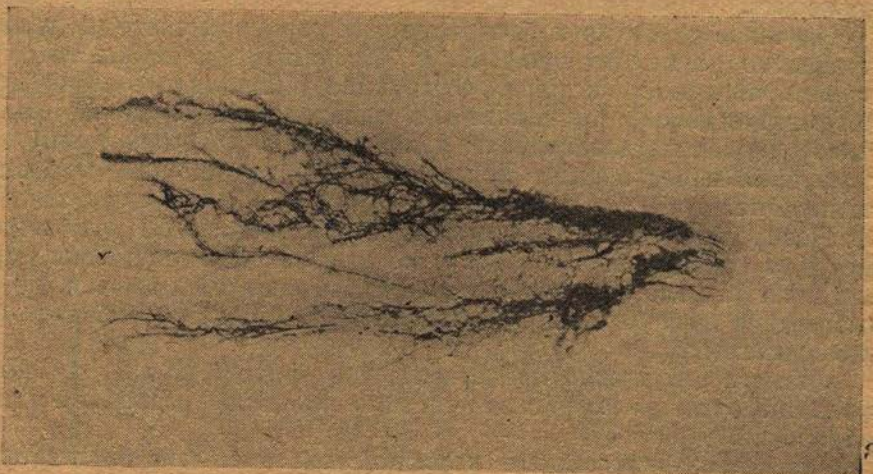


Фото 2. Глубина вспашки 18 см

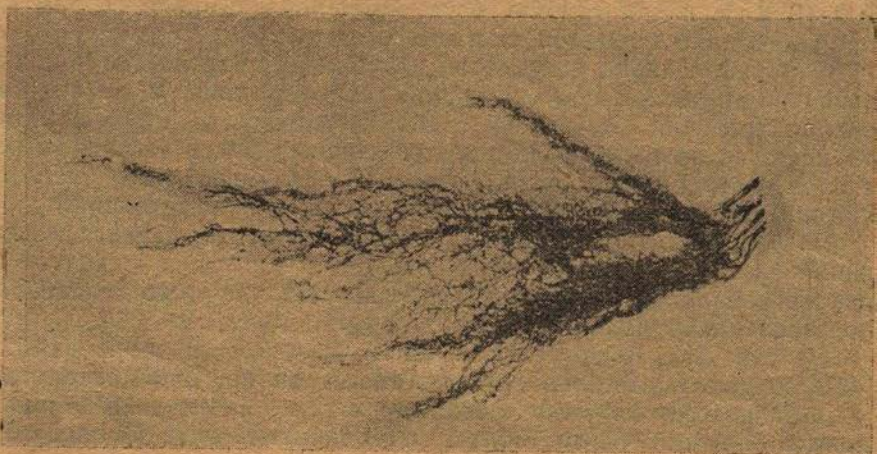


Фото 3. Глубина вспашки 25 см

Количественный учет корневой системы льна и корневищ пырея щавелька и хвоща можно видеть по табл. 35.

Таблица 35.

Влияние глубины обработки почвы на развитие и распространение корневой системы льна по (Н. А. Качинскому).
(в граммах на 0,25 м²)

Глубина пробы	Корешки льна			Корневища пырея и щавелька			Корневища хвоща			Полуразложившиеся органические остатки		
	Г л у б и н а в с п а ш к и в с м											
	12 с.м	18 с.м	25 с.м	12 с.м	18 с.м	25 с.м	12 с.м	18 с.м	25 с.м	12 с.м	18 с.м	25 с.м
0—10	4,700	5,011	5,700	5,86	3,81	1,86	1,110	2,160	1,010	3,420	4,310	3,420
10—20	0,958	3,470	4,174	0,13	0,36	0,21	1,978	2,474	1,130	1,010	1,754	3,400
20—30	0,092	0,243	1,360	—	—	—	4,100	1,954	1,635	—	0,053	0,130
30—40	0,170	0,190	0,760	—	—	—	0,858	2,073	0,860	—	0,330	0,025
40—50	0,106	0,261	0,302	—	—	—	0,210	0,164	0,101	0,078	0,040	0,080
50—60	0,043	0,145	0,218	—	—	—	0,131	0,190	0,016	0,017	—	0,120
60—70	0,035	0,115	0,216	—	—	—	0,144	0,204	0,026	—	—	0,034
70—80	0,055	0,073	0,114	—	—	—	0,222	0,180	0,032	0,344	0,068	0,010
80—90	0,027	0,062	0,057	—	—	—	0,240	0,041	0,050	0,462	—	0,021
90—100	0,009	0,046	0,059	—	—	—	0,111	0,084	—	—	—	0,070
100—110	0,060	0,021	0,060	—	—	—	0,120	0,060	0,016	—	—	0,150
110—120	—	0,002	0,025	—	—	—	0,210	0,034	0,072	0,070	—	0,017
120—130	—	0,004	0,014	—	—	—	0,202	0,018	0,012	0,058	—	0,011

Кроме того, глубокая обработка способствует уменьшению наличия корневищ пырея, щавеля и хвоща и более равномерному распределению плохо разложившихся органических остатков.

Все это создает условия лучшего развития культурных растений.

VI. Углубление пахотного горизонта под картофель

По эффективности углубления пахотного горизонта под картофель мы располагаем результатами опытов по трем почвенным разностям:

- 1) слабо-подзолистая песчаная;
- 2) средне-подзолистая песчанисто-суглинистая на моренном суглинке;
- 3) слабо-подзолистая слабо-смытая пылевато-суглинистая на лесовидном суглинке.

На песчаных и песчанисто-суглинистых почвах опыты были проведены в 1933 г. в колхозе „Сталинец“ Пуховичского района БССР, а на слабо-подзолистых пылевато-суглинистых почвах в 1935 г. на первом опытном участке Белорусского сельскохозяйственного института.

На песчаных слабо-подзолистых почвах опыт с углублением пахотного горизонта под картофель был проведен по следующей схеме:

1. Глубина вспашки 14 см (на полную мощность перегнойного горизонта)
2. " " 20 см углубление на 6 см
3. " " 25 " углубление на 11 см
4. " " 14 " {
5. " " 20 " { + навоз 36 т на глубину 12 см
6. " " 25 " { при посадке
7. Глубина вспашки 14 см {
8. " " 20 " { + 36 т навоза на дно борозды
9. " " 25 " { при углублении

Размер делянок в данном опыте 100 м²; повторность трехкратная предшественником являлась озимая рожь, высеянная по занятому вико овсяному пару; сорт—„Вольтман“. Углубление проводилось обычно вспашкой на указанную глубину весной. Навоз вносился в первом случае на 12 см при посадке, а во втором—при углублении и заделывался на глубину 14, 20 и 25 см.

Результаты учета опыта показаны в табл. 36.

Таблица 36.
Урожай картофеля при углублении пахотного горизонта на слабо-подзолистых песчаных почвах

Ф о н	Глубина вспашки в см	Среднее из трех повторных в ц на 1 га	В % к вспашке
Контроль без удобрений	14	50,0	100
	20	50,4	100,80
	25	50,02	100,04
Навоз 36 т при посадке на 12 см	14	102,7	205,4
	20	121,3	242,6
	25	151,9	303,8
Навоз 36 т при углублении на глубину 14, 20 и 25 см	14	112,7	243,4
	20	165,2	330,4
	25	182,0	364,0

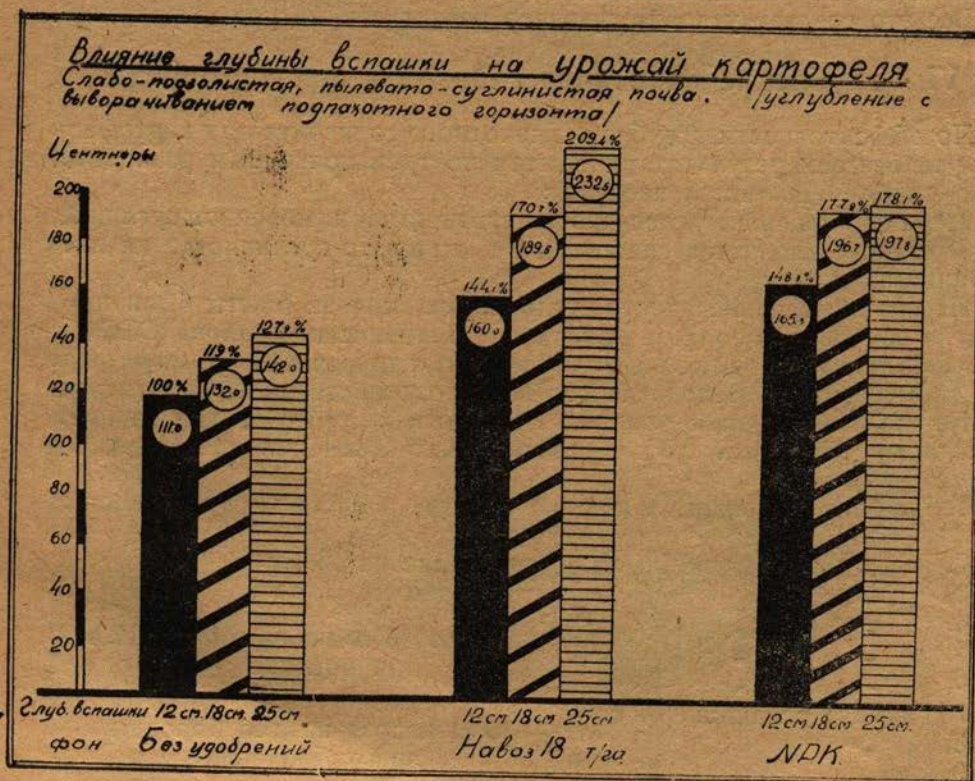


Диаграмма 10

Приведенные данные показывают, что углубление пахотного горизонта на песчаных почвах без применения удобрений совершенно не сказывается на условиях развития картофеля. В данном случае углубление и не могло сказаться, так как только одна обработка этих почв очень мало может изменить физические и еще меньше физико-химические свойства их. Для улучшения условий развития растений на песчаных почвах нужно, прежде всего, увеличить влагоемкость их, уменьшить водопроницаемость, ослабить процесс разложения органического вещества и резкое колебание температуры в течение суток (днем и ночью). Одной обработкой все это изменить невозможно. Это можно изменить при проведении обработки на фоне соответствующей системы удобрений.

Это отчасти подтверждается данными по эффективности углубления пахотного горизонта песчаных почв по фону 36 т навоза, где углубление пахотного горизонта дает уже значительные прибавки к урожаю. Особенно резко бросается в глаза повышение урожая картофеля при глубокой заделке навоза. Очевидно, при более глубокой заделке навоза происходит более медленное разложение его, а это увеличивает косвенное действие навоза путем увеличения влагоемкости песчаных почв и уменьшения водопроницаемости. Кроме того, при глубокой заделке навоза в связи с ослабленным разложением уменьшается возможность промывания в глубину почвы минерализованной части навоза, а это способствует большему использованию навоза растениями.

Как вывод из этого опыта следует, что углубление пахотного горизонта песчаных почв под картофель можно проводить только на фоне органических удобрений. Эффект от навоза и углубления возрастает при глубокой заделке навоза.

Изучение углубления пахотного горизонта под картофель на средне-подзолистых песчанисто-суглинистых почвах, развитых на моренном суглинке, проводилось по следующей схеме:

1. Глубина вспашки 15 см (на полную мощность перегнойного горизонта + 18 т навоза)
2. " " 20 " углубление на 5 см + 18 т навоза
3. " " 15 " + 36 т навоза
4. " " 20 " + углубление на 5 см + 36 т навоза

Размер делянок 150 м²; повторность двухкратная; предшественники: в 1931 г.—озимая рожь, в 1932 г.—ячмень. Углубление проводилось обычной вспашкой. Навоз вносился при посадке картофеля на глубину 10—12 см. Уход проводился обычный: боронование в два следа при всходах, окучивание и боронование при оформлении рядков и повторное окучивание с ручной оправкой. Результаты опыта приведены в табл. 37.

Таблица 37.

Урожай картофеля при углублении пахотного горизонта на средне-подзолистых песчанисто-суглинистых почвах.

Ф о н	Глубина вспашки в см	Среднее из двух повторных в ц на 1 га	В % к вспашке на 15 см + 18 т навоза
18 т навоза	15	83,15	100
18 " "	20	114,2	137,3
36 " "	15	119,3	143,5
36 " "	20	149,5	179,8

Из данных табл. 37 следует, что углубление пахотного горизонта на 5 см по фону 18 т навоза дает увеличение урожая картофеля на 37,3%. Эффект от углубления при увеличении нормы навоза в два раза возрастает до 79,8%. Это объясняется тем, что эти почвы бедны по запасу органическими веществами (содержание гумуса—1,85%), и при увеличении объема почвы за счет углубления норма внесения навоза 18 т является недостаточной для обеспечения питания растений. Когда же увеличивается норма навоза до 36 т и, тем самым, улучшаются условия питания растений, то по вспашке 20 см получается наиболее высокая прибавка урожая.

Изучение углубления пахотного горизонта под картофель на слабо-подзолистых (слабо-смытых) почвах проводилось на первом опытном участке Белорусского с. х. института в 1935 г. Морфологическое описание этих почв и их агрохимическая характеристика приведены на стр. 15.

Опыт проводился по следующей схеме:

- | | | | |
|----|-----------------|-------|---|
| 1. | Глубина вспашки | 12 см | |
| 2. | " | 18 " | перегнойный горизонт + углубление на 2 см |
| 3. | " | 25 " | перегнойный горизонт + углубление на 9 см (без удобрений) |
| 4. | Глубина вспашки | 12 см | } + NPK |
| 5. | " | 18 " | |
| 6. | " | 25 " | |
| 7. | " | 12 см | } + навоз 18 т |
| 8. | " | 18 " | |
| 9. | " | 25 " | |

Повторность двухкратная; размер опытных делянок 225 м²; предшественником картофеля в 1934 г. был лен, а в 1933 г.—клевер 3-го года пользования.

Основная вспашка проведена 29 апреля на глубину 12, 18 и 25 см плугом „Сакка“;

2 мая—культивация в два следа пружинным культиватором;

4 мая внесено удобрение (суперфосфат 50 кг P₂O₅ и 40% ной калийной соли 60 кг K₂O на 1 га) под борону Зиг Заг в два следа;

9 мая на участки, предусмотренные схемой, был вывезен навоз;

10 мая—посадка картофеля „Вольтман“ под плуг, в бок борозды на глубину 9—10 см;

22 мая—боронование бороной Зиг-Заг в три следа;

13 июня—боронование в два следа и внесение под борону половины нормы азота (лейна-селитры) 22 кг NO₃;

24 июня—первое окучивание на глубину 12 см;

9 июля—второе окучивание, оправка и полка сорняков;

13 июля была внесена поверхностно остальная часть азота (22 кг NO₃—лейна-селитры);

30 июля—третье окучивание и оправка.

Уборка произведена 5 сентября плугом с выборкой картофеля руками. Учет урожая произведен взвешиванием общей массы урожая с делянки на месте. Результаты учета показаны в диаграмме 10.

Приведенные данные показывают, что углубление пахотного горизонта под картофель заметно улучшает условия развития картофеля и тем самым обеспечивает увеличение урожая клубней. Глубокая вспашка (25 см) даже без удобрения дает прибавку клубней (27%).

Как это уже отмечено по другим культурам, углубление пахотного горизонта с одновременным внесением удобрений создает наиболее благоприятные условия развития растений. В данном опыте наибольший урожай получен при вспашке на глубину 25 см по фону 18 т навоза на 1 га. Минеральные удобрения в данном опыте сильнее оказывают действие на развитие растений при вспашке на 12 см и 18 см, а при вспашке на 25 см лучше действует навоз. Это объясняется тем, что при резком увеличении объема (при вспашке 25 см — углубление на 9 см) почвы большую роль играет косвенное действие навоза, заключающееся в улучшении физических свойств почвы, обогащении вовлеченного в культуру подпахотного горизонта бактериями и т. д., что при внесении минеральных удобрений достигается в меньшей степени. Происходит это, конечно, в том случае, когда разложение навоза идет нормально и обеспечивает растение нужным запасом питательных элементов.

Параллельно с описанным опытом изучалась эффективность углубления пахотного горизонта на подзолистых слабо-смытых почвах путем разрыхления подпахотного горизонта, без выворачивания и перемешивания его с пахотным горизонтом.

Этот опыт проводился по следующей схеме:

1. Глубина вспашки 12 см 1) без удобрений; 2) NPK; 3) навоз
2. " " 18 " " " "
3. " " 18 см + рыхление на 6 см + NPK + навоз
4. " " 18 см + рыхление на 12 см + NPK + навоз

Предшественники в данном опыте: в 1934 г. — ячмень, а в 1933 г. — озимая рожь.

Агротехника данного опыта, виды и нормы внесения удобрений те же, что и по предыдущей схеме. Рыхление подпахотного горизонта проводилось на полную ширину борозды с оборачиванием разрыхляемого слоя. Для этого был применен обыкновенный дерносним, который помещался сзади основного корпуса плуга „Сакка“. Приспособление дерноснима для работы, как почвоуглубителя, осуществлялось следующим путем: штанга дерноснима удлинялась до 50 см. Грядиль плуга удлинялся надтачиванием на 60 см, так что сзади корпуса плуга выступала часть этого дополнительного грядиля на 15 см. К этому грядилю привинчивался дерносним обыкновенной муфтой и, кроме того, полосовым железом скреплялся с основным корпусом. При таком помещении дерноснима была получена очень хорошая работа его, как почвоуглубителя. Разрыхляемый слой хорошо крошился и оборачивался, примерно, на 140°. Регулирование глубины достигалось опусканием и поднятием дерноснима. Результаты учета урожая картофеля по этому опыту приведены в диаграмме 11.

Из данных учета опыта следует, что углубление пахотного горизонта путем разрыхления подпахотного резко улучшает условия развития картофеля. Наибольшие прибавки в урожае картофеля получены по вспашке на глубину 18 см + рыхление на 7 см подпахотного горизонта. Увеличение глубины рыхления до 12 см

Влияние глубины вспашки на урожай картофеля
 в условиях плодородной, выветренной горизонтальной
 почвы Ленинграда

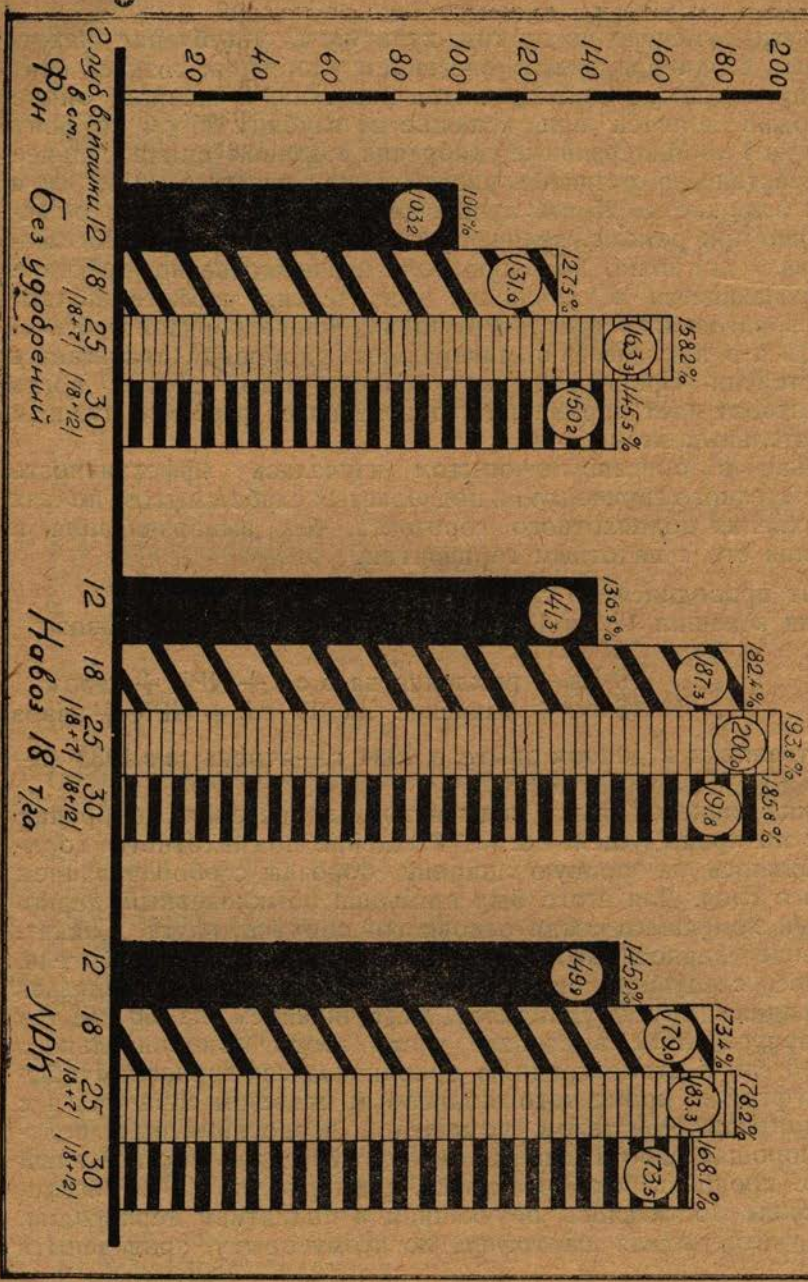


Диаграмма II

(вспашка $18 + 12 = 30$ см) дает уже некоторое снижение урожая картофеля по сравнению со вспашкой 18 см + рыхление на 7 см.

Сравнивая эффективность углубления по первому опыту, где проводилось выворачивание подпахотного горизонта, с эффективностью углубления по методу рыхления подпахотного горизонта, устанавливаем, что углубление пахотного горизонта по методу разрыхления дает большие прибавки в урожае картофеля по контролю (без удобрений), чем выворачивание подпахотного горизонта. Иная картина получается, когда углубление пахотного горизонта проводится по фону навоза или минеральных удобрений. Здесь большую эффективность получаем от углубления по методу выворачивания подпахотного горизонта и перемешивания его с пахотным, чем при разрыхлении подпахотного.

Это объясняется тем, что при углублении пахотного горизонта по методу рыхления, когда оно проводится орудием, разрыхляющим на всю ширину борозды, мы так же улучшаем физические свойства почвы, как и при выворачивании: увеличиваем порозность, водопроницаемость, уменьшаем испарение влаги почвой. В этом отношении эти методы близки между собой. Различие их сказывается в характере распределения питательных элементов в пахотном горизонте.

При выворачивании подпахотного горизонта и перемешивании его с пахотным уменьшается концентрация почвенного раствора в пахотном горизонте; при рыхлении же подпахотного горизонта концентрация почвенного раствора в верхней части пахотного горизонта изменяется значительно меньше и это сказывается на лучшем развитии растений. Углублением же по фону удобрений, где подпахотный горизонт выворачивается и перемешивается с пахотным горизонтом и вносимым удобрением, достигаем значительно более равномерной концентрации почвенного раствора во всей толще пахотного горизонта, чем при рыхлении подпахотного, так как удобрение там остается в пределах старого мелкого пахотного горизонта. Это и обуславливает большую эффективность углубления по методу выворачивания. Кроме того, при углублении по методу выворачивания скорее будет проходить процесс культивирования подпахотного горизонта. При выворачивании подпахотный горизонт будет больше подвергаться воздействию атмосферы, а при внесении навоза будет заражен бактериями, обогащаться органическими коллоидами и т. д.

Все это говорит о том, что этот метод углубления пахотного горизонта должен получить наиболее широкое применение в условиях социалистического земледелия.

Углубление пахотного горизонта путем рыхления (во всю ширину борозды) также может иметь место, но в тех случаях, когда подпахотный горизонт мало отличается от современного пахотного по физическим свойствам, как например, дерново-темноцветные суглинистые почвы, смытые почвы, почвы зернистой поймы, осушенные торфяники и др.

Углубление пахотного горизонта по методу выворачивания сказывается не только на увеличении количества урожая картофеля, но и на улучшении его качества и, в частности, на увеличении процента крахмала. Это видно из приведенных данных в табл. 38.

Таблица 38.

Содержание крахмала в картофеле „Вольман“
в связи с глубиной обработки

При глубине вспашки в см	12	18	25
Содержание крахмала в ‰	20,93	21,92	22,06

Увеличение процента крахмала картофеля при более глубокой обработке можно объяснить улучшением физико-химических свойств почв за счет углубления и внесения удобрений. Это обеспечило лучшие условия питания растений и лучший обмен веществ при образовании клубней.

VII. Углубление пахотного горизонта в севообороте

Из приведенных выше результатов наших опытов по углублению пахотного горизонта, а также по данным других исследователей видно, что многие культуры нечерноземной полосы: пшеница, лен, картофель, овес и другие, значительно увеличивают урожайность при проведении углубления пахотного горизонта. Это особенно сильно сказывается при углублении пахотного горизонта с одновременным внесением удобрений.

Из тех же результатов опытов следует, что эффективность углубления зависит от механического состава почв, степени выраженности подзолообразовательного процесса и метода проведения углубления пахотного горизонта.

Углубление пахотного горизонта на песчаных почвах без применения удобрений не сказывается на развитии растений, в то время как на суглинистых почвах повышение урожайности, в частности картофеля и пшеницы, от углубления достигает 20—30‰.

Сравнивая эффективность углубления различно оподзоленных почв, устанавливаем, что, чем сильнее оподзолены и, следовательно, сильнее выщелочены почвы, тем меньше эффективность углубления, проводимого без применения удобрений.

Сравнение методов углубления позволяет сделать вывод, что углубление пахотного горизонта по методу выворачивания является наиболее эффективным, так как углубление пахотного горизонта этим методом способствует более быстрому окультивированию подпахотного горизонта, что имеет большое значение.

Кроме того, результаты работы по изучению влияния углубления пахотного горизонта на условия развития сорной растительности, проведенной проф. Н. Ф. Николаевым, указывают на большую роль углубления в деле борьбы с сорняками.

Все это говорит о том, что углубление пахотного горизонта не может проводиться оторванно от всей системы агротехники, проводимой в том или ином хозяйстве (колхоз, совхоз). Проведение углубления пахотного горизонта должно быть увязано с комплексом всех агротехнических и организационно-хозяйственных мероприятий по повышению урожайности в данном хозяйстве.

Прежде всего, необходимо строго учитывать особенности почвенного покрова, что будет иметь весьма существенное значение. Например, почвенный покров в том или ином хозяйстве однородный, почвы слабо дифференцированы на генетические горизонты и под-

пахотный горизонт мало отличается от пахотного. В данном случае углубление может быть проведено по всей площади под все культуры, так как на таких почвах, как, например, старопахотных окультуренных слабо-подзолистых, углубление может проводиться без применения удобрений. Возьмем другой случай: почвы в хозяйстве неодинаковы по механическому составу (суглинистые и песчаные) или представлены сильно подзолистыми и другими почвами с резко дифференцированными почвенными горизонтами, у которых подпахотный горизонт значительно отличается от пахотного. При этом условии углубление выгоднее проводить по фону применения соответствующих удобрений (навоз, компост, люпин, известь, фосфорит и другие удобрения), т. е. прежде всего в тех полях севооборота, где будут применяться эти удобрения.

Подходя к углублению, как к мере борьбы с сорняками, совершенно очевидно, что в первую очередь его нужно проводить там, где больше представится возможным использование углубления для уничтожения сорных растений. Исходя из этого, углубление пахотного горизонта, прежде всего, следует проводить в пару (занятое, сидеральные и чистые) под пропашные и под яровые с подсевом многолетних трав, так как эти поля при проведении в них углубления позволяют максимально очистить поле от сорняков.

При проведении углубления необходимо также учитывать, что наиболее эффективным будет углубление пахотного горизонта с осени, так как в этом случае мы в большей степени подвергаем воздействию атмосферы вывернутый подпахотный горизонт и тем самым значительно улучшаем водовоздушный и пищевой режимы этих почв.

Общая схема углубления пахотного горизонта подзолистых суглинистых почв представляется в следующем виде.

В поле, где предполагается проводить углубление (как и на всех остальных полях), должны быть проведены обязательное своевременное лущение и после этого (через 15—20 дней) глубокая вспашка с выворачиванием подпахотного горизонта не менее, чем на 4—6 см. В таком виде подпахотный горизонт подвергается значительному изменению за счет действия осенних осадков, мороза, ветра и т. д. Весной, при первой возможности (как только почва начинает крошиться), проводится культивация (лучше пружинным культиватором), вносятся удобрения и заделываются перепашкой на глубину 13—15 см, а дальше, в зависимости от назначения этого поля, проводятся обычные обработка и уход за той или иной культурой.

Если углубление пахотного горизонта до 22—25 см проведено в пару, то обработка под следующую культуру по севообороту, например, под яровые, идущие после озимых (без подсева клевера), должна быть проведена на глубину не больше 15—18 см; когда же это поле пойдет под пропашные, идущие в четвертом поле севооборота, оно должно быть опять вспахано на 25 см. Это дает возможность задерживать всхожесть семян сорной растительности, находящихся на глубине 25 см, в то время когда на этом поле будут яровые культуры, слабо борющиеся с сорняками. Когда же это поле пойдет под пропашные культуры, то вторичной глубокой вспашкой будут выворочены погребенные семена сорняков, а появляющиеся всходы их будут уничтожаться обработкой и уходом за пропашными. Таким образом, следующая за пропашными куль-

тура получит чистую от сорняков почву. Кроме того, такое чередование глубокой и мелкой обработок в севообороте позволит избежать образования уплотненной прослойки на дне борозды.

Вопрос об углублении пахотного горизонта песчаных почв под лежит дальнейшему детальному изучению. Но все же, как первую наметку, можно считать, что углубление пахотного горизонта песчаных почв должно проводиться только по фону органических удобрений (навоз, торф, компост, сидераты).

Наиболее эффективной мы считаем следующую схему проведения углубления пахотного горизонта песчаных почв: осенью проводится лущение, а затем через 15 дней вносится 8—10 т компоста или торфа и заделывается на глубину 25 см; весной проводится боронование, вносится оставшая норма удобрений (30 т) и заделывается на глубину 12—13 см, а затем проводятся боронование и посев.

Для большей ориентировки агрономического персонала по вопросам углубления пахотного горизонта считаем возможным дать предварительную группировку наиболее распространенных почвенных разностей в западной части нечерноземной полосы по методам и месту проведения углубления пахотного горизонта в севообороте (см. табл. 39).

Таблица 39.

Группировка почв для проведения углубления пахотного горизонта

Разновидность почв	Метод углубления	Место углубления в севообороте и под культуру	Время проведения углубления
I. Углубление можно проводить без специального применения удобрений			
Слабо-подзолистые и слабо-мытые окультуренные пылевато-суглинистые почвы То же песчанисто-суглинистые	Углубление проводится по методу выворачивания подпахотного горизонта не менее 6-8 см при обычной системе удобрений, установленной для данного севооборота	В первую очередь в пару под пропашные и под яровые с подсевом многолетних трав	Осень
Слабо и средние-подзолистые глинистые почвы		Во вторую очередь под все культуры севооборота	Август—сентябрь То же
Темноцветные незаболоченные почвы			То же
Осушенные торфяники и дерново-подзолистые заболоченные почвы ¹⁾		То же	
II. Углубление проводится по фону органических или минеральных удобрений			
Сильно-подзолистые пылевато-суглинистые и песчанисто-суглинистые почвы Сильно-подзолистые глинистые почвы	Выворачивание подпахотного горизонта на глубину 4-6 см при обязательном внесении удобрений (навоз, компост, люпин, известь минеральные удобрения)	В пару под пропашные и под яровые с подсевом многолетних трав	Осень Август—сентябрь
III. Углубление проводится по фону органических удобрений			
Подзолистые песчаные и супесчаные почвы	Выворачивание подпахотного горизонта не менее 6-8 см при обязательном внесении не менее 40 т органических удобрений	Занятые, сидерационные пары и пропашные	Осень Сентябрь

¹⁾ Богатые перегноем.

Резюмируя все вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

1. Увеличение мощности пахотного горизонта подзолистых почв за счет вовлечения в культуру подпахотного слоя способствует значительному увеличению урожая всех культур, с которыми проводились исследования.

2. Это полностью подтверждает ранее высказанное академиком В. Р. Вильямсом положение, что переход от мелкой вспашки (10—15 см) к более глубокой не требует на обыкновенной средней почве никаких особых предосторожностей. Действительно, углубление пахотного горизонта до 21—25 см на слабо и средне подзолистых пылевато-суглинистых почвах дает заметную прибавку урожая (до 30%) даже без применения удобрений.

3. Этим же опровергается ранее существовавшее положение о „неприкосновенности“ подзолистого горизонта, как одного из важнейших элементов полеводства (Дояренко), и укоренившаяся в практике земледелия „подзолобоязнь“.

4. Углубление пахотного горизонта увеличивает порозность верхних горизонтов почв и тем самым способствует лучшему проникновению влаги в почву и меньшему испарению ее почвой.

5. Улучшение водовоздушного режима почв за счет углубления положительно сказывается на развитии микробиологических процессов в почве. В силу этого, при глубокой обработке накапливается большее количество нитратов в почве, чем при мелкой. Значительно увеличивается общая нитрификационная способность почв.

6. При углублении пахотного горизонта уничтожается уплотненная прослойка на дне борозды, созданная при постоянной обработке почвы на одну и ту же глубину. Уничтожение этой прослойки, увеличение общей порозности почв способствует более равномерному и более глубокому проникновению корневой системы растений.

При таком распределении корневая система соприкасается с большим объемом почвы, и, следовательно, растение имеет возможность использовать большие запасы воды и пищевых веществ, чем при мелкой обработке.

7. Углубление пахотного горизонта способствует уничтожению сорной растительности. Действие углубления, прежде всего, сказывается на уменьшении количества многолетних сорняков. Это объясняется тем, что при проведении углубления глубже подрезаем корневую систему, корневища (хвощ, щавелек, пырей) многолетних сорняков, а последующей обработкой (культивация—боронование) вычесываем их и уничтожаем. Благодаря этому количеству почек, могущих прорасти в данный вегетационный период, сильно уменьшается, и если появляющиеся проростки многолетников уходом за посевами своевременно уничтожаются, это поле может быть очищено от многолетних сорняков в 2—3 года.

Влияние углубления на уничтожение сорняков малолетников сказывается, главным образом, в том, что при углублении мы заделываем на большую глубину наиболее обогащенную семенами сорняков верхнюю часть пахотного горизонта. Глубоко заделанные семена сорных растений (22—25 см) не могут прорасти, а та часть, которая и прорастает, появляется на поверхности почвы, когда культурное растение уже хорошо развито. Благодаря этому

культурная растительность, имея в своих рядах меньшее количество сорняков и лучшие условия развития, сама препятствует развитию сорняков. Но семена сорных растений, находящиеся в почве, прекрасно сохраняют всхожесть. Поэтому, в целях дальнейшей борьбы с сорняками, следующая глубокая вспашка на том же поле, где проведено углубление пахотного горизонта, должна проводиться под такие культуры, при которых появившиеся всходы вывернутых на поверхность семян сорняков могли бы быть свободно уничтожены (пары, пропашные).

8. Наиболее эффективным методом углубления пахотного горизонта является более решительное вовлечение подпочвы в культуру путем выворачивания подпахотного горизонта глубокой вспашкой с последующим перемешиванием его с пахотным.

9. Метод рыхления подпахотного горизонта является менее эффективным, но при разрыхлении подпахотного горизонта на всю ширину борозды, как это имело место в наших опытах, он может свободно применяться на почвах со слабо дифференцированными генетическими горизонтами (слабо-подзолистые пылевато-суглинистые почвы, смытые почвы, темноцветные почвы, почвы зернистой поймы, осушенные торфяники и др.).

10. Эффективность углубления пахотного горизонта на всех изучаемых почвах возрастает в тех случаях, когда углубление проводится по фону удобрений. Из этого следует, что углубление пахотного горизонта в условиях колхоза—совхоза, в первую очередь, нужно проводить в тех полях, где применяются удобрения.

11. Углубление пахотного горизонта на песчаных почвах без применения удобрений не сказывается на развитии растений. Эффективность углубления заметно сказывается только по фону органических удобрений и, главным образом, при глубокой заделке их.

Вопрос техники внесения удобрений при углублении подлежит дальнейшей детальной разработке. По первым ориентировочным нашим данным, наиболее эффективным оказывается внесение органических и минеральных удобрений в середину пахотного горизонта, при перепашке или культивации—после углубления, а азот—поверхностно-дробным внесением по первым фазам развития растения.

12. Углубление пахотного горизонта в нечерноземной полосе должно получить в самое ближайшее время широкое применение в практике социалистического земледелия. Углубление должно проводиться со строгим учетом и в полной увязке со всеми агротехническими и организационно-хозяйственными мероприятиями, направленными на ежегодное получение высоких и устойчивых урожаев.

ЛИТЕРАТУРА

1. К. Маркс. Капитал, т. III.
2. И. В. Сталин. Речь на совещании передовых комбайнеров и комбайнеров 1-XII—1935 года.
3. Н. Качинский. Корневая система растений в почвах подзолистого типа. Труды Московск. Обл. с-х. станции, вып. 7, 1925 года.
4. В. Ротмистров. Корневая система растений, 1927 г.
5. Модестов. „Правда о корнях“, изд. 1933 г.
6. Тэер. Основы рационального сельского хозяйства. 1836 г.
7. И. Шулов. Исследование в области физиологии питания высших растений. 1913 г.
8. К. А. Тимирязев. Земледелие и физиология растений, изд. 1906 г.
9. И. Стебут. Основы полевой культуры, том I, изд. 1882 г.
10. В. Виннер. Влияние глубины вспашки на водный режим.
11. М. Краузе. Обработка почвы как фактор урожайности. 1930 г.
12. В. Р. Вильямс. Общее земледелие с основами почвоведения. 1931 г.
13. М. Г. Чижевский. Жур. „Хим. соц. земледелия“ № 4-5, 1935 г.
14. Н. Соколов. Общее земледелие. 1935 г.
15. Bear. Soil Management. 1927 г.
16. M. Miller. The Soil and Management. 1924 г.
17. Th. Roemer und Scheffer. Ackerbaulehre. 1933 г.
18. Руэст. Газ. „Соц. Земледелие“, № 176, 20-VI—1931 г.
19. Московская опытная станция. Отчет за 1924 г.
20. Пашин. (Вятская опытная станция). Агротехнические приемы повышения урожайности Сев и Северовостоchn. части Нижегородского края (рукопись). 1932 г.
21. Сборник „За повышение урожайности“ Запад. Облзу, изд. 1932 г.
22. Новозыбковск. опыт. станц. Издан. Запад. Облзу. 1932 г.
23. Бюле ен. опытного поля ТСХА, № 13, 1918 г.
24. БСХИ, Опыты с углубл. пахоти. гориз. подзолистых почв за 1933—34 г. Рукописный отчет за 1933—34 г.
25. Владимировское опытное поле. Бауер и др. Отчет за 1913 г.
26. Шуйское оп. поле, Ивановск. область; данные за 1924 г. и сводка под редакц. Чайнова, изд. 1925 г.
27. Московск. опытн. станц. Вегетационные опыты с перемешиванием подзола, отчет за 1925 г.
28. Яранское опытное поле. Опыты за 1926—1930 гг. Издан. 1932 г.
29. Энгельгардтовская опытная станция, 1914 г. Отчеты за 1911, 1912, 1913 и 1914 гг.
30. Белорусская Зональная льняная опытная станция. Отчет за 1935 г.
31. Спасское опытное поле. Тат. республика. Отчет за 1931 г.
32. А. Медведев. Полевые опыты с минеральными удобрениями БСХИ (рукопись).
33. М. Бузюк. Передвижение питательных веществ в почве (рукопись) БСХИ—1936 год.
34. М. Г. Голдштейн и Д. Голдинский. Влияние глубины вспашки на зимостойкость озимой пшеницы (рукопись) 1935 г.
35. А. Лебедев. Почвенные и грунтовые воды 1930 г.
36. В. Виннер. Общее земледелие, вып. 3-й, 1928 г.
37. Б. Санюцкий. Опыты с углублением подзола заболоченных почв.
38. Кагульский (рукопись) 1935 г. Дипломная работа БСХИ.
39. Н. Качинский. Влажность почвы и методы ее изучения, 2-е издание 1930 г.
40. Н. Ф. Николаев. Влияние глубины вспашки на развитие сорной растительности. Рукопись за 1935 г.
41. „Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde“, 1935 г. В. 39, № 5-6.
42. Deutsche Landw. Presse—1936 г., № 9-10.

The deepening of the ploughing horizon in the no-tchernozyon territory as a factor of the revenue-elevation

Conclusions

We have begun the investigation of the management by the deepening of the ploughing horizon on podzolized soils in 1933.

The experiments were made and are making at stationary field-experiments, established on the territory of the teaching farm of the White Russian Agricultural Institute and at some kolkhozes in different territories of the BSSR. The field-experiments do accompany laboratory researches with the investigation of the influence of the deepening of the ploughing horizon to the change of the physical chemical property of the soils.

We come to the follow deductions as regards the executed field-experiment and the laboratory-researches:

1. The raising deepness of the ploughing horizon of the podzolized soils including the underground strata raises divery the revenue of all the seeds, used to the experiments (flax, potatoes, wheat, vetch-oats).

2. That is the perfect ratification of the earlier pronounced sentence of the academic W. P. Williams, that the transition from the flat ploughing to a deeper one doesn't ask particular precautionary measures by an ordinary average soil.

Indeed, a deepening of the ploughing horizon to 21—25 cm on weakly or average podzolized dusty argillaceous soils gives a perceptible revenue of wheat and potatoes (to 30%), even without a surplus of manures.

3. The deepening of the ploughing horizon increases the porosity of the higher horizons of the soils and supports through it a better penetrating of the humidity in the soil and a less evaporation of one out of the soil.

4. The improvement of the water air-household of the soils in account of the deepening of the ploughing horizon expresses propitiously by the development of the micro-biological processes in the soils.

Consequently by a deep cultivation of the soil there is collected a bigger quantity of nitrates in the soil, than by a flat one.

The whole nitrification-ability of the soils increases divery.

5. The intermediate bed (seam) of the furrow sole, forming by the constant cultivation of the soil at the same deepness is being destroyed by the deepening of the ploughing horizon.

The destruction of this intermediate bed, the increase of the general porosity of the soils do favour the more symmetrical and a deeper penetration of the root-system of the plants.

By a such arrangement the root-system does touch a more large quantity of the soil and consequently the plant can exhaust a bigger supply of water and of nourishments, than by a flat cultivation.

6. The deepening of the ploughing horizon does favour the destruction of the weeds.

The effect of the deepening earlier does appear from the reduction of the quantity of perennial weeds growing any years. This is intelligible, while by the executed deepening we cut off the root-system of the runners (of sorrel, horse-tail a. s. o.) of the perennial weeds deeper and we

can comb out and destroy ones with the follow cultivation (cultivation harrowing, hacking a. s. o.).

The effect of the deepening expresses itself by the destruction of the one-year weeds, growing only one year, principally in that, that by the deepening we dig into the highest part of the ploughing horizon must be enriched with weed-seeds in the deepest deepness. The deeply buried seeds of the weeds (22—25 cm) cannot grow and the part, which does bud, can appear on the surface of the soil, only when the cultural plants are well deployed long since. Therefore the cultural plants having in their ranks a less quantity of weeds and better conditions of the development do hinder the development of the weeds.

The seeds of the weeds being in the soils preserve themselves very well.

As regards to the farther struggle with the weeds the next deep ploughing on the same field, where the deepening of the ploughing horizon was accomplished, must be accomplished with such cultures, by that the appearing buds of the weed-seeds casting on the surface can be destroyed lightly (fallowing, mottoking plants a. s. o.).

7. The most effective method of the deepening of the ploughing horizon is the more energetic introduction of the underground soils in the culture by means of the elevation of the underploughing horizon, of the deeply ploughing and then with its mingling with the highest bed of the field.

8. The method of the crumbling of the underploughing horizon is not so effective, but the crumbling of the underploughing horizon in the whole breadth of the furrow, as it is used in our experiments, can be used also on soils with weakly differential genetic horizons (weakly podzolized dirty argillaceous soils, floating soils, dark-coloured soils, soils of granulous floating ground, dried out turf-soils and others).

9. The effectuation of the deepening of the ploughing horizon on all the teaching soils ascends in the case, when the deepening has been executed, founded on a manuring.

It follows from this that in relation to the kolkhoses and sovhoses the deepening of the ploughing horizon must be accomplished firstly on those fields, where manurings are used.

10. The deepening of the ploughing horizon on sand-soils without a manuring doesn't effect at the development of the plants. The effectuation of the deepening we can see only by a manuring with organic dung and principally by a deep ploughing of them under.

The question of the technique for the application of the manuring by the deepening must be composed by a farther detailed research.

After our first prospects there is the best effectuation the entering of the organic and mineral manurings in the middle bed of the ploughing horizon by the second ploughing or by the cultivation behind the deepening, but the nitrogenous ones superficially in little shares during the first phases of the development of the plants, as a top-dressing.

11. The deepening of the ploughing horizon in the no-tchernozyom-territory must receive a large use in the praxis of the socialist economy in the next time.

The deepening must be executed with a stern calculation and with an entrest connexion with all the agrotechnical and the organizing economical measures adjusted to receive annually high and constant revenues.

Проф. П. А. КУРЧАТОВ, проф. И. С. ЛУПИНОВИЧ
и доцент М. И. БУЗЮК

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ В ЛИСТЬЯХ МАХОРКИ В УСЛОВИЯХ БССР¹⁾

В период выполнения второго пятилетнего плана народного хозяйства перед нами стоит задача: „Поставить производство ряда новых видов химической промышленности, которые в максимальной степени освобождали бы нас от иностранной зависимости и, кроме того, мы должны внедрить химические методы во все отрасли народного хозяйства, как в направлении изменения самого технологического процесса, так и в направлении организации переработки новых видов сырья, отходов и побочных продуктов“ (из плана II-й пятилетки).

Мы имели исключительно большие по своим размерам достижения нашей молодой химической промышленности, в особенности, в области основной химии. „Всестороннее развитие получает также комбинирование химии с другими отраслями промышленности, поднимающее на новую ступень концентрацию производства и позволяющее наиболее полно использовать сырье“ (из плана II-й пятилетки).

У нас есть богатые запасы, еще почти не тронутые химической промышленностью.

Освоение этого сырья даст много экономии и освободит страну Советов от импортных закупок. К одному из видов этого сырья относятся растения. Трудно перечислить то большое разнообразие ценных химических продуктов, получаемых и которые могут быть получены из растительного сырья. Достаточно упомянуть только некоторые из них, как например, каучук, эфирные масла, дубильные вещества, фитин, органические кислоты и др., и станет совершенно ясным, какое громадное значение в нашем народном хозяйстве имеет технологическое использование растений.

Многие вещества, получаемые из растений, все еще являются дефицитными в Советском Союзе, а между тем, потребность в этих веществах огромная. К таким веществам относится и лимонная кислота.

Лимонная кислота применяется в целом ряде отраслей народного хозяйства: в пищевой промышленности, в фармацевтической, в текстильной, большое ее количество требуется в аналитических лабораториях, в частности в агрохимических, для целей диагностирования отзывчивости растений на фосфатные удобрения по методу Леммермана и Аррениуса. По мере роста нашей легкой и пищевой промышленности, потребность в лимонной кислоте будет

¹⁾ По материалам дипломной работы студента Ахраменко.

все возрастать, поэтому является крайне необходимым иметь дешевые источники ее получения.

До самого последнего времени в Советский Союз лимонная кислота ввозилась из Италии, которая являлась основным поставщиком этого продукта для всех почти европейских стран.

Советский Союз вывозил из Италии сотни тонн лимонной кислоты, необходимой для удовлетворения нужд нашей растущей пищевой промышленности, платя за нее сотни тысяч рублей валюты.

В 1929 году СССР получил из Италии 142 тонны лимонной кислоты по цене 6412 рублей в золотом исчислении за одну тонну следовательно, за лимонную кислоту было уплачено больше полмиллиона рублей.

Еще до войны Италией с Абиссинией импорт лимонной кислоты из за границы в Советский Союз был несколько уменьшен, благодаря работам академика Костычева и проф. Буткевича, предложивших получать лимонную кислоту сбраживанием сахара при помощи грибка *Aspergillus niger*. Но этот биохимический путь получения лимонной кислоты не решает пока полностью проблемы обеспечения нашей промышленности лимонной кислотой, так как он является довольно дорогим. Поэтому вполне понятно, какое исключительное внимание должны были привлечь к себе исследования академика А. Шмук и его сотрудников по изучению лимонной кислоты в махорочном растении.

Химикам давно было известно что лимонная кислота присутствует во многих растениях, как например, в соке сорго, сахарного тростника, во многих фруктах, но количество ее в большинстве растений очень мало—не превышает одного процента. Наибольшее количество лимонной кислоты найдено в лимонах, почему они и являются главным источником сырья для производства лимонной кислоты. Относительно технического выхода лимонной кислоты из лимонов проф. Церевитинов указывает, что одна тонна лимонов дает в среднем около 40 г цитрата кальция или около 25 кг лимонной кислоты, что составляет 2,5% от веса лимонов.

Кроме лимонов, лимонная кислота в более или менее значительных количествах содержится в клюкве. Был разработан метод получения лимонной кислоты из клюквы, но в силу дороговизны получаемого продукта способ получения лимонной кислоты из клюквы не получил широкого распространения. Технический выход лимонной кислоты из клюквы составляет всего лишь 1,4—1,6%.

Таким образом, из большого разнообразия растительных форм только лимоны, до работ академика Шмук, являлись монопольным источником получения лимонной кислоты, если не принимать во внимание получения ее биохимическим путем из сахара.

Следовательно, массовое производство лимонной кислоты могло быть налажено только в странах, где климатические условия позволяют культивировать лимонные насаждения. В тех же странах, где культура лимонов ограничена, наиболее распространенным оказался биохимический метод получения лимонной кислоты.

В настоящее время по этому методу работают заводы лимонной кислоты в ряде стран Европы и в Соединенных Штатах Америки. В 1933 г. начинается организация производства лимонной кислоты биохимическим путем и у нас.

Академик А. Шмук указывает, что биохимический путь получения лимонной кислоты может приобрести крупное промышленное

значение, в особенности тогда, когда мы сможем получать лимонную кислоту не только из чистого сахара, но и из целого ряда других исходных предметов, более дешевых, чем сахар.

Но биохимический метод получения лимонной кислоты ни в коем случае не может и не должен служить тормозом в деле изучения новых видов сырья для получения из них лимонной кислоты.

В настоящее время наиболее дешевым источником сырья для получения лимонной кислоты является табачное растение. Присутствие органических кислот, в том числе и лимонной, в листьях табака и махорки было установлено еще в XIX столетии, но только работы академика А. Шмук положили начало техническому использованию табачного растения, как для получения лимонной кислоты, так и никотина.

Впервые в лаборатории академика А. Шмук лимонная кислота была выделена в 1929 году из крымских табаков путем обработки их эфиром и переводом органических кислот в их бариевые соли. В дальнейшем было установлено, что чем ниже качество табака, тем выше содержание лимонной кислоты. У высших сортов курительных табаков содержание лимонной кислоты или очень мало, или же она совсем отсутствует. Низшие сорта табаков содержат до 4% лимонной кислоты. Неодинаковое количество лимонной кислоты содержится и в отдельных органах табака: стебли почти не содержат лимонной кислоты, в то время как листья наиболее богаты ею, причем верхние ломки листьев, как наиболее качественные, содержат наименьшее количество лимонной кислоты, наоборот, нижние ломки, будучи наименее качественными, содержат и больше лимонной кислоты.

Обратная зависимость между качеством желтых табаков и накоплением лимонной кислоты в них заставила обратить внимание на махорку. Вскоре же после этого было выявлено, что содержание лимонной кислоты в махорках значительно выше, чем в желтых табаках. Количество лимонной кислоты в махорках достигает до 10%, колеблясь в среднем от 6,5% до 7,5%.

На основании тщательного изучения органических кислот в табаках, академик А. Шмук еще в 1929 г. пришел к мысли, что махорка может быть использована, как дешевое растительное сырье для получения лимонной кислоты. С этой целью во Всесоюзном институте табачной и махорочной промышленности в г. Краснодаре была устроена полузаводская установка для добывания лимонной кислоты из листьев махорки. Разработанные академиком А. Шмук методы технологического процесса добычи лимонной кислоты из листьев махорки теперь уже получили свое широкое применение в нашем Союзе.

В настоящее время наша пищевая промышленность уже получает лимонную кислоту из махорки: с постройкой в ближайшее время новых заводов мы полностью можем обеспечить себя лимонной кислотой и не только освободимся от импорта ее из Италии, но и явемся сильным конкурентом итальянцам на международном рынке.

Заводы лимонной кислоты—это комбинированные предприятия, дающие возможность получать и лимонную кислоту и никотин, так как технологический процесс построен таким образом, что отбросы одного производства являются прекрасным сырьем для другого.

Придавая исключительно большое значение культуре махорки,

как курительному продукту и как сырью для получения лимонной кислоты в никотине, нами в 1935 г. были поставлены опыты по изучению влияния удобрений на урожай и накопление лимонной кислоты в махорке в условиях БССР.

Имеющийся уже сейчас материал дает возможность судить, что техническая ценность махорочного сырья со стороны его химического состава должна зависеть от следующих факторов: 1) почвенно-климатических условий, 2) ботанического сорта и 3) от агротехнических приемов культуры и удобрений.

Во Всесоюзном институте табачной и махорочной промышленности в Краснодаре М. Колесниковой был произведен целый ряд исследований махорок различных районов СССР с целью получения материалов по содержанию лимонной кислоты и никотина.

В результате своих исследований М. Колесникова приходит к выводу, что количество лимонной кислоты сильно варьирует в зависимости от районов возделывания махорок; процентное содержание лимонной кислоты колеблется в пределах от 3,69% до 11,84%. Для своих исследований М. Колесникова брала образцы махорок, выросших в разных районах Саратовского края Республики Немцев Поволжья, Чувашской автономной области, Московской области и другие. Как видим, БССР в это обследование не вошла. А между тем, Белоруссия также является одним из махорочных районов и по второму пятилетнему плану в 1937 году уже будет иметь более 6000 га плановых посевов махорки. Следовательно, характеристика махорок БССР на содержание в них лимонной кислоты будет иметь большое значение в деле выявления сырьевых ресурсов для лимонно-никотинового производства. Почвенно-климатические условия БССР, особенно ее средняя и южная части, в полной мере благоприятствуют развитию этой культуры.

Нами было проанализировано 16 образцов махорок плановых производственных посевов различных колхозов Старобинского, Слуцкого и Домановичского районов Белоруссии на предмет установления процентного содержания лимонной кислоты. Лимонная кислота определялась по методу Корженевского и Рекеда.

Результаты исследования показаны в следующей таблице (см. таблицу 1 на 65 стр.).

Из приведенных анализов нельзя еще сделать определенных выводов о закономерности накопления лимонной кислоты в зависимости от характера почв и сорта махорки, так как этих данных крайне недостаточно. Можно лишь отметить общую тенденцию к увеличению накопления лимонной кислоты у одного и того же сорта в сторону более тяжелых по механическому составу почв и в сторону легких по мере обеспеченности их питательными веществами.

По технической ценности махорки обследованных районов могут стать в первые ряды вместе с махорками Московской области, исследованными Колесниковой. Содержание лимонной кислоты в белорусских махорках колеблется от 6,13% до 9,3%.

Так как кислоты табака, и в особенности, махорки до сего времени мало привлекали внимание исследователей, то не ясны остаются и те условия роста махорки, при которых идет наибольшее накопление органических кислот и, в частности, лимонной кислоты.

Академик А. А. Шмук указывает прежде всего на довольно закономерное соотношение между высотой накопления кислот в табаке и высотой накопления золы. Таким образом, обеспеченность

махорки минеральным питанием должно повысить и содержание лимонной кислоты в махорке. Исходя из этой предпосылки, нами в 1935 г. была проведена работа по выяснению тех сторон питательного режима, которые оказывают влияние на накопление лимонной кислоты в махорке.

Табл. 1.

№ № п.-п.	Районы	Колхозы	Почвы	Удобрения	Сорт махорки	Урожай в ц/га	% лимонной кислоты
1	Домановичский	Красная смена	Средне-подзолистые	Навоз 40 т/га	Примаковка	22	8,73
2	"		супеси песчаные	Навоз 30 т/га	"	18	8,69
3	"	Авангард	"		Курчавая	13	7,46
4	Слуцкий	Большевик	Сильно подзол.	Навоз 20 т/га	Курчавая	17	7,91
5	"	Путь коллективизации	Средние суглинки, песчаные	Навоз 25 т/га	"	16	8,32
6	"	Им. Молотова	"		Примаковка	15	6,28
7	"	Красный маяк	"		"	19	7,31
8	"	Заковский	"	Навоз 25 т/га	"	15,5	6,13
9	"	1-е мая	Средне-подзол.	Навоз 35 т/га	Курчавая	23	9,30
10	Старобинский	Свобода	супеси песчаные	Навоз 20 т/га	Хмелевка	13,7	6,30
11	"	Новый быт	"	Навоз 25 т/га	"	9,0	6,9
12	"	Ясное утро	Сильно подзол.	Навоз 25 т/га	"	15,0	7,7
13	"	Луч коммуны		Навоз 30 т/га	"	16,0	8,5
14	"	Красный хлебороб		Навоз 25 т/га	"	16,8	8,0
15	"	Передовики		Навоз 20 т/га	"	9,5	7,3

Прежде всего необходимо было выяснить, какой из трех элементов питания—N, P, K—дает наивысшее содержание лимонной кислоты в махорке, и как действует на продукцию лимонной кислоты комбинация этих элементов. Параллельно с этим ставилась задача выяснения, хотя бы в первом приближении, и наилучших доз минеральных удобрений.

Опыты были заложены на двух почвенных разностях: один на опытном поле института, другой—в колхозе „Колос Октября“ Наровлянского района.

Почвы первого участка относятся к средне-подзолистым суглинкам, лессовидным, почвы второго участка характеризуются, как средне-подзолистые супеси.

Схема опытов была следующая: 1,0; 2,N₆₀; 3,P₆₀; 4,K₆₀; 5(NPK)₆₀; 6N₁₂₀; 7,P₁₂₀; 8,K₁₂₀ и 9, (NPK)₁₂₀. В колхозе „Колос Октября“ был только один опыт с высокими дозами минеральных удобрений и с известкованием. В этом колхозе опыт был заложен на фоне навоза, внесенного из расчета 20 тонн на га. На опытном поле института

навоз не вносился. Удобрения вносились: азот в виде аммиачной селитры, фосфор в виде суперфосфата и калий в виде калийной соли. Повторность опыта двухкратная.

Обработка почвы опытных делянок заключалась в следующем: осенью—зяблевая вспашка, весной—вторая вспашка на меньшую глубину, перед посадкой махорки—рыхление и внесение под борону удобрений.

Во время вегетационного периода три раза производилась полка и рыхление. Растения пасынковались и верхковались: 15 сентября была произведена уборка отдельно как листьев, так и стеблей, причем при взвешивании устанавливалось отношение веса листьев к весу стеблей; так как лимонная кислота добывается из листьев, то урожай сухой массы листьев вместе с процентным содержанием лимонной кислоты определяет собой валовой выход кислоты с единицы площади.

Убранные листья нанизывались на шнур и высушивались в лаборатории, а частью на чердаке. Доведенные до воздушно сухого состояния листья и стебли измельчались, брались средние пробы, и в них определялась лимонная кислота по методу, указанному выше.

Урожайные данные и процентное содержание лимонной кислоты в листьях махорки представлены в таблицах 2 и 3

Табл. 2.

Опыт в Горках

Удобрения	Урожай возд.-сух. массы в цн/га	% лимонной кислоты	Валовой выход кислоты кг/га	Примечание
0	7,93	8,74	47,73	Сорт махорки „Вергун“
N60	9,47	10,03	65,20	
P60	8,74	11,90	69,26	
K60	11,45	13,77	104,93	Отношение веса листьев к весу стебля в сырой массе = 1 : 2
(NPK)60	14,62	10,18	99,15	
N120	15,62	10,21	106,18	Влажность сырой массы = 86,2%
P120	13,23	12,10	106,72	
K120	13,93	13,65	126,67	
(NPK)120	30,37	10,91	331,67	

Табл. 3.

По опыту в колхозе „Колос Октября“

Удобрения	Урожай возд.-сух. массы в цн/га	% лимонн. кислоты	Валовой выход кислоты кг/га	Примечание
0	12,44	7,92	98,52	Сорт махорки „Хмелевка“
N120	26,39	9,68	255,45	
P120	15,34	9,96	152,78	
K120	17,98	12,09	217,37	
(NPK)120	30,38	10,19	309,57	
Известь	15,60	9,05	141,18	

Кроме приведенных данных, мы имели и данные по содержанию лимонной кислоты и в пасынках махорки (отброс при уходе за ма-

хоркой во время вегетационного периода). По данным анализов оказалось, что последние содержат также лимонную кислоту в количестве от 4,36% до 7,45%, в зависимости от обеспеченности почвы элементами питания. Количество пасынков при возделывании махорки собирается до $\frac{1}{5}$ по весу от всего урожая, следовательно, использование этого отхода для лимонно-кислотного производства также является крайне необходимым.

Обращаясь к рассмотрению данных вышеприведенных таблиц, мы видим, что махорка довольно сильно повышает урожай сухой массы под влиянием минеральных удобрений и извести на кислых почвах. Особенно благоприятно действуют на урожай махорки на исследуемых почвах азотные и калийные удобрения в дозах по 120 кг действующего вещества на гектар, но наивысший урожай получен по полному минеральному удобрению.

Что же касается влияния удобрений на накопление лимонной кислоты в листьях махорки, то наибольшее количество ее накапливается по калийным удобрениям, за ними идут фосфатные удобрения и наименьший процент лимонной кислоты отмечается по азотным удобрениям, но и от последних в обоих опытах прибавки лимонной кислоты, по сравнению с контролем, довольно значительные.

Сильное увеличение лимонной кислоты под влиянием калийных удобрений, повидимому, необходимо связать с углеводным комплексом табака, так как известно, что калий принимает участие в образовании и транспортировке углеводов в растениях, а по современным представлениям физиологов органические кислоты в растениях образуются из углеводов.

С производственной точки зрения важно не только процентное содержание лимонной кислоты в листьях махорки, но, что самое важное, это валовой выход ее с единицы площади. Поэтому, чем больше получается урожай листьев табака, тем больше будет выход и лимонной кислоты, если при этом процентное содержание ее остается без изменений. В наших же опытах по полному минеральному удобрению не только в резкой степени возрастает урожай по сравнению с контрольными делянками, но и в значительной степени увеличивалось, как это было отмечено выше, % содержание лимонной кислоты. Следовательно, несмотря на то, что РК дает меньший процент лимонной кислоты в листьях махорки, по сравнению с одним фосфором или калием, валовой выход лимонной кислоты с га получается больше, чем при удобрении одним каким-либо элементом. Абсолютный выход лимонной кислоты в обоих опытах получился очень большой, достигая 330 кг с га. Очевидно, что это количество не является предельным, так как урожай махорки может быть повышен еще больше, и кроме того, изменением условий минерального питания можно увеличить процентное содержание лимонной кислоты в листьях махорки. Повысить содержание лимонной кислоты в махорках можно будет не только изменением условий минерального питания, но и целым рядом других приемов, как например, условиями и сроками уборки, различными приемами сушки и ферментации и пр.

Большая роль в изменении химического состава растений принадлежит селекции растений, но, к сожалению, в этом отношении селекционеры отстают от запросов производства. Селекция на повышение крахмала в клубнях картофеля, сахара в свекле, протеина в зернах хлебов в настоящее время нас удовлетворить уже не мо-

жет. Промышленность нуждается в целом ряде новых химических продуктов, получаемых из растений, ей нужны органические кислоты, никотины и другие алколоиды, фитин и эфирные масла, каучук и пр.

Селекция должна обратить на это особое внимание и повести свою работу в направлении коренной переделки растительного мира.

В настоящее время по вопросу накопления лимонной кислоты и никотина в махорках под влиянием изменений условий минерального питания обширные работы проводятся одним из авторов данной работы (Курчатов) во Всесоюзном институте табачной промышленности в г. Краснодаре. По аналогичной схеме Института табачной промышленности в 1936 г. разворачивается работа по изучению накопления никотина и лимонной кислоты в махорках БССР в Горьком сельско-хозяйственном институте. Работа проводится совместно кафедрами Агрохимии и Общего земледелия.

ВЫВОДЫ

1. Махорки БССР содержат значительное количество лимонной кислоты, достигающее до 9,3%, и поэтому они являются хорошим сырьем для лимонно-кислотного производства.

2. Общее улучшение питательного режима почв ведет к резкому увеличению количества лимонной кислоты в листьях махорки и, следовательно, изменением условий минерального питания можно регулировать накопление лимонной кислоты в махорке.

3. Максимум лимонной кислоты накапливается под влиянием калийных удобрений.

Полные минеральные удобрения, дающие наиболее высокий урожай махорки, обеспечивают и максимальный валовой выход лимонной кислоты с га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Итоги выполнения 1-го пятилетнего плана (Госплан).
2. Второй пятилетний план (Госплан).
3. Шмук А. А. Исследование кислот табака, 1929 г. Труды Института в Краснодаре.
4. Шмук А. А. и сотрудники (работы по химии табака) 1930 г. Краснодар 1932 г.
5. Табачный и махорочный материал, как сырье для получения лимонной кислоты (Табачный институт в г. Краснодаре, 1933 г.).
6. Буткевич В. С. и Барачова—Материалы к организации производства лимонной кислоты при помощи культуры *Aspergillus niger*. Труды ЦН БИМП, том II, вып. 5 (13) 1932 г.
7. Шмук А. А. и сотрудники—Сборник работ по химии табака и махорки (Краснодар 1935 г.).
8. Черевитинов—Химия свежих плодов и овощей.
9. Журнал—Химия и социалистическое хозяйство, № 7, 1932 г.

The influence of manuring on the accumulation of citric acid into the leaves of makhorka under the conditions of BSSR

Conclusions

1. The makhorkas of BSSR contain a very quantity of citric acid, to 9,3%, and therefore they are the best raw materials for producing citric acid.
 2. A general improvement of the culture medium of the soils carries to a hard increase of the quantity of citric acid into the leaves of the makhorka, and in consequence we can regulate the accumulation of citric acid into the makhorka changing the conditions of mineral nourishment.
 3. The highest quantity of citric acid is accumulating under the effect of the potassium-manuring.
 4. A complete mineral manuring, giving the highest harvest of makhorka, secures also the highest proceeds of citric acid from one hectare.
-

Ассистент А. Д. КОЗЛИХИН

ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ КОНОПЛИ АЗОТОМ

ВВЕДЕНИЕ

Как техническая культура, конопля при возделывании на волокно и семена способна удовлетворить широкие запросы разнообразных производств: прядильно-ткацкого (вплоть до частичной замены хлопка), рыболовства, авиостроения, бумажного, красильного, жирового и многих других. Кроме того, конопляная продукция (пенька, масло, жмых) широко используется для местных внутрихозяйственных нужд и потребления.

В связи с таким разнообразным и вместе с тем большим значением конопли для многих отраслей народного хозяйства, а также и оборонного дела, на развитие коноплеводства правительство и партия обращают большое внимание. За последние два года мы имеем по конопле целый ряд решений СНК СССР и ЦК ВКП(б), создающих твердый стимул к увеличению посевов конопли и обязывающих хозяйственные органы и общественность вывести коноплю из отсталого участка народного хозяйства на передовые позиции нашей социалистической стройки. Государством создаются все необходимые к этому условия. Могучим рычагом в развитии коноплеводства служит и проведенное недавно совещание передовиков по льну и конопле с руководителями правительства и партии.

Конопля прошлого, как культура исключительно ручной обработки, отходит в область истории. Социалистическое коноплеводство вооружается машинной техникой. Передельвается и природа конопляного растения. Узким местом в механизации уборки конопли является ее двудомность и связанная с этим разновременность в созревании мужских и женских растений. Селекционер тов. Гришко (институт конопли) вывел новую коноплю, однодомную, которая делает переворот в механизации культуры конопли, а следовательно, и в темпах развития коноплеводства в нашей стране. В социалистическое коноплеводство втягивается целый ряд новых районов; поливная культура конопли в засушливых и диких до сих пор степях Киргизии и Казахстана, с одной стороны, и обычная культура конопли на осушенных болотах Белоруссии, с другой.

По площади посева конопли БССР занимает шестое место в ряде других 24-х областей, краев и республик СССР, имеющих плановые посевы конопли. Хотя в целом для БССР ведущей технической культурой является лен, но принимая во внимание исключительно большое количество болотно-торфянистых почв, являющихся после осушения исключительно благоприятными для посева конопли, по-

следняя является одной из самых желанных культур севооборота. Высокая потребность конопли в азоте обеспечивает наиболее эффективное в агрономическом отношении использование естественных ресурсов болотных почв. Кроме того, в ряде районов Белоруссии % площади посева конопли не уступает старым коноплеводческим районам. Все это вместе взятое делает актуальными вопросы изучения агротехники конопли и для БССР.

В предлагаемой работе, которая хотя и выполнялась на почвах черноземных, но так как в ней затрагивается один из важнейших вопросов корневого питания конопли—питание конопли азотом в период вегетации, то полученные нами результаты представляют общий интерес, в том числе и для практики коноплеводства БССР.

Работа же в этом направлении будет продолжаться и в текущем году уже на местных белорусских почвах.

Производственная актуальность вопроса периодического питания растения вытекает из самой жизни—стахановского движения в борьбе за высокий урожай. Высокие урожаи стахановцев социалистического земледелия обязаны, между прочим, и применению удобрений не только до посева, но и по растению.

* * *

Конопля по своей высокой отзывчивости на удобрение занимает среди культурных растений исключительное место. Из трех удобрительных элементов—N, P, K—первое место на минеральных почвах принадлежит азоту. При химизации культуры конопли фосфатно-калийные удобрения, как правило, имеют значение только на фоне технического или биологического (бобовые травы) источника азота. Поэтому из многих нерешенных вопросов химизации конопли вопросу применения азотных удобрений следует уделить особое внимание.

Сейчас перед агрохимической наукой более остро стоит вопрос не столько о том, чем удобрять, а как удобрять? Для культуры конопли, требующей высоких доз удобрений, представляет большой теоретический и практический интерес изучение периодического питания конопли азотом, что в хозяйственных условиях будет сводиться к дробному внесению всей или части дозы удобрения поверхностно, т. е. непосредственно по растению. Исследований по этому вопросу ни в нашей, ни в зарубежной литературе по конопле не имеется. Между тем, от выбора момента поверхностного внесения удобрения, степени дробности фактора (за сколько приемов вносится общая доза удобрения), почвы, зональных и сезонных климатических условий, сорта (расы) конопли и пр. в значительной мере будет зависеть результативность данного мероприятия. Поэтому, несмотря на всю перспективность дробного внесения удобрений, было бы рискованно в хозяйственных целях в массовом масштабе применять этот новый агротехнический прием без наличия опытных данных. Здесь необходим известный период исканий.

Целью настоящей работы являлось сравнение действия дробного, в том числе и поверхностного применения $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ под коноплю с обычным предпосевным внесением этого удобрения.

В сравнении с селитрами $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ является более распространенным азотным туком.

По данным многих опытных учреждений (2) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ по своему действию на урожай конопли часто не уступает нитратным удобре-

ниям. Вообще же выбор формы азота для покровного удобрения конопли не может решаться на основании опытных данных, полученных при обычном сравнении аммиачного и нитратного удобрения, так как при этом не дается ответа о преимуществе той или иной формы азота применительно к фазе вегетации растения.

Основной недостаток аммиачной соли при поверхностном ее применении под коноплю—это меньшая подвижность NH_4 в почве в сравнении с NO_3 , но в этом отношении питание конопли азотом за счет вносимого по растению удобрения зависит от атмосферных осадков. Без них и селитра, внесенная поверхностно, практически окажется неподвижной, а следовательно, и недоступной растению.

Для разрешения поставленной задачи были заложены один вегетационный и три полевых опыта. Конопля—средне-русская (исключая одного полевого опыта, где участвовала итальянская конопля). Почва—выщ. чернозем (колхоз „Соревнование“, Глазуновская МТС, Курская область). Вегетационный опыт был проведен в домике кафедры агрохимии Воронежского СХИ. В лаборатории этой же кафедры выполнены и все аналитические работы по данной теме. Схема опытов и применявшиеся формы удобрений в вегетационном и полевых опытах были одни и те же.

Схема опытов

1. Контроль (0).
 2. РК (фон)—суперфосфат и хлористый калий вносились во всех случаях перед посевом в количестве по 90 кг/га действующего вещества в полевых опытах и по 0,5 г P_2O_5 и 1,5 г K_2O на сосуд (4,5 кг почвы) в вегетационном опыте.
 3. РК + N до посева—вся доза N сульфат-аммония внесена вместе с РК до посева в количестве 90 кг/га и 1 г на сосуд.
 4. РК + $\frac{1}{2}$ N до посева + $\frac{1}{2}$ N по всходам.
 5. РК + $\frac{1}{2}$ N по всходам + $\frac{1}{2}$ N на высоте 20—30 см.
 6. РК + $\frac{1}{3}$ N до посева + $\frac{1}{3}$ N по всходам + $\frac{1}{3}$ N на высоте 20—30 см.
 7. РК + $\frac{1}{2}$ N до посева
 8. РК + $\frac{1}{2}$ N по всходам
 9. РК + $\frac{1}{2}$ N на высоте 20—30 см.
- { Весь азот внесен за один прием в количестве 45 кг/га и 0,5 г на сосуд.

Вегетационный опыт

Вегетационный опыт был заложен на почве, взятой с пахотного горизонта различных мест, граничащих с полевым опытным участком № 1. Набивка сосудов Вагнера и предпосевное внесение удобрений осуществлялось обычно принятыми способами закладки вегетационных опытов. Влажность сосудов поддерживалась верхним и нижним поливом при 60% от полной влагоемкости почвы. Посев произведен семенами колхоза с оставлением после прорывки по 10 растений на сосуд (после уборки поскони по 5 материнских растений на сосуд). Каждая серия была представлена 10 сосудами (всего 90 сосудов). Покровное внесение $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ в растворе (2%) и основные фенологические наблюдения, а также взятие образцов почвы и растений относятся к следующим датам 1934 г.: набивка сосудов—9/V; посев—22/V; всходы, взятие образцов почвы (1 сосуд из серии), внесение $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ согласно схемы (4, 5, 6 и 8 серии)—1/VI; высота растений 20—30 см, взятие образцов почвы и растений, внесение удобрения (5, 6 и 9 серии)—16/VI; деление полов и взятие образцов почвы и растений (2 сосуда из серии)—28/VI; полное цветение и взятие образцов почвы

и растений—12/VII; полная спелость матерки, взятие образцов почв и снятие урожая (4—5 сосудов из серии)—16/VIII.

Почва и растение поступали в анализ в воздушно-сухом состоянии. В почве определялись: РНс.в. по Михаэлису, гидролитическая кислотность и поглощенные основания по Каппену (последние два показателя автора интересовали в связи с темой предыдущего года—окультуренность почвы и эффективность минеральных удобрений под коноплей), P_2O_5 по Аррениусу, поглощенный NH_3 по Ротзову и NO_3 методом сульфифеноловой кислоты. В растении (стебель и лист совместно) определялись общий N через аммиак и общая P_2O_5 колориметрически (мокрое сжигание).

Агрохимические показатели почвы вегетационного опыта переувлажненной почвы оказались такими: РНс.в.—5,75, гидролитическая кислотность—3,78 м/экв. на 100 г, степень насыщенности основаниями—92%, потеря от прокаливания—18,7%, P_2O_5 по Аррениусу—33 мг/100 г, водно-растворимый гумус по Кубель-Тиману—52 см, 0,05н $KMnO_4$ на 100 г, нитратный азот ($N-NO_3$)—5,3 мг/кг, поглощенный аммиак ($N-NH_3$)—51,5 мг/кг.

Исключительно эффективно влияющие на рост конопли азотные удобрения чаще всего применяются в форме аммиачного азота. По данным Добрунова (3), на основании краткосрочных и долгосрочных опытов с водной культурой конопли, получены результаты в согласии с работами И. Г. Дикусар (4) о зависимости преимущества формы минерального азота от реакции среды. При этом автор пришел к выводу, что для конопли нитратная форма азота благоприятнее аммиачной, при последней влияние РН выражено резко. Им же указывается, что при раннем весеннем внесении аммиачного удобрения урожай конопли по данным Луинской З. О. С. (1933 г.) и Поньковского опорного пункта (1932 г.) ниже, чем по натронной и норвежской селитре.

Более замедленный рост конопли в первые полторы декады после всходов на фоне внесенного до посева сульфат аммония обнаружен нами в вегетационном опыте, что видно из прилагаемой таблицы.

Табл. 1.

№ схем по порядку	Ко времени измерения растений были внесены удобрения	Длина растений (среднее из 10 сосудов или 100 раст.)		Примечание азот дан до посева + азот не дан до посева —
		в см	в %	
1	0	21	100	—
2	РК	21,5	102	—
3	РК + N до посева	19,2	92	+
4	РК + $\frac{1}{2}$ N до посева + $\frac{1}{2}$ N по всходам	18,4	87	+
5	РК + $\frac{1}{2}$ N по всходам	20,7	98	—
6	РК + $\frac{1}{3}$ N до посева + $\frac{1}{3}$ N по всходам	18,7	89	+
7	РК + $\frac{1}{2}$ N до посева	19,1	91	+
8	РК + $\frac{1}{2}$ N по всходам	20,9	99	—
9	РК	20,4	97	—

По всем четырем сериям, получившим азот до посева (+), длина растений оказалась меньше любой из серий, не получивших азота до посева (—). В среднем для не получивших азота до посева серий

длина растений составляет 20,9 см (99% от контроля), тогда как серии, получившие азот до посева, имеют среднюю длину растений на 2 см меньше—18 см (90%).

При этом характерно, что $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, данный по всходам за 11 дней до измерения, не обнаружил понижающего влияния на рост растений. Следовательно, отрицательное влияние аммиака на развитие молодых растений конопли сказалось раньше появления полных всходов, что согласуется с теорией Д. И. Прянишникова об аммиачном питании этиолированных проростков. Частичная задержка в росте при удобрении конопли аммиачным азотом возможна и тем вероятнее, чем меньшая его доля к моменту посева будет нитрифицирована, и тем сильнее это влияние проявится, чем дольше будет задержка в ассимиляции углеводов. Реакция среды, погодные условия, физические свойства почвы и качество семян будут играть важное значение в этом вопросе.

Но значит ли это, что при учете конечного урожая аммиачные соли для конопли менее эффективны, чем селитры? И. В. Якушкин (2) на основании данных многих опытных учреждений и хозяйств указывает, что замена селитры $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ в коноплеводстве осуществляется с полным успехом.

Считаясь с возможностью вредного влияния очагов избыточной концентрации аммиачной соли и кислой реакции вблизи корневых окончаний на развитие растений в фазе проростков, нами был поставлен опыт с той же самой почвой на сравнение сернокислого аммония (Na) и чилийской селитры (Nc). Результаты получились неожиданные. Из наблюдений и взвешивания урожая на 10-й день после полных всходов выявилось (табл. 2), что Na не уступает Nc и $\text{Na} + \text{CaCO}_3$. А двойная норма Na обнаружила явные преимущества перед одинарной. Различие в проведении этого опыта от обычного длительного опыта заключалось в том, что удобрения, исключая CaCO_3 , вносились в растворе, а температура в вегетационном домике в этот период (июль) была несравненно выше, чем в предыдущий весенний период. При этих условиях наличие очагов вредно избыточной для растений концентрации $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ менее вероятно. Значение локализации удобрения видно из опытов ВНИКО за 1931 г. (5) со сроками и приемами внесения аммиачных удобрений, где разница при обычном внесении серно-кислого аммония за две декады и в день посева составляет 1 ц/га в пользу первого и 6 ц/га, когда серно-кислый аммоний вносился тоже в день посева, но комбинированной сеялкой. Следовательно, в почвенных средах, в отличие от водных культур, преимущество аммиачного или нитратного азота для конопли будет зависеть скорее не от самих форм удобрений, а от всего комплекса сопутствующих опыту условий (почва, метеорологические условия, сроки и способы внесения удобрений). Тот же наш краткосрочный опыт показывает, что при отсутствии отрицательного влияния аммиачного удобрения на всходы конопли, последняя уже в первую декаду явно реагирует на азот как приростом сухого вещества, так и изменением в содержании общего азота и фосфора (таблица 2).

Табл. 2.

Показатели Схема	Вес растений		Общий N в %	Общая P ₂ O ₅ в %	N P ₂ O ₅
	В г	В % к фону			
PK	2,7	100	2,575	1,225	2,10
PK + $\frac{1}{2}$ Nc	3,1	114,8	2,965	0,899	3,28
PK + $\frac{1}{3}$ Na	3,0	111,1	2,865	0,940	3,04
PK + Nc	3,3	122,2	2,970	0,857	2,46
PK + Na + CaCO ₃ . .	3,6	133,3	2,940	0,919	3,20
PK + Na	3,7	137,0	2,985	0,918	3,25
PK + 2Na	5,0	185,1	5,265	0,816	6,45

Как видно из таблицы, увеличение энергии синтеза органического вещества коноплей под влиянием внесенного по фону (PK) минерального азота начинает проявляться с первой декады после всходов. Процент общего азота в растении при этом повышается, а P₂O₅ понижается. Отношение N:P₂O₅ по сравнению с фоном увеличивается в $1\frac{1}{2}$ —3 раза, в зависимости от дозы и формы азота. При равных дозах азота процент P₂O₅ по (NH₄)₂SO₄ выше, чем по чилийской селитре, что находится в соответствии с опытами К. Pirschle (9), А. Г. Шестакова и В. Г. Швынденкова (6) и И. Г. Дикусар (7) для различных культур.

Наблюдения за развитием растений вегетационного опыта с дробным внесением азота показали следующее. Начиная с 3-й декады после посева, когда длина растений была 20—30 см, обнаружилось явное азотное голодание растений неудобренных азотом сосудов. При отсутствии заметных различий в длине удобренных и не удобренных азотом растений, их различие легко фиксировалось по окраске листьев, особенно семядольных (ненастоящих) листочков. Семядольные листочки растений, не получивших к этому времени азота (варианты 1, 2 и 9), имели бледную, часто уже желтоватую окраску. Как правило, у всех растений, получивших азот до посева или по всходам, семядольные листочки оставались в этот период зелеными. Надо полагать, что указанное различие в окраске семядольных листочков (менее характерное для настоящих листьев) в период 20—30 см, обусловленное степенью обеспеченности конопли азотом, является ее специфичным свойством, которое может быть разработано в целях диагностики.

Период 20—30 см в развитии конопли на слабо окультуренных почвах, не получивших азотного удобрения, представляет безусловный интерес при изучении дробного питания конопли, т. к. с этого времени на слабо окультуренных почвах конопля начинает резко ощущать недостаток азота. Но это еще вовсе не значит, что этот период (20—30 см)—начало высокой потребности конопли в элементах питания—может совпасть с наилучшей отзывчивостью конопли на время поверхностного внесения азотного удобрения. Более вероятно, что время внесения тука должно предшествовать времени высокой потребности конопли в удобрении, тем более в условиях поля, где удобрение, в данном случае, не может быть ни заделано в почву, ни внесено в растворе (пропашная же культура конопли для получения волокна не приемлема).

Вышеуказанные различия в окраске семядольных листочков между растениями, получившими азот до посева, и теми, которые получили азот только по всходам, ко времени 20—30 см, не обнаружены. Следовательно, азот, данный по всходам, оказал к фазе 20—30 см явную реакцию на развитие растений, что фиксируется не только их внешним видом, но и химическим составом (увеличение % N в сравнении с фоном, табл. 6). Каких либо заметных на глаз различий в развитии растений, обусловленных дробным внесением полной нормы азота (3, 4, 5 и 6-я серии) не было замечено. Что же касается тех сосудов, где азот в $\frac{1}{2}$ норме был дан весь за один прием (7, 8, 9 серии), то здесь худшее развитие растений было достаточно заметно на фоне поверхностного внесения азота (серии 8 и 9-я).

Но для нас варианты с $\frac{1}{2}$ дачей азота имеют лишь методическое значение. При изучении периодического питания растения необходимо, чтобы эффект, производимый дробной частью удобрения, не был равен эффекту, получаемому от целой дозы удобрения. Это в нашем опыте было соблюдено в полной мере, так как урожай при $\frac{1}{2}$ норме азота оказался более, чем в $1\frac{1}{2}$ раза меньше урожая, полученного по полной норме азота. Следовательно, испытывавшиеся дробные части полной нормы азота сами по себе были далеко недостаточны для получения высокого урожая конопли на сосуд и добавлявшаяся часть азота по всходам или на высоте 20—30 см действительно использовалась коноплей продуктивно. В противном случае, мы имели бы не влияние собственно дробного применения удобрения на коноплю, а нечто другое.

Влияние дробного применения $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ на накопление коноплей сухого вещества (матерка + посконь) по фазам роста характеризуется следующей таблицей:

Табл. 3.

Дата и фазы Схема	Сухое вещество в г на сосуд				Урожай последней графы в % к контр.
	16-VI 20—30 см	28-VI деление полов	12-VII цветение	16-VIII полная спелость матерки	
1. Контроль	4,38	11,15	16,3	16,04	100
2. РК	4,35	12,75	14,0	16,65	102
3. РК + N до посева	4,35	26,30	45,3	78,76	491
4. РК + $\frac{1}{2}$ N до посева + $\frac{1}{2}$ N по всходам	4,25	26,55	43,6	75,51	472
5. РК + $\frac{1}{2}$ N по всходам + $\frac{1}{2}$ N на высоте 20—30 см	4,35	24,40	38,3	67,54	419
6. РК + $\frac{1}{3}$ N до посева, $\frac{1}{3}$ N по всходам и $\frac{1}{3}$ N на высоте 20—30 см	4,05	22,10	38,8	66,11	412
7. РК + $\frac{1}{2}$ N до посева	4,10	23,80	39,4	49,62	309
8. РК + $\frac{1}{2}$ N по всходам	5,70	21,95	35,0	42,65	266
9. РК + $\frac{1}{2}$ N на высоте 20—30 см	4,35	20,60	32,4	40,44	252

Приведенные данные таблицы 3 позволяют сделать следующие выводы:

1. В согласии с опытами 1933 г. (почва другого района, но того же типа) фосфатнокалийные удобрения без внесения азота почти не сказались на увеличении урожая конопли.

2. Конечный урожай азотных серий (посконь + матерка) в несколько раз больше урожая контроля и фона РК.

3. Доля накопления коноплей сухого вещества между фазой цветения и фазой полной спелости матерки резко выражена по азотным сериям и отсутствует или почти отсутствует на безазотном фоне. Этот вопрос нами специально выделяется в работе „О критических периодах корневого питания конопли“ (8).

4. Конечный урожай сосуда (матерка + посконь) меняется по сериям следующим образом от большего к меньшему:

I. Полная норма азота (491—412‰ от контроля).

1. Весь азот внесен до посева (491‰).

2. По $\frac{1}{2}$ азота до посева и по всходам (472‰).

3. По $\frac{1}{2}$ азота по всходам и на высоте 20—30 см (419‰).

Почти то же и по $\frac{1}{3}$ азота до посева, по всходам и на высоте 20—30 см (412‰).

II. Половина нормы азота (309—252‰). Резкое снижение урожая в сравнении с предыдущими сериями.

1. Весь азот внесен до посева (309‰).

2. Весь азот внесен по всходам (266‰).

3. Весь азот внесен на высоте 20—30 см (252‰).

III. Безазотный фон—РК и контроль (102 и 100‰).

Таким образом, наиболее эффективным оказалось предпосевное внесение азота как при полной, так и половинной дозе азота. Характерно, что вышеуказанный порядок эффективности вариантов опыта наметился еще в период деления полов и продолжал в основном оставаться до конца опыта (особенно выдержанно при однократном внесении половинной нормы азота—серии 7, 8 и 9).

Состав урожая изменяется по сериям опыта следующим образом (в граммах на сосуд).

Табл. 4.

Схема	Показатели		Вся надземная часть		Солома матерки	Семена	‰ поскони в общем урожае по весу
			Посконь	Матерка			
1. Контроль	6,38	9,66	3,89	0,90	40		
2. РК	6,58	10,07	4,08	0,86	39		
3. РК + N до посева	23,54	55,22	27,4	9,82	30		
4. РК + $\frac{1}{2}$ N до посева + $\frac{1}{2}$ N по всходам	18,65	56,86	27,7	7,95	25		
5. РК + $\frac{1}{2}$ N по всходам + $\frac{1}{2}$ N на высоте 20—30 см	18,5	49,04	23,5	7,41	27		
6. РК + $\frac{1}{3}$ N до посева + $\frac{1}{3}$ N по всходам + $\frac{1}{3}$ N на высоте 20—30 см	20,72	45,39	24,0	6,52	31		
7. РК + $\frac{1}{2}$ N до посева	15,85	33,77	17,33	3,72	32		
8. РК + $\frac{1}{2}$ N по всходам	13,08	29,57	14,53	3,65	31		
9. РК + $\frac{1}{2}$ N на высоте 20—30 см	2,85	27,59	13,27	3,45	32		

В приведенной таблице 4 средний урожай поскони и матерки составил из 5 растений на сосуд каждого пола. (В отдельных случаях, где на 4 поскони приходилось 6 матерок, лишний экземпляр матерки удалялся во время уборки поскони и присоединялся к весу последней. Таким образом, после уборки поскони во всех сосудах остава-

лось по 5 экземпляров матерки). При половинной норме азота (серии 7, 8 и 9) наибольшие урожаи поскони (вся надземная часть), семян и соломы матерки получены при предпосевном внесении азота (7 серия), затем идет азот, данный по всходам (8-я серия) и, наконец, азот, внесенный при высоте растений 20—30 см. Процент поскони по весу в урожае этих серий почти одинаков (31—32%), что увеличивает достоверность полученных данных.

По сериям полной нормы азота (3, 4, 5, 6) только урожай семян оказывается на том же по порядку месте, как и общий конечный урожай сосуда (см. табл. № 3, графа 16-VIII). Урожай соломы матерки совпадает подобным образом только до некоторой степени, а именно: практически равные между собою урожаи соломы матерки 3-й и 4-й серий выше также практически равных между собою урожаев 5 и 6-й серий. Что же касается общего урожая надземной массы матерки и поскони раздельно, то здесь порядок серий устанавливается иной.

Процент поскони в общем урожае сухого вещества является очень важным показателем, который должен быть принят во внимание при оценке результатов вегетационного опыта. На процент поскони по весу влияет степень обеспеченности конопля азотом. Так, в среднем % поскони по безазотному фону (0,РК) составляет около 40%, по сериям $\frac{1}{2}$ нормы азота—32% и для серий полной нормы азота, урожаи которых значительно выше предыдущих серий, на долю поскони приходится 28% от общего урожая сосуда. Это объясняется тем, что при недостатке азота синтез органического вещества матерки после стадии цветения резко падает, при наличии же азота (полная норма азота), наоборот, суточное накопление сухого вещества матеркой на сосуд после уборки поскони становится выше, чем при совместном росте матерки и поскони до уборки последней (8).

Из динамики элементов почвенного плодородия остановимся лишь на динамике поглощенного аммиака и нитратного азота (табл. 5), поскольку полученные результаты по другим агрохимическим показателям не находятся в какой либо заметной связи с дробным внесением азота.

Табл. 5.

С х е м а	Всходы		20—30 см		Деление полов		Цветение		Полная спелость матерки	
	Мг на кг почвы									
	N-NO ₃	N-NH ₃	N-NO ₃	N-NH ₃	N-NO ₃	N-NH ₃	N-NO ₃	N-NH ₃	N-NO ₃	N-NH ₃
1. Контроль	5,5	53,0	3,9	58,8	5,8	52,9	2,7	46,7	3,2	45,3
2. РК	5,4	60,2	3,6	57,5	4,1	53,3	2,7	46,6	3,7	45,0
3. РК + N до посева	—	—	80,5	129,0	7,6	72,7	3,7	51,8	4,0	44,0
4. РК + $\frac{1}{2}$ N до посева + $\frac{1}{2}$ N по всход.	50,1	83,9	53,3	182,0	4,2	74,4	2,8	50,7	4,6	40,8
5. РК + $\frac{1}{2}$ N по всходам + $\frac{1}{2}$ N на высоте 20—30 см	5,4	60,2	9,2	130,5	5,1	89,7	2,4	49,5	3,5	42,5
6. РК + $\frac{1}{3}$ N до посева + $\frac{1}{3}$ N по всходам + $\frac{1}{3}$ N на высоте 20—30 см	18,3	80,9	34,7	133,5	3,2	72,1	3,6	47,8	4,3	50,3
7. РК + $\frac{1}{2}$ N до посева	50,1	83,9	57,0	88,9	3,3	60,1	2,7	46,4	4,1	47,7
8. РК + $\frac{1}{2}$ N по всходам	5,4	60,2	9,2	130,5	2,6	74,2	2,5	46,6	4,6	44,3
9. РК + $\frac{1}{2}$ N на высоте 20—30 см	5,4	60,2	3,6	67,5	2,8	57,8	3,8	56,5	4,9	45,3

В период всходов конопли и на высоте 20—30 см обеспеченность растений азотом была резко не одинакова и при том с весьма разнообразными отношениями между нитратным и аммиачным азотом. Начиная с периода деления полов и до конца опыта, содержание нитратов во всех сосудах было небольшим, без особенно резких различий по сериям опыта. Выравненность по сериям в содержании подвижного аммиака приходится на фазу цветения и полной спелости матерки. Несмотря на то, что в период деления полов удобренные азотом сосуды имеют более высокое содержание аммиака по сравнению с контролем и фоном (РК), абсолютное содержание нитратов при этом на них, как правило, даже меньше, чем на контроле и фоне. Это объясняется тем, что образующиеся при нитрификации $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ нитраты полностью использовались растениями.

Если считать сумму нитратного и аммиачного азота почвы доступным азотом, то, на основании табл. 5, оказывается, что период всходов характеризуется наибольшим содержанием такого азота в сериях, получивших $\frac{1}{2}$ азота до посева (безусловно, и по серии, получившей всю норму азота до посева, хотя данных нет). На втором месте (вернее, на 3-м) находится 6-я серия, где азот был дан до посева в количестве $\frac{1}{3}$ нормы. И меньше всего доступного азота содержат серии, не получившие азота до посева. Таким образом, как и следовало ожидать, растения в период всходов находились в отношении обеспеченности их минеральным азотом в резко неодинаковых условиях, которые определились схемой опыта, поскольку мобилизация почвенного азота оказалась очень низкой (в период всходов, когда нитраты еще почти не потреблялись коноплей, тем, не менее, в почве контроля их находилось всего 5,5 мг/кг).

Из других фаз развития конопли наибольший интерес представляют данные о содержании азота в почве в период 20—30 см и в период деления полов. Период 20—30 см важен тем, что конопля, обладающая вообще избыточным потреблением азота, в это время находится перед фазой потребления относительно большого количества азота.

Наибольшее содержание азота в почве, как видно из табл. 5, в период 20—30 см приходится на 4-ю и 3-ю серию сосудов (235 и 209 мг/кг N). Дальше в убывающем порядке идут 6-я и 5-я, 8 я и 9-я серии по вполне понятным причинам, т. к. к этому времени они получили $\frac{2}{3}$ или $\frac{1}{2}$ нормы азота. В сосудах, совсем не получивших азота, заметных изменений за истекший период в содержании доступного азота не обнаружено.

Из приведенных данных содержания обеих форм азота в первые фазы вегетации конопли следуют два обстоятельства, могущие служить объяснением влияния дробного внесения азота на конечный урожай конопли. Во-первых, конопля, получившая азот поверхностно, развивалась в условиях исключительного преобладания в почве аммиачного азота над нитратным.

Так, нитратный азот в 5-й, 9 й и 10 й сериях не достигал ни в одном из исследовавшихся сроков вегетации больше 9,2 мг/кг N, тогда как 3 я и 7-я серии имели соответственно в период 20—30 см 80 и 57 мг/кг N. Вторым, более важным обстоятельством, является то, что до фазы 20—30 см растения серий поздних сроков внесения азота находились в условиях меньшего абсолютного содержания в почве минерального азота ($\text{NH}_3 + \text{NO}_3$) и поэтому естественно, что и приток азота в растение был меньше, хотя растения при этом ни в том ни в другом

случае, возможно, и не испытывали недостатка в азоте, как источнике ассимиляции органического вещества. Не исключена возможность, что накапливаемый коноплей в период вегетации избыточный азот действует на структуру организма, стимулируя в конечном счете продуктивность растения. Указания о влиянии фосфатов на формативные процессы кукурузы в молодом возрасте, в связи со способом внесения удобрения в почву, находим в работе Сабинина (1).

В период 20–30 см и деления полов % азота в сухом веществе надземной массы конопли выше по сериям, получившим азот до посева, что достаточно отчетливо видно из прилагаемой таблицы 6. В период же более поздних сроков вегетации (цветение, полная спелость матерки) никакой зависимости между содержанием азота в растении и приемами внесения сернокислого аммония не обнаружено.

Табл. 6.

Содержание общего N в ‰ в стеблях и листьях (совместно)

Схема	Ф а з ы			
	20–30 см	Деление полов	Цветение	Полная спелость матерки
1. Контроль	3,82	1,52	0,779	—
2. РК	2,98	1,19	0,880	—
3. РК + N до посева	4,76	3,09	1,880	0,795
4. РК + $\frac{1}{2}$ N до посева + $\frac{1}{2}$ N по всход.	4,58	2,55	1,828	0,705
5. РК + $\frac{1}{2}$ N по всходам + $\frac{1}{2}$ N на высоте 20–30 см	3,98	2,49	1,806	0,805
6. РК + $\frac{1}{3}$ N до посева + $\frac{1}{3}$ N по всходам + $\frac{1}{3}$ N на выс. 20–30 см	—	3,09	1,768	0,937
7. РК + $\frac{1}{2}$ N до посева	3,98	2,46	1,270	0,730
8. РК + $\frac{1}{2}$ N по всходам	3,85	—	1,220	0,820
9. РК + $\frac{1}{2}$ N на высоте 20–30 см	2,98	2,17	1 395	0,740

Полученные нами данные о содержании в растении общей P_2O_5 не вносят ясности в вопрос влияния способов применения $(NH_4)_2SO_4$, а поэтому мы их вовсе не приводим.

На основании разбора полученного в вегетационном опыте материала нам представляется, что выявившееся отрицательное влияние дробного применения $(NH_4)_2SO_4$ на урожай конопли на данной почве, в сравнении с предпосевным внесением всей дозы N, следует отнести за счет недостаточного содержания доступного азота в почве в первый месяц развития конопли. Избыточное потребление коноплей азота в молодом возрасте, вероятно, не только не мешает ей эффективно этот азот использовать в период более поздних сроков вегетации, но, возможно, даже способствует этому.

Полевые опыты

Результаты полевых опытов относятся к трем опытам, каждый из которых имеет свою особенность.

Агрохимическая характеристика почвы опытного участка № 1 дана в разделе вегетационного опыта, который был поставлен с этой почвой. Участок очень часто занимался средне-русской коноплей

(то-же и в последние два года перед закладкой опыта). В последние годы участок навозом не удобрялся и для посева конопли оказался истощенным, хотя содержание P_2O_5 по Аррениусу и составляло для пахотного слоя 30—40 мг/100 г почвы. При слабом развитии конопли на безазотных делянках засоренность была сильной, и поэтому сорняки дважды выпалывались.

Участок № 2 того же почвенного типа, что и первый, но значительно окультуреннее его (усадыба среднего плодородия), что видно по урожаю конопли (табл. 7), который получен при одних и тех же для данного года агротехнических условиях. Последние 3 года навоз не вносился. Предшественник—свекла кормовая.

Участок № 3 также относится к усадьбе. Но этот участок—более выпашанный, чем участок № 2. Предшественник—картофель. Опытным растением здесь была итальянская конопля, тогда как на двух других участках—местная средне-русская конопля.

Повторность—3-х кратная, посевная площадь делянки на опытном участке № 1—400, на опытном участке № 2—250 и на участке № 3—300 кв. м.

Календарь основных работ и фенологических наблюдений по опытным участкам

Конопля	Средне-русская		Итальянская
	№ 1 (поле)	№ 2 (усадыба)	№ 3 (усадыба)
Предпосевное внесение удобрений под борону согласно схемы	25-IV	25-IV	27-IV
Двойка и боронование	12-V	12-V	11-V
Рядовой посев конопли: срок	27-V	26-V	15-V
норма высева на га	117 кг	117 кг	85 кг
Всходы	2-VI	1-VI	23-V
Первое поверхностное внесение $(NH_4)_2SO_4$	25-VI	25-VI	30-V
Примечание:	Удобрение внесено с запозданием против схемы.		
Осадки между первым и последующим поверхностным внесением удобрения	Дождей не было до момента следующего внесения удобрений 8-VII		Дожди 2, 3, 4, 5 и 6-VI
Второе поверхностное внесение удобрения (20—30 см)	8-VII	8-VII	23-VI
Примечание:	Удобрение внесено с запозданием к принятой схеме		
Начало первых дождей после второго поверхностного внесения удобрения	С того же дня (8-VII) к вечеру начались дожди		Дождей не было до 8-VII

Весьма существенным из приведенного календаря является отсутствие осадков после первого поверхностного внесения удобрения под средне-русскую коноплю, а раз так, то, в сущности, азот, внесенный по „всходам“, не мог оказать благоприятного влияния на развитие растений до дождей, которые начались уже после внесения удобрения на

высоте „20—30“ см. Для опыта с итальянской коноплей, ввиду ее более раннего сева, бездождный период пришелся после внесения удобрения на высоте 20—30 см. Здесь удобрения, внесенные по всходам, сразу же попали под целый период несильных дождей, что могло только благоприятно сказаться на данном способе внесения сернокислого аммония.

В следующей таблице представлены урожаи соломы в ц/га по каждому опыту в отдельности.

Табл. 7.

Влияние дробного покровного применения $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ в полевых опытах на урожай конопли (ц/га)

Схема	Соломы			Семян	
	Матерки		Зеленца итальянск.	№ 1 (поле)	№ 2 (усадыба)
	№ 1 (поле)	№ 2 (усадыба)	№ 3 (усадыба)		
1. Контроль	6,8	24,1	57,2	2,5	5,0
2. РК	7,0	26,1	—	2,8	6,0
3. РК+N ₉₀ до посева	26,5	48,3	100,9	7,9	11,3
4. РК+N ₄₅ до посева+N ₄₅ по всходам	22,6	50,5	93,2	7,3	13,6
5. РК+N ₄₅ по всходам+N ₄₅ на высоте 20—30 см	20,10	55,8	84,7	8,4	13,7
6. РК+N ₉₀ до посева+N ₉₀ по всходам+N ₃₀ на высоте 20—30 см	19,5	54,3	94,4	6,7	13,1
7. РК+N ₄₅ до посева	11,2	36,0	71,7	3,4	9,5
8. РК+N ₄₅ по всходам	10,0	(30,7) ¹⁾	70,6	3,4	(8,8) ¹⁾
9. РК+N ₄₅ на высоте 20—30 см	9,5	37,0	69,6	3,0	9,8

Результаты приведенной таблицы показывают следующее:

1. Аналогично вегетационным опытам этого и предыдущего года имеет место отсутствие эффекта на опытном участке № 1 и слабый эффект на участке № 2 от применения РК без внесения азота.

2. Очень резкие как абсолютные, так и относительные прибавки от НРК при полной норме азота (N₉₀) урожая соломы-матерки и семян в опытах № 1 и № 2 и соломы-зеленца в опыте № 3 с итальянской коноплей. При этом вторая половина дозы азота действовала лучше, чем первая, а абсолютные прибавки урожая на усадьбе (уч. № 2) выше, чем на поле (уч. № 1), что находится в прямой связи с высокой требовательностью конопли к элементам питания.

Половинная норма азота (45 кг/га) на слабо окультуренной полевой почве не обеспечивает получения хозяйственно приемлемого урожая.

3. Влияние дробного применения $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ на урожай соломы на уч. № 1 оказалось аналогичным влиянию на общий урожай сосуда в вегетационном опыте, проведенном с той же почвой. Прибавки урожая при дробном покровном внесении $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ниже, чем при предпосевном его внесении на 2—5 ц/га соломы.

4. Обратные результаты тех же приемов внесения $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ получены на участке № 2 (усадыба), где предпосевное внесение суль-

¹⁾ Большие расхождения в параллельных.

фат аммония оказался менее эффективным в сравнении с дробным, поверхностным применением этого тука. При этом, в отличие от участка № 1, наибольший эффект на уч. № 2 оказался по серии № 5 (прибавка 31,7 ц/га соломы против 24,2 ц/га при предпосевном внесении всей дозы азота), получившей весь азот поверхностно (45 кг по всходам + 45 кг на высоте 20—30 см). Фактически же, считаясь с вышеуказанным распределением осадков, нужно признать, что здесь весь азот был дан в период начала деления полов, т. е. с большим за позданнем и поэтому с меньшей, казалось бы, возможностью условий для проявления эффективности применявшегося покровно азотного удобрения. Этот факт заслуживает поэтому большого внимания при оценке результатов покровного удобрения конопли азотом. Почвы с хорошей мобильностью доступного азота, надо полагать, будут наилучшим объектом для поверхностного применения под коноплю азотных удобрений. На сильно окультуренных почвах (конопляники, огороды), накапливающих к посеву конопли 20—40 мг кгN, потребность конопли в добавочном азоте должна ощущаться позднее, чем на слабо окультуренных полевых землях. Отсюда и различная эффективность поверхностного применения аммиачного удобрения в связи с культурным состоянием почвы.

5. В опыте с зеленцовою культурой итальянской конопли во всех вариантах схемы при частичном или полном поверхностном применении сернокислого аммония урожай получен меньше, чем при предпосевном внесении всей дозы азота. Наибольшее снижение урожая зелена по NPK оказалось на 5 серии, где половина азота вносилась по всходам и половина на высоте 20—30 см. Вторая дача азота для этого варианта была неблагоприятна (за 15 дней до осадков), внесенный при этом азот не мог непосредственно за внесением быть использованным и тем самым оказать влияние на рост конопли до наступления периода осадков.

ВЫВОДЫ

1. Влияние применявшегося в опытах $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ при внесении его перед посевом или по всходам начинает сказываться на конопле с I-й декады вегетации, что обнаруживается по внешнему виду растения и по его химическому составу.

2. Конечный урожай конопли в вегетационном опыте с полевой почвой оказался не в пользу поверхностного применения сернокислого аммония. Наибольший урожай получен при предпосевном внесении всей дозы азота.

3. Результаты полевых опытов в отношении урожая соломы матерки и семян средне-русской конопли оказались противоположными, в зависимости от окультуренности почвы:

а) На полевой почве проявилась та же закономерность, что и в вегетационном опыте, т. е. преимущество оказалось на стороне предпосевного внесения тука. Аналогичный результат получен и в опыте с итальянской коноплей.

б) На огородной почве дробное, поверхностное применение азота оказалось эффективнее предпосевного внесения всей дозы азота.

4. Даже при обычной средней агротехнике на фоне NPK получен урожай зелена итальянской конопли 100 ц/га. При этом один прирост урожая от применения NPK (по 90 кг/га), равный 43 ц/га соломы, составляет меньше обычно получаемых урожаев средне-русской конопли на фоне этих же удобрений.

5. В практическом отношении проведенными опытами дается ответ о полной возможности поверхностного применения под коноплю всей или части общей дозы аммиачного (тем более нитратного) азота с получением при этом эффекта, по размерам близкого к эффекту, могущему быть полученному от предпосевного внесения той же дозы азота. Наилучшим объектом для поверхностного внесения азота под коноплю надо считать почвы, более окультуренные (конопляники, огороды).

6. Ввиду ограниченного числа проведенных опытов, и тем более в течение одного года, не представляется возможным делать окончательный вывод об эффективности дробного применения азота под коноплю. Одно бесспорно ясно, что общего ответа по затронутому вопросу быть не может. Необходимо дальнейшее экспериментирование в разнообразных условиях для отыскания таких объектов почвы и сортов конопли, которые способны обеспечить большую эффективность дробного внесения удобрения в сравнении с обычными способами.

Полученный положительный результат от дробного применения аммиачного азота на усадебном участке со средне русской конопли дает возможность предполагать, что низовые торфянисто болотные почвы БССР 3-го, 4-го года освоения в этом отношении являются весьма перспективными. Климатические же условия Белоруссии этому особенно благоприятствуют.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д. А. Сабинин. Физиология растений и агротехника на новом пути. X. С. З. 1934 г. № 1.
2. И. В. Якушкин. Руководство-справочник по применению удобрений по коноплю.
3. Л. Г. Добрунов. Отношение конопли к аммиачной и нитратной форме азота. X. С. З. 1934 г., № 6.
4. И. Г. Дикусар. Сравнительное действие нитратов и солей аммония. Н. А. Ж. 1926 г., № 3.
5. А. Поташев. Труды Института конопли (ВНИКО), вып. I.
6. А. Г. Шестаков и В. Г. Швынденков. 1) Влияние различных катионов хлорид и сульф питательного раствора на развитие растений. 2) Действие удобрений, содержащих хлор в большом количестве, на размер и качество урожая различных культур. Труды ВИУА, вып. 3.
7. И. Г. Дикусар. Физиологическое значение солей аммония в связи с изменением состава питательной смеси. Труды ВИУА, вып. 3.
8. А. Д. Козлихин. О критических периодах корневого питания конопли. Ж. Лен и конопля, 1936 г., № 3.
9. K. Pirschle. Нитраты и соли аммония, как источники азота для высших растений при постоянной реакции. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, B. 22, T. A., H. 1—2. 1931.

A. D. KOSLICHIN

Die periodische Ernährung des Hanfes mit Stickstoff

Schlussfolgerungen.

1. Die Einwirkung des bei unseren Versuchen angewandten $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ausserte seinen Einfluss auf den Hanf sowohl nach seiner Anwendung vor der Aussaat, als auch nach seiner Verwendung nach dem Aufkeimen

der Saat schon von der ersten Dekade des Wachstums an, was durch den äusseren Ausdruck der Pflanze und durch ihre chemische Zusammensetzung ausgedrückt wurde.

2. Das Endergebniss der Ernte an Hanf im Vegetationsversuch auf Ackerböden zeugte nicht zu Gunsten einer oberflächlichen Anwendung des schwefelsauren Ammoniaks. Der höchste Ernteertrag wurde erzielt wenn die Gesamtmenge an Stickstoff vor der Aussaat eingetragen worden war.

3. Die Ergebnisse der Feldversuche ergaben in Betreff des Ertrages an Rohfaserstroh und Samen für den Mittelrussischen Hanf Erträge, die dem Kulturzustande des Feldes entgegengesetzt waren.

a. Auf Ackerböden zeigte sich dieselbe Gesetzmässigkeit, wie auch bei den Vegetationsversuchen, d. h. das Eintragen der Gesamtmenge des Düngemittels vor der Aussaat verdiente den Vorzug. Aehnliche Ergebnisse wurden bei den Versuchen mit Italienischen Hanf erzielt.

b. Auf Gartenböden erwies sich eine feinkörnige oberflächliche Anwendung des Stickstoffs erfolgreicher, als eine Eintragung der Gesamtmenge von Stickstoff vor der Aussaat.

4. Sogar bei einem gewöhnlichen mittleren technischen Zustande des Bodens erhielten wir bei der vollen Anwendung von NPK eine Ernte von Italienischen Grünkopfhanf von 100 Cnt. pro Hektar. Dabei betrug die Erntezunahme infolge der Anwendung von NPK (zu 90 Kg pro Ha) rund 43 Cnt. an Faserstroh, mithin nicht weniger als gewöhnlich mit dieser Düngung als Ertrag des Mittelrussischen Hanfes erzielt wird.

5. In Bezug auf die Praxis erhalten wir durch die von uns ausgeführten Versuche den deutlichsten Beweis, dass eine oberflächliche Anwendung eines Teiles oder der Gesamtmenge des ammoniakalen (um so mehr des nitraten) Stickstoffs beim Hanf völlig zulässig ist, wobei eine solche Wirkung der Düngung zu erwarten ist, wie sie durch Verabfolgung derselben Düngstoffmenge vor der Aussaat gewöhnlich erzielt wird. Als beste Böden für eine oberflächliche Anwendung von Stickstoffdüngung beim Hanf sind besserkultivierte Böden (Hanffelder, Gemüsegärten).

6. Infolge der geringen Anzahl der angestellten Versuche, noch dazu im Laufe eines einzigen Jahres, ist es unmöglich endgültige Schlussfolgerungen aufzustellen, inwieweit eine feinkörnige Anwendung von Stickstoff beim Hanf wirksam sein wird. Eins ist unstrittig klar, eine allgemeine Antwort auf die hier aufgeworfene Frage lässt sich nicht erteilen. Es bedarf dazu weiterer Versuche unter verschiedenartigen Verhältnissen um solche Arten von Böden und solche Sorten von Hanf ausfindig zu machen, welche fähig wären, eine höhere Wirksamkeit feinkörnig angewandter Düngstoffe im Vergleich zu dem gewöhnlichen Verfahren wirksam zu machen.

Die von uns erzielten positiven Ergebnisse bei der Anwendung feinkörnigen ammoniakalen Stickstoffs als Düngemittel auf einem Gartengrundstück mit Mittelrussischem Hanf giebt uns die Möglichkeit, vorauszusetzen, dass die niedrigegelegenen torfig sumpfigen Böden von BSSR in 3-ten, 4-ten Jahre nach ihrer Inangriffnahme in dieser Beziehung sehr aussichtsreich sind. Auch die klimatischen Bedingungen von BSSR sind in dieser Beziehung durchaus günstig.

Доцент А. И. ЛАППО

К АГРОТЕХНИКЕ СЕМЕНОВОДСТВА ЛЬНА

СООБЩЕНИЕ ВТОРОЕ

Приводящиеся ниже материалы являются результатами опытов кафедры селекции за 1935 год—опытов, продолжавших изучение тех основных вопросов агротехники семеноводческих посевов льна, которым посвящено наше предыдущее сообщение. Данные этих опытов, в основном, подтверждают все основные, принципиальные положения, вытекающие из данных опытов предыдущего года, но в то же время имеют и настолько специфический характер, что требуют их особого рассмотрения. Своеобразные отличия цифровых данных за эти разные годы, как неизбежное следствие различий в условиях постановки опытов, не только не уменьшают достоверности этих данных, но, вскрывая очень важные факты взаимосвязи различных факторов, дают большую уверенность в обобщениях и конкретизации выводов.

Основной опыт из серии этого года—опыт по изучению норм высева и способов сева—проведен по той же схеме и с той же методикой, как и аналогичный опыт прошлого года. Тот же предшественник (картофель), сорт (0113) и та же почвенная разность участка опыта. Из условий, отличающихся от прошлого года, необходимо отметить: несколько большее богатство участка, лучшие условия всего агрокомплекса, очень слабую засоренность участка, давшую возможность при двухкратной прополке обеспечить постоянную и полную чистоту как междурядий, так и рядков по всем способам посева и, наконец, метеорологические условия, при которых в отличие от прошлого года, недостатка влаги почти не ощущалось и в первый период,—хотя наибольшее количество осадков выпало так же в период от конца цветения и до уборки. Данные метеорологических условий, в сопоставлении с таковыми прошлого года, а также даты фаз вегетации—приводятся в следующих двух табличках 1 и 2.

Таблица 1.

Годы	Апрель		Май		Июнь		Июль		Август	
	Темпер.	Осадки	Темпер.	Осадки	Темпер.	Осадки	Темпер.	Осадки	Темпер.	Осадки
1934 г.	7,6	42,0	14,4	20,9	15,4	61,7	18,6	148,6	17,4	78,7
1935 г.	4,9	58,3	10,4	37,8	17,6	78,1	15,3	170,6	16,0	48,6

Таблица 2.

Фазы	Посев	Полн. всходы	Цветение			Спелости		
			Начало	Полное	Конец	Зеленая	Ранняя желтая	Поздняя желтая
Даты .	4/V	18/V	26/VI	28/VI	6—17/VII	16—25/VII	1—5/VIII	8—12/VIII

Различия в вариантах опытов по фазам развития наблюдались лишь с конца цветения, показывая некоторое отставание на более редких густотах и более широкорядных способах, как следствие более благоприятных у них условий для вегетативного развития.

Из явлений второй половины вегетации необходимо отметить полегание, которое в этом году было значительно выражено в связи с роскошным развитием посева в условиях обильных осадков. Полегание в этом опыте имело место по всем вариантам способов посева, однако, лишь при густотах рядка свыше указанного в предыдущей работе оптимума его загущения (около 185 растений на 1 погонный метр рядка), т. е. при нормах загущения рядка свыше загущения его в обычном рядовом посеве (на 12,5 см) при норме высева в 60 кг на гектар, с постепенным увеличением степени полегания в сторону большего загущения.

Из способов посева (в пределах указанных густот рядка) несколько большую степень полегания обнаружил обычный рядовой способ и лишь с большой натяжкой можно было вслед за ним расположить, в порядке убывания степени полегаемости, другие способы таким образом: двустрочный $\times 12,5 \times 25$ см, двустрочный $\times 12,5 \times 37,5$ см, однострочный $\times 25$ см и однострочный $\times 37,5$ см. Таким образом, и это явление оказалось связанным так же с густотой рядка и лишь в ничтожной степени — с общей площадью питания. Однако, в различных условиях других факторов, возникновение (и изменчивость) этого явления может наступать и при меньших степенях загущения, как об этом будет указано в разборе опыта с нормами высева на разных фонах удобрений. В условиях же идеально равномерного распределения растений по площади возникновение и усиление явления полегания наблюдается при изменении площади питания в обе стороны от некоторой средней нормы. Так в специальном нашем опыте, на малых делянках (с сортом „Ударник“) варианты с распределением растений в $2,5 \times 2,5$ см, $2,5 \times 5$ см и 5×5 см совершенно не обнаруживали полегания, даже после больших ливней. Варианты же с дальнейшим увеличением площади питания, по мере увеличения последней, показывали все большую степень выраженности полегания, сохранившегося у ряда крайних вариантов вплоть до уборки.

Обилие дождей периода после конца цветения обусловило обильное вторичное цветение во всех опытах, причем наибольшую массу цветущих растений в этот момент показали посева как с наиболее загущенными рядками, так и наиболее разреженные варианты.

Запоздалое цветение растений вариантов резко разреженных норм высева является следствием общей (уже указанной) растянутости вегетативного роста этих вариантов. Большая же выраженность вторичного цветения на вариантах с перегущенными рядками, объясняется, повидимому, тем обстоятельством, что последние варианты раньше других сформировали основную массу коробочек на своих

малочисленных разветвлениях соцветий, а подоспевший затем период дождей, активизировав процессы роста, вызвал у них образование новых бутонов, в то время как у более редких посевов он лишь несколько растянул процесс дозревания. В связи с этим, ко времени уборки редкие посевы обнаружили только некоторую неравномерность в созревании всей массы коробочек, в то время как посевы загущенные дали два резко обособленных яруса последних—ярус полностью зрелых коробочек и ярус еще не достигших зеленой спелости.

Однако, в итоге абсолютный вес зрелых семян все же закономерно уменьшался от более редких вариантов к более загущенным.

Уборка урожая этого года проходила в весьма благоприятных условиях погоды и, кроме этого, все пробные снопы после просушки на солнце были доведены до одинакового воздушно-сухого состояния в сушилке. Относительно хорошие условия погоды этого года и указанные выше условия агрокомплекса обусловили очень хорошее состояние посева и дали значительную урожайность. Они же являются и причиной той специфики цифровых данных, которая в некоторых отношениях резко отличает их от таковых прошлого года.

Следующая таблица 3 показывает урожайные данные по семенам, характеризуюя собою и схему опыта, со всеми ее изменениями по сравнению с прошлым годом. Здесь добавлены некоторые варианты в сторону большего загущения.

Таблица 3.

Урожай семян в центнерах с га

Способы посева	Нормы высева в килограммах на 1 га								
	15	20	30	40	50	60	80	100	120
Рядов. $\times 12,5$ см	—	6,7	6,8	7,3	—	7,3	5,5	5,4	5,7
Двустр. $\times 12,5 \times 25$ см	5,4	6,7	6,7	6,9	5,5	5,6	—	—	—
Одно тр. $\times 25$ см	6,4	6,4	6,6	6,0	6,2	5,5	—	—	—
Двустрочн. $\times 12,5 \times 37,5$ см	5,3	6,2	6,2	5,5	5,4	5,2	—	—	—
Одностр. $\times 37,5$ см	5,1	5,0	5,0	4,5	—	—	—	—	—

Как видим, максимальные урожаи семян по разным способам посева соответствуют самым разнообразным нормам высева на единицу площади. Однако, одним общим признаком всех этих норм высева, дающих максимумы урожая, является одинаковая степень загущения рядка у них по всем соответствующим способам сева. Загущение рядка в обычном рядовом способе ($\times 12,5$ см) при норме в 60 килограммов на гектар соответствует степени его загущения в двустрочном $\times 12,5 \times 25$ см при норме в 40 кило на га, в однострочном $\times 25$ см и двустрочном $\times 12,5 \times 37,5$ см—при норме в 30 кило на га и однострочном $\times 37,5$ см—при норме в 20 кило на га, так как соотношение количества рядков у них на единицу площади (при равной длине их) соответствует такому же отношению—6:4:3:2—в указанном порядке расположения приведенных способов сева. Количественное выражение получающегося загущения рядка по приведенным нормам высева у всех способов соответствует и здесь величине около 185 растений на 1 погонный метр рядка.

Таким образом, основной вывод из опытов прошлого года о решающем значении в определении нормы высева—густоты распределения растений в рядку—подтверждается этими цифрами в самой категорической форме. Наростание урожаев семян от меньших норм

высева к большим здесь также прекращается с наступлением указанного предела загущения рядка по всем способам посева, независимо от получающейся при этом нормы высева на единицу площади. Количественное выражение этого предельного загущения также полностью совпадает с таковым опытов прошлого года. Почти все способы посева дают определенный максимум урожая при одной и той же норме загущения рядка, соответствующей степени его загущения в обычном рядовом способе ($\times 12,5$ см) при норме высева в 60 кг на гектар, как это видно из сопоставления уже приведенных цифр урожая с нормами загущения рядка (таблица 4).

Не отчетливо это выражено лишь в одном способе посева—однострочном $\times 37,5$ см, который в пределах четырех густот показывает почти одинаковые результаты. Возможно, что только здесь мы встречаемся с тенденцией к смещению этого оптимального загущения т. е. только при резко увеличенных междурядьях по сравнению с обычным рядовым способом.

Таблица 4.

Способы посева	Отнош. норм высева на 1 га	Нормы загущения рядков в переводе на загущение их в обычном рядовом способе при норм:						
		20	30	40	60	80	100	120
Рядовой $\times 12,5$ см	1	6,7	6,8	7,3	7,3	5,5	5,4	5,7
Двустрочн. $\times 12,5 \times 25$ см	0, (6)	5,4	6,7	6,7	6,9	5,5	5,6	—
Однострочн. $\times 25$ см	0,5	—	6,4	6,4	6,6	6,0	6,2	5,5
Двустр. $\times 12,5 \times 37,5$ см	0,5	—	5,3	6,2	6,2	5,5	5,4	5,2
Одностр. $\times 37,5$ см	0, (3)	—	4,3	5,1	5,0	5,0	5,1	4,5

Следовательно, и этими данными наилучшими нормами высева при каждом данном способе сева выдвигаются нормы, создающие указанное выше оптимальное распределение растений в рядку, или для наших способов—нормы около 60 кило для рядового на 12,5 см способа посева, 40 кило—для двустрочного на $12,5 \times 25$ см, 30 кило для двустрочного $\times 12,5 \times 37,5$ см и однострочного $\times 25$ см и т. д.

Особенность данных этого года, кроме общей большей высоты урожаев по всем вариантам, заключается также и в том, что, как видно из таблиц, цифры урожаев более разреженных вариантов (влево от оптимального загущения) значительно выше, чем урожаи вариантов с загущением выше оптимального. Так как цифры прошлого года не показывали обратного явления, а лишь кривые урожаев давали одинаковое снижение в обе стороны,—направляется вывод, не лишенный практического значения. Очевидно, в большинстве случаев, большая опасность, в смысле снижения урожаев семян с единицы площади, будет угрожать в случаях повышения загущения за пределы оптимального его выражения и меньшая—при отклонениях от него в обратную сторону. И если в первом случае это снижение урожая семян частично компенсируется небольшим повышением урожая волокнистых веществ, то во втором случае, в качестве компенсации будет резкое повышение коэффициента размножения, как это легко видеть из таблицы 5. Этот же показатель в семеноводческих посевах является чрезвычайно важным.

Однако, наиболее серьезные отличия данных этого года заключаются в том, что цифры урожаев дают совершенно иной порядок распределения способов посева по степени их эффективности. В

приведенных таблицах эти способы поставлены в порядке убывающей эффективности и это их распределение сохраняется с большой правильностью при всех нормах высева. Фактором, с которым связано это распределение способов посева, здесь оказалась исключительно степень загущения рядков.

Таблица 5.

Коэффициенты размножения

Способы посева	Нормы высева в килограммах на 1 га								
	15	20	30	40	50	60	80	100	120
Рядовой $\times 12,5$ см	—	33,4	22,6	18,3	—	12,2	6,8	5,4	4,8
Двустр. $12,5 \times 25$ см	35,8	33,9	22,4	17,2	11,0	9,7	—	—	—
Одностр. $\times 25$ см	42,4	31,9	22,0	15,0	12,3	9,1	—	—	—
Двустр. $\times 12,5 \times 37,5$ см	35,6	30,9	20,4	13,7	10,8	8,6	—	—	—
Одностр. $\times 37,5$ см	34,1	24,9	16,7	11,3	—	—	—	—	—

В условиях опыта прошлого года (засоренность участка, склонность почвы к образованию корки, недостатки предпосевной обработки и проч.) в распределении способов посева по эффективности большую роль, наряду с условиями загущения рядка, играли и условия междурядной обработки. Место способа посева определялось степенью гармоничного сочетания этих факторов и было поэтому разным при различных степенях загущения. Здесь же мы видим полное постоянство в распределении способов посева при всех нормах высева, и порядок этого распределения по убывающей степени эффективности полностью совпадает с порядком распределения их по возрастающей степени загущения рядка.

В этом ином по данному признаку характере цифр этого года мы, тем не менее, видим лишь серьезное подтверждение соответствующих выводов из данных прошлого года, а также возможность большего уточнения, расширения и конкретизации этих выводов. Все сказанное в предыдущем сообщении относительно способов посева остается верным для существующих условий еще недостаточно высокой агротехники (засоренность полей, как наследие прошлого, недостатки структуры почвы, склонность ее к образованию корки и проч.) и при условии, в этом случае, обязательного применения тщательной междурядной обработки. Сравнительная эффективность способов посева в этих условиях будет определяться как степенью загущения растений в рядках, так и условиями междурядной обработки. Поэтому до указанного предела загущения рядка лучшими будут посевы однострочные, как дающие наилучшие условия междурядной обработки. При большем загущении, создающем перегибание рядков у однострочных способов—лучшими будут посевы двустрочные, как дающие меньшую густоту рядка, при прочих равных условиях, и как обеспечивающие (хотя и хуже однострочных) проведение междурядной обработки. И при еще большем загущении, перегибавшем рядки и у двустрочных способов—лучшими будут обычные рядовые способы с наиболее сближенными рядками, обеспечивающие наибольшее разрежение рядка.

В условиях же идеального сочетания факторов агрокомплекса (отсутствие засоренности, хорошее структурное состояние почвы, отсутствие условий и склонности почвы к образованию корки, совершенная предпосевная агротехника и проч.), т. е. в условиях от-

сутствия необходимости междурядной обработки, так-же, как и при отсутствии ухода в любых условиях—лучшим способом посева при любой данной норме высева будет способ, обеспечивающий наименьшее загущение растений в рядах, т. е. обычный рядовой способ, с наиболее сближенными рядками.

Отсюда становится более ясным и отражение других факторов в условиях различных способов посева, как светового, питательного и водного режима и прочее. Очевидно, наилучшие условия для использования этих факторов существуют в посевах с идеально равномерным распределением растений по площади и хуже они—в различных широкорядных и особенно ленточных, двустрочных посевах. Преимущества всякого рода широкорядных способов посева возникают лишь в условиях необходимости междурядной обработки и при условии тщательного ее выполнения.

В интересах последних соображений представляют значительный интерес следующие цифры (табл. 6) опыта, изучавшего влияние условий освещения, полки и мотыжения, возникающих при переходе к широкорядному способу, на развитие отдельных растений.

Этот опыт проведен на малых делянках с сортом „Ударник“. Затенение в вариантах широкорядного способа осуществлялось при помощи постановки сменных щитков (увеличивающихся по мере роста льна) из сухой дезинфицированной, зеленой льняной соломки, ставившихся в середину междурядий. Эти защитки, т. о., создавали в широкорядном способе условия освещения, аналогичные освещению в обычном рядовом способе. Во всех вариантах опыта густота рядков одна и та-же.

Таблица 6.

Варианты опыта Элементы растения	Междуряд. в 12,5 см		Междурядия в 25 см				
	Без полки	С полкой	Без полки	С полкой	С полкой и защиткой	С полкой и мотыжением	С полкой мотыжен. и защит.
Дл. общая . . .	71,9	75,4	70,8	75,7	78,6	78,4	79,8
Дл. технич. . .	56,4	54,4	54,5	51,6	52,5	51,8	52,2
Число коробоч.	4,61	6,53	4,82	9,83	9,81	12,03	11,85
Вес растения .	0,74	1,18	0,82	1,69	1,64	2,15	2,07

Из этих цифр видно, что варианты без полки, как в условиях обычного рядового способа ($\times 12,5$ см), так и в широкорядном, ($\times 25$ см), имевшем по сравнению с первым вдвое большую площадь питания, дали почти совершенно одинаковые результаты, за счет более роскошного развития сорняков в последнем способе. Во вторых, затенение в широкорядном способе до условий освещения обычного рядового способа почти не отличает соответствующие варианты от таких же без затенения. Полка-же, естественно, значительно увеличивает урожайность растений в обоих способах посева, давая больший процент надбавки в широкорядном способе, за счет освобождения большей площади питания. И, наконец, одновременное с полкой мотыжение, улучшающее аэрацию почвы, водный режим и ряд других почвенных процессов—является наиболее резко действующим фактором широкорядного способа.

Наконец, данные опыта этого года имеют некоторые отличия и в отношении цифр урожаев соломки, как это видно из следующей таблицы 7.

Урожай соломки в центнерах с га

Таблица 7.

Способы посева	Нормы высева в кг на 1 га									
	15	20	30	40	50	60	80	100	120	
Рядовой × 12,5 см	—	20,9	22,5	27,3	—	30,6	30,2	31,7	32,4	
Двустр. × 12,5 × 25 см	17,6	20,8	22,2	24,9	25,7	26,4	—	—	—	
Одностр. × 25 см	18,0	21,2	23,8	24,1	24,8	25,4	—	—	—	
Двустр. × 12,5 × 37,5 см	16,4	19,3	22,1	22,9	23,5	24,5	—	—	—	
Одностр. × 37,5 см	15,5	16,1	17,1	19,2	—	—	—	—	—	

Хотя темп нарастания урожаев соломки от меньших норм высева к большим и определенно уменьшается при переходе за оптимальное загущение рядка у всех способов посева, однако, так же определенно это нарастание все же продолжается, даже до двойного загущения. Следовательно, в хороших условиях агрокомплекса нарастание этого элемента урожая обеспечивается и при дальнейшем загущении, за пределами указанного оптимального загущения рядка (по семенам) — в довольно большом интервале. Это обстоятельство необходимо иметь в виду при перенесении наших выводов на обычные, не семеноводческие, волокнистые посевы. Однако, в этом случае нужно принять во внимание и другой фактор — возникновение опасности полегания посевов при перегущении рядков, так как это явление, как мы видели, также оказалось связанным со степенью загущения рядка.

Распределение способов посева и по этому элементу урожая подвержено той же закономерности связи его с признаком степени загущения рядка, однако, однострочный, со сближенными сошниками, способ посева (× 25 см) при нормах до оптимального загущения рядка, несколько уклоняется от общей закономерности, претендуя, в пределах указанных норм высева, на первое место.

Данные морфологического анализа проб растений этого опыта, подтверждающие приведенные результаты из урожайных данных, приводятся в следующей таблице 8.

Таблица 8

Способы посева	Элементы анализа	Нормы высева в килограммах на 1 га									
		15	20	30	40	50	60	80	100	120	
Рядовой 12,5 см	Длина общая	—	78,9	73,2	70,9	—	71,4	64,0	66,0	61,8	
	Длина техническ.	—	62,6	60,4	60,7	—	63,7	62,0	59,7	60,2	
	Число коробочек	—	6,44	4,97	3,62	—	2,63	2,12	2,03	2,00	
Двустр. × 12,5 × 25 см	Длина общая	—	75,4	71,2	66,3	64,4	67,0	—	—	—	
	Длина техническ.	—	57,7	59,7	57,4	59,2	63,0	—	—	—	
	Число коробочек	—	5,20	5,33	3,14	2,48	2,27	—	—	—	
Одностр. × 25 см	Длина общая	75,6	73,9	69,6	68,7	64,5	64,1	—	—	—	
	Длина техническ.	56,2	57,7	59,1	59,8	58,7	58,8	—	—	—	
	Число коробочек	7,40	7,16	4,01	2,84	2,54	2,48	—	—	—	
Двустр. × 12,5 × 37,5 см	Длина общая	74,4	72,9	69,8	65,4	66,4	66,9	—	—	—	
	Длина техническ.	57,3	59,0	60,3	58,8	59,3	60,7	—	—	—	
	Число коробочек	7,43	5,90	3,74	2,60	2,48	2,27	—	—	—	
Одностр. × 37,5 см	Длина общая	69,2	67,0	65,8	64,9	—	—	—	—	—	
	Длина техническ.	52,5	55,4	57,6	58,5	—	—	—	—	—	
	Число коробочек	6,86	4,34	3,12	2,63	—	—	—	—	—	

Несколько новых интересных фактов по разбираемым нами вопросам вскрывают цифры второго нашего опыта—по изучению изменчивости величины оптимального загущения рядка на разных фонах удобрений. Этот опыт поставлен нами с сортом „Ударник“ на клеверище 3-х летнего пользования, вспаханном за зябь и перепаханным весной, с последующей обработкой культиватором и боронами „Зиг-заг“. Участок опыта—рядом с предыдущим опытом. Способ посева опыта—однострочный на 25 см. Схема опыта—шесть норм высева (10, 20, 30, 40, 50 и 60 кг на га) на 4-х фонах удобрений: 1) без удобрения; 2) доза в N—30 кг + P₂O₅—45 кг + K₂O—45 кг; 3) доза в N—45 кг + P₂O₅—60 кг + K₂O—60 кг; 4) доза в N—60 кг + P₂O₅—90 кг + K₂O—90 кг—в форме сернокислого аммония, суперфосфата и 40% калийной соли, внесенных весной под культиватор, за 10 дней до посева. Время посева и фенологические даты приведены в следующей таблице.

Таблица 9.

Фазы развития Варианты фонов	Посев	Всходы		Цветение			Спелости	
		Появл.	Полные	Начало	Полное	Конец	Зеленая	Ранняя желтая
Контроль . . .	13 V	19 V	22 V	30 VI	2 VII	10—12 июля	18—20 июля	10—14 VIII
N—30, P—45, K—45	"	"	"	27 VI	29 VI	6—10 июля	15—18 июля	5—9 VIII
N—45, P ₂ O ₅ —60 K ₂ O—60	"	"	"	25—27 июня	28—29 июня	6—8 июля	15—17 июля	4—8 VIII
N—60, P ₂ O ₅ —90 K ₂ O—90	"	"	"	25—26 июня	28—29 июня	6—8 июля	15—17 июля	4—8 VIII

Наступление отдельных фаз, как видим, довольно значительно ускоряется на удобренных фонах и даже небольшая разница имеется и по дозам удобрений. Цифры же, указанные в графах в виде некоторого интервала (от и до), относятся к разнице в наступлении отдельных фаз по разным густотам в пределах фонов. Наименьшие из них падают на наиболее загущенные варианты и наоборот. По густотам, следовательно, и здесь наблюдается ускорение развития при увеличивающемся загущении.

По росту растений, варианты различных фонов особенно резко отличались в первый период, показывая не только значительное отставание растений контроля, но и каждой меньшей дозы удобрений по сравнению с большей.

По нормам же высева—более быстрый рост в высоту в первый период обнаружили всходы больших густот (что имело место и в условиях предыдущего опыта), однако, растения редких посевов были более толстыми, более крепкими, с большими по размерам и более темными листьями. Сказанное иллюстрируется таблицей 10, где даны цифры промеров проб, молодых растений, взятых 8/VI.

Следовательно, внесение легко растворимых удобрений сказывается с самых ранних фаз развития и в этот момент даже более резко, чем в дальнейший период, как это будет видно из окончательных показателей урожайности.

Указанное же превышение цифр на больших густотах есть, очевидно, временный результат соответствующих условий освещения,

составляющих вытягиваться в длину растения больших густот, но действующих в этом направлении, очевидно, лишь на первых стадиях, так как ко времени уборки приведенная закономерность по нормам высева приняла как раз обратный характер.

Таблица 10.

Длина стеблей в см на 8/VI

Ф о н ы	Нормы высева (в кг на 1 га)						Сред. по фонам
	10	20	30	40	50	60	
Без удобрения	4,50	5,80	5,00	5,30	5,60	5,70	5,30
N—30, P—45, K—45 . . .	6,70	6,50	6,70	7,70	7,96	7,96	7,23
N—45, P—60, K—60 . . .	7,20	7,10	7,60	7,40	7,20	8,20	7,45
N—60, P—90, K—90 . . .	7,31	7,78	8,20	8,50	9,20	9,10	8,34
Сред. по густотам . . .	6,51	6,69	6,87	7,23	7,49	7,69	—

В период первых 4-х—6-ти листочков, на делянках контроля, кроме общего отставания в росте, имело место сильно выраженное пожелтение всходов, не обнаруженное ни на одном из удобренных фондов. Этот период совпал с относительным недостатком влаги и общим похолоданием, отразившимся на наименее окрепших растениях контроля особенно сильно. В дальнейшем же подоспевшие дожди, высокая температура и хорошая агротехника ухода резко улучшили состояние контроля, значительно сгладили разницу между ним и наименее удобренным из других вариантов фонов. В первый же период роста указанное отставание и даже пожелтение всходов контроля является, очевидно, результатом недостатка легко усвояемых питательных веществ, в условиях замедленной минерализации их в этот и предшествующий период—период недостатка влаги и пониженной температуры. Таким образом, даже на относительно богатых участках, по клеверищу внесение легко растворимых минеральных удобрений в наших условиях является весьма желательным.

Очень интересная картина наблюдалась в этом опыте по признаку полегания, имевшему значительное место и здесь, в связи с обилием дождей второго периода вегетации. Впервые полегание на этом опыте обнаружено в момент полного цветения контроля и конца цветения и формирования основной массы коробочек—остальных фондов. Поэтому растения вариантов неудобренного фона, как не образовавшие еще массы коробочек, следовательно, с более легкой верхушкой—не обнаружили в этот момент и признаков полегания. На других-же фонах в это время наблюдалась следующая картина: фон с первой (меньшей) дозой NPK обнаружил полегание густот в 40, 50 и 60 кг на га; фон с полуторной дозой—густот в 30, 40, 50 и 60 кг и фон с двойной (по отношению первой) дозой NPK—небольшую склонность к полеганию обнаружил уже и в норме 20 кг на га. Степень же полегания на всех этих фонах постепенно увеличивалась от меньших густот к большим, из тех норм высева, которые обнаруживали это явление вообще.

В дальнейшем посев приподнимался и вновь несколько раз повторял это явление, почти точно в приведенном виде, однако, ко времени уборки полегших и поврежденных от этого мест не оказалось даже у наибольших норм высева и на наиболее обильно удобренных фонах.

Варианты неудобренного фона в период образования у себя основной массы коробочек также показали полегание, начиная с густот от 40 кило на гектар и был момент, когда степень полегания соответствующих густот контроля была значительно большей, чем в других фонах, так как, в связи с более быстрым развитием, растения этих последних были уже более окрепшими, более прочными, чем отставшие от них растения контроля, а тяжесть же вполне сформированных коробочек была почти одинаковой.

Таким образом, проявление и степень выраженности явления полегания, при наличии соответствующих метеорологических условий, зависит от целого ряда факторов (густота, сорт, удобрения, влажность и проч.) и оптимальная степень загущения рядка—по этому признаку подвержена значительным изменениям. Однако, наибольшую склонность к полеганию и здесь обнаружили нормы с загущением рядка лишь свыше указанного предела по предыдущему опыту.

Вторичное цветение в этом опыте было выражено особенно сильно, что является следствием, с одной стороны, особенностями данного сорта и с другой—большим богатством участка, в условиях обилия влаги и тепла второго периода вегетации. И здесь большую степень выраженности вторичного цветения показали более загущенные варианты, а по фонам (естественно)—фоны с более обильным удобрением.

В результате учет неразвитых коробочек в момент уборки (при анализе проб в 400 растений) показал следующую картину (см. табл. 11).

Таблица 11.

Процент неразвитых коробочек

Ф о н ы	Нормы высева (в на кг 1 га)						Среднее по фонам
	10	20	30	40	50	60	
Без удобрения	9,1	10,6	13,1	17,4	25,6	15,6	15,2
N—30, P—45, K—45 . . .	14,1	13,1	25,4	26,0	25,7	28,5	22,1
N—45, P—60, K—60 . . .	11,5	17,0	20,3	22,5	22,7	25,8	20,0
N—60, P—90, K—90 . . .	16,8	23,0	30,5	28,0	30,0	33,3	27,0
Среднее по густотам . . .	12,8	15,9	22,3	22,0	26,0	25,8	—

Следовательно, вопреки распространенному мнению, больший процент неразвитых коробочек дают не разреженные, а более загущенные посевы. На более удобренных фонах количество их также увеличивается, причем особенно большой процент показала максимальная доза удобрений, сказавшаяся и по ряду других показателей вообще отрицательно.

Цифровой материал этого опыта по урожаю семян (см. табл. 12) показывает на очень малую изменчивость последнего по всем степеням загущения. Даже крайние нормы, как 10 и 60 килограммов на гектар, показали совершенно одинаковые результаты, что указывает на очень сильную отзывчивость льна вообще и этого сорта в особенности на увеличение площади питания в условиях высокой агротехники.

Урожай семян в центнерах с га

Таблица 12.

Ф о н ы	Нормы высева в кг на 1 га						Среднее по фонам
	10	20	30	40	50	60	
Без удобрения	6,17	6,55	6,92	6,71	6,69	6,28	6,55
N—30, P—45, K—45	6,82	7,54	7,91	7,91	7,39	7,64	7,53
N—45, P—60, K—60	7,39	7,55	8,01	8,44	7,28	7,47	7,69
N—60, P—90, K—90	7,01	7,31	7,88	7,54	7,69	7,67	7,52
Среднее по густотам	6,85	7,24	7,68	7,65	7,26	7,26	—

Несмотря на слабую изменчивость урожаев семян по вариантам различных степеней загущения, все-же и в этом опыте, и у этого сорта определенно заметна тенденция к образованию максимумов при норме высева с тем же загущением рядка, как и в предыдущем опыте. Следовательно, и в условиях этого опыта—с другим сортом, по иному предшественнику и проч.—величина оптимального загущения рядка—одна и та же.

Однако, наряду с этим, в этом опыте уже определенно заметна тенденция к смещению этого оптимума в сторону большего загущения на более обильно удобренных фонах. Так, на фоне контроля максимум урожая падает на норму в 30 кг на гектар, после которой идет определенное снижение урожая; на фоне первой дозы—он как бы стремится к смещению в сторону большего загущения (нормы в 30 и 40 кг дали одинаковые максимальные показатели) и на фоне второй („полуторной“) дозы удобрений—максимум урожая перешел уже к норме высева в 40 кг на гектар. Последняя доза снова возвратила максимум на 30 кг на гектар, очевидно, в связи с общим уже отрицательным ее действием. Следовательно, признавая значительную устойчивость величины оптимального загущения рядка, необходимо также отметить и обнаруженную здесь возможность некоторого ее изменения в сторону большего загущения улучшающимися условиями агрокомплекса. Поэтому в условиях обильного удобрения и общей большой высоты агрокомплекса, как видно, возможно некоторое увеличение указанных выше норм высева (однако, незначительного) в случаях, когда первенствующее значение приобретает урожай с единицы площади.

Ухудшение же условий агрокомплекса будет действовать, очевидно, в обратном направлении.

Данные по урожаю соломки этого опыта приводятся в таблице 13.

Таблица 13.

Урожай соломки (в центнерах с га)

Ф о н ы	Нормы высева в кг на 1 га						Среднее по фонам
	10	20	30	40	50	60	
Без удобрения	19,5	22,8	25,7	26,9	29,4	31,2	25,90
N—30, P—45, K—45	21,8	25,8	30,2	33,8	33,4	35,5	30,10
N—45, P—60, K—60	24,1	28,4	30,4	35,4	32,5	33,8	30,76
N—60, P—90, K—90	25,7	27,7	32,8	33,3	34,2	34,9	31,43
Среднее по густотам	23,0	26,2	29,8	32,3	32,4	33,9	—

Здесь также наблюдается некоторый перегиб кривой нарастания урожаев после перехода их через нормы с наилучшими показателями по семенам, однако, тенденция к повышению и за их пределами здесь еще более определенная. Очевидно, чем более улучшаются условия агрокомплекса, тем больше будет разница в выражениях оптимальных величин загущения рядка для этих различных элементов урожая и что изменчивость выражения оптимума загущения в отношении урожая соломки—вообще, значительно большая.

Данные морфологического анализа проб растений по вариантам опыта в деталях повторяют колебания цифр предыдущих таблиц, а потому приводим лишь средние из густот и фонов по всему опыту (таблица 14).

Таблица 14.

Результаты морфологического анализа проб.

Элементы анализа	Средние по густотам						Средние по фонам			
	10	20	30	40	50	60	0	1-я доза	2-я доза	3-я доза
Длина обводки	60,0	63,0	63,0	73,1	78,9	77,2	80,0	83,4	81,7	82,7
Полная техническая	66,2	67,1	68,5	68,2	67,1	66,2	65,4	68,4	67,5	66,6
% технической части	73,6	80,7	82,5	85,6	85,1	85,8	81,1	82,0	82,6	80,6
Число зрелых коробочек	10,31	6,73	5,17	3,99	3,78	3,42	5,28	5,58	5,90	5,90

Здесь общая высота растений постепенно (но вполне определенно) уменьшается от более редких посевов к более загущенным, абсолютная величина технической части стебля увеличивается с загущением лишь до оптимального загущения и уменьшается—при дальнейшем загущении, параллельно с общей длиной стебля. Процент технической части стебля вполне определенно увеличивается также лишь до указанного предела загущения рядка и дальнейшее его увеличение весьма незначительно. Число коробочек резко уменьшается по мере загущения посева.

По фонам же лишь контроль отличается ясным уменьшением цифр всех приведенных элементов и некоторую тенденцию к снижению этих показателей обнаруживает наиболее обильная доза удобрений.

Вообще же из фонов удобрений наилучшие результаты по основным показателям—урожаю семян и соломки—показала норма в N—45 кг, P₂O₅—60 кг и K₂O—60 кг. Еще более повышенная дозировка, в условиях этого опыта (клевернице 3-го года на среднем лессовидном суглинке, с суммой поглощенных оснований в 0,36% и гидролитической кислотностью 29,3), по ряду уже приведенных показателей обнаружила отрицательное действие.

По вопросу о применении в семеноводческих посевах вообще повышенных дозировок удобрений, необходимо заметить, что возможностей положительного их действия в этих посевах значительно больше, чем в обычных загущенных посевах, так как редкое стояние растений в значительной степени гарантирует от опасности полегания, а большее развитие сорной растительности здесь не опасно, в силу хороших условий борьбы с ними. Однако, чем более обильно удобрен участок и чем реже произведен посев, тем не меньшая забота должна быть направлена к его уходу, в целях действительной и наиболее эффективной реализации уже произведенных затрат.

С этой точки зрения обращают на себя внимание цифры таблицы 15, где приведены результаты учета сырой массы сорняков, в виде средних из 4-х повторений и двух сроков учета (3/VI и 2/VI), по трем нормам высева и всем фонам опыта.

Таблица 15.

Вес сырой массы сорняков (в гр на 2 кв м)

Ф о н ы	Нормы высева в кг на 1 га			Среднее по фонам
	10	30	60	
Без удобрения	338	225	222	261,6
N-30, P-45, K-45	405	368	247	340,0
N-45, P-60, K-60	485	403	391	426,0
N-60, P-90, K-90	908	695	398	666,6
Среднее по густотам	534	423	314	—

Резкое увеличение массы сорняков от больших густот к меньшим и от менее удобренных вариантов к более удобренным—является чрезвычайно демонстративным. Отсюда становится элементарно понятным, что при плохом, экстенсивном уходе—ни большая площадь питания ни повышенная дозировка удобрений (да и любая) не только не смогут быть использованы с достаточным эффектом, но могут, в иных случаях, дать и отрицательные результаты.

По качественным показателям урожая семян варианты этого опыта показали вообще очень небольшие отличия, как по нормам высева, так и по фонам. Лишь абсолютный вес семян дал заметное уменьшение в сторону большего загущения, а по фонам—явно худшие показатели обнаружил только контроль.

Таблица 16.

Вес 1000 зерен (в г)

Ф о н ы	Н о р м ы в ы с е в а						Среднее по фонам
	10	20	30	40	50	60	
Без удобрения	5,116	5,045	4,989	4,962	4,921	4,910	4,974
N-30, P-45, K-45	5,211	5,111	5,119	5,137	4,950	4,939	5,077
N-45, P-60, K-60	5,133	5,031	5,010	5,084	5,064	5,035	5,059
N-60, P-90, K-90	5,141	5,122	5,078	5,105	5,051	5,042	5,090
Средние из густот	5,125	5,077	5,050	5,071	4,996	4,981	—

Обращает, однако, на себя внимание то обстоятельство, что на более удобренных фонах заметное снижение абсолютного веса семян при загущении начинается с более повышенных норм высева, чем на вариантах, менее удобренных. Процент щуплых семян по вариантам загущения дал такую-же картину ухудшения качества урожая по этому признаку от меньших норм высева к большим, а по фонам удобрений лишь на больших густотах (50 и 60 кг) несколько более повышенный процент щуплых семян показали более обильно удобренные фоны. Это обстоятельство стоит, очевидно, в связи с уже отмеченным ранее характером проявления вторичного цветения по вариантам этого опыта, а также является и следствием непосредственного недоразвития отдельных семян в нормально зрелых коробочках, как результата общего угнетения растений в перегущенных посевах.

В цепи уже рассмотренных нами фактов заслуживают также не- которого внимания и данные небольшого нашего третьего опыта, относящегося к той же серии и имевшего целью сопоставить характер реагирования на разную степень загущения рядка (в условиях широкорядного способа) одновременно трех сортов, размножаемых ныне на территории БССР—„Ударник“, 0113 и 823/3—сортов различного происхождения и довольно резко различающихся по ряду биологических признаков и по хозяйственным свойствам. Условия опыта—те же, что и предыдущего опыта (тот же участок и одновременная обработка), лишь фон—без удобрения и посев на день позже (14/V), тем же однострочным $\times 25$ см способом. Из норм загущения были взяты—20, 30, 40, 50 и 60 кг на гектар.

Основные фазы развития этого опыта по всем сортам почти полностью совпадают с датами предыдущего опыта, с очень небольшим опозданием—на 1—2 дня. Лишь сорт 823/3 показал очень большую растянутость цветения и несколько менее его—0113, указывающие, очевидно, на засорение посевного материала этих сортов (а семена из II-й репродукции). Об этом же говорит и общая невыровненность посева этих сортов по высоте, имевшая место рядом с чрезвычайно выровненным посевом сорта „Ударник“.

В этом опыте также обнаружено временное полегание густот свыше 30 кг в сортах 823/3 и 0113, причем особенно сильную его степень показал последний. В сорте „Ударник“ небольшая склонность к полеганию частично обнаруживалась лишь в густотах 50 и 60 кг. Однако, сохранения полегавших мест до уборки в этих условиях не обнаружено и на сорте 0113.

Цифры этого опыта по основным показателям приводятся в таблицах 17 и 18, характеризующих собою и схему опыта.

Таблица 17.

Урожай семян (в ц с га)

Сорта	Нормы высева (в кг на 1 га)					Среднее по сортам
	20	30	40	50	60	
Ударник	6,81	7,02	6,67	6,71	6,73	6,79
823/3	7,10	7,00	6,67	6,34	6,40	6,70
0113	5,39	5,37	5,20	5,09	4,64	5,14
Среднее по густотам .	6,43	6,46	6,18	6,05	5,92	—

Таблица 18.

Урожай соломки

Сорта	Нормы высева (в кг на 1 га)					Среднее по сортам
	20	30	40	50	60	
Ударник	21,8	24,9	25,1	27,9	28,3	25,6
823/3	17,5	19,8	20,3	20,7	21,6	20,0
0113	19,9	19,4	20,9	21,7	22,2	20,1
Среднее по густотам	19,7	21,4	22,1	23,4	24,3	—

Как видим, оптимум загущения рядков (в отношении урожая семян) у всех трех взятых нами сортов—один и тот-же, однако, на-

блюдается некоторая разница в реагировании этих сортов на пере-
гущение. Наименьшую реакцию в данном случае показал сорт
„Ударник“, и наиболее резкое падение урожая при повышенном
загущении обнаружил 0113. По солодке же все сорта показали
более или менее одинаковую картину заметного повышения урожая
далее оптимума по семенам. Из сортов—по общей высоте урожая,
как видим и в условиях разреженных широкорядных посевов, опре-
деленно первое место занял „Ударник“, нисколько не уступая в этих
условиях по семенам сорту с заведомо повышенной их урожай-
ностью—823/3 и значительно превышая оба других сорта по урожаю
соломки.

Заканчивая на этом наше второе сообщение по важнейшим во-
просам агротехники семеноводческих посевов льна, надеемся, что
приведенный фактический материал ряда опытов за два года явится
не бесполезным в практической ориентировке по этим вопросам, а
также отметим, что некоторые практические выводы из наших дан-
ных имеют уже положительную производственную оценку в условиях
льносеменоводческих колхозов Горецкого района и на площадях
элитных посевов Белорусской зональной льняной опытной станции.
Считаем также необходимым привести здесь и все те основные
обобщения, которые можно сделать на основании данных обоих
сообщений в форме следующих общих выводов:

1. Лучшая норма высева льна в рядовых посевах определяется
не общим количеством растений на единицу площади, а густотой
распределения растений в рядку и всецело зависит от принятого
способа посева.

2. По урожаю семян с единицы площади оптимальной нормой
загущения рядка является норма, приблизительно, в 185 растений на
1 погонный метр рядка для наиболее обычных условий. Величина эта
очень мало изменчива в самых разнообразных условиях агротехники
и даже в разных географических пунктах, как это можно установить
по очень сходным результатам опытов с нормами высева (при оди-
наковых способах сева) на разных опытных пунктах. Однако, усло-
виями обильного удобрения на фоне общей большой высоты агро-
комплекса указанная величина оптимума загущения несколько сдви-
гается в сторону большего загущения. Недостаточное же удобрение
и ухудшающиеся условия всего агрокомплекса, очевидно, так же
вливают в обратном направлении.

3. Максимальный предел нормы высева в семеноводческих посе-
вах определяется указанной выше оптимальной величиной загущения
рядка и лежит, следовательно, около густоты в 80—100 кг на га
для рядового на 10 см способа посева, 60 кг—для рядового на
12,5 см, 40 кг для двустрочного на 12,5 × 25 см (или 10 × 27,5),
30 кг для двустрочного на 12,5 × 37,5 см (или на 10 × 40 см) и
однорядного на 25 см и так далее—для наиболее обычных условий
и, очевидно, большинства сортов.

4. Снижение указанных норм высева даже до двойного разре-
жения, в условиях хорошей агротехники и ухода, дает лишь не-
большое снижение урожая семян с единицы площади, но резко
повышает коэффициент размножения. Увеличение же этих норм
дальше указанных пределов в большинстве случаев не увеличивает
урожая семян (увеличение его наблюдается лишь при небольшом
повышении указанных норм на обильном удобрении и в условиях
общей большой высоты агрокомплекса), несколько увеличивает

урожай и качество соломки и резко уменьшает коэффициент размножения.

5. Способ посева льна, в основном, должен обеспечивать наиболее равномерное распределение растений как в горизонтальном так и в вертикальном направлении. С этой точки зрения наилучшим способом для обычных волокнистых посевов будет, вообще, рядовой способ, с максимально сближенными рядками.

В условиях идеального сочетания факторов агрокомплекса, хорошей агротехники и высокой культурности почвы—то же относится и к посевам семеноводческим. Однако, в условиях недостаточной высоты агрокомплекса (недостатки обработки, засоренность, корка и проч.) способ семеноводческого посева должен удовлетворять двум основным требованиям: 1) обеспечить условия для успешного проведения междурядий обработки—полки и мотыжения и 2) при этом же обеспечить минимальную густоту распределения растений в рядку при любой данной норме высева на единицу площади. Первое условие (мотыжение) осуществимо, вообще, лишь в широкорядных посевах, но имеет настолько большое значение для семенной продукции, что в условиях засоренности почвы и склонности ее к образованию корки—переход от обычных посевов к широкорядному, за счет простого удаления рядков даже до половины (что вдвое уменьшает норму высева) не только не уменьшает, а резко увеличивает урожай семян и в несколько раз повышает коэффициент размножения.

6. Из широкорядных способов лучшие условия для проведения междурядной обработки обеспечивают однострочные посевы, как дающие возможность обработки рядка с обеих сторон. Кроме того эти посевы ставят растения в более однородные условия других факторов. Посевы же ленточные (двустрочные) хуже обеспечивают обработку рядков однако, при одинаковых с первыми междурядиях, они обеспечивают меньшую густоту рядка.

При одинаковом загущении рядка, сочетающемся с одинаковой нормой высева на единицу площади, и величине междурядий, обеспечивающей успешное проведение междурядной обработки и у однострочных способов—последние дают лучшие результаты, чем двустрочные при всех нормах высева. При одинаковых же нормах высева на единицу площади и близких величинах междурядий (что увеличивает степень загущения рядка у однострочного способа по сравнению с двустрочным), в условиях засоренности участка и склонности почвы к образованию корки—однострочные способы дают лучшие результаты лишь до загущения рядка, не превышающего указанной оптимальной величины его загущения. При повышенных же нормах высева, создающих перегибание рядка у однострочных способов выше этой величины—лучшие результаты дают способы с более разреженными рядками, т. е. посевы двустрочные. (При повышенной культурности участка последние могут быть лучше и при более низких нормах высева). При дальнейшем же повышении нормы высева, создающем перегибание рядков и в двустрочных способах—лучшие результаты дают способы с более разреженными рядками, вплоть до обычных рядовых способов с наиболее сближенными рядками.

В условиях же высокой агротехники, высокой культурности почвы, отсутствия засоренности, склонности почвы к образованию корки (мульча) и проч.—лучшие результаты дает тот способ посева,

который обеспечивает наименьшую густоту рядка, т. е. обычный рядовой с наиболее сближенными рядками, — независимо от нормы высева.

Следовательно, вообще, большая эффективность широкорядных посевов имеет место лишь в условиях недостаточной высоты агрокомплекса. Из широкорядных способов однострочные всегда лучше двустрочных лишь при одинаковой степени загущения рядка, сочетающейся с одинаковой нормой высева на единицу площади (например: однострочный $\times 25$ см и двустрочный на $12,5 \times 37,5$ см и т. п.) и в остальных случаях выбор лучшего способа определяется указанными выше соображениями, т. е. осуществлением гармоничного сочетания факторов густоты рядка и условий междурядной обработки на фоне конкретных общих условий агрокомплекса.

Однако, посев с перегущением рядка в любых условиях даст худшие результаты, чем другие способы, обеспечивающие при данной норме на гектар меньшее загущение рядка.

7. Увеличение междурядий в широкорядных посевах дальше минимума, обеспечивающего успешное проведение междурядной обработки, без изменения нормы высева на единицу площади — ведет к снижению урожая и коэффициента размножения, за счет увеличивающегося загущения рядков. Увеличение же этих междурядий без изменения густоты рядка (при этом соответственно снижается норма высева на единицу площади) до некоторого предела расстояний (повидимому, близкого к 40 см) увеличивает коэффициент размножения, однако, так же снижает урожай с единицы площади.

Снижение нормы высева в широкорядных посевах дает лучшие результаты в том случае, если оно идет за счет разрежения растений в рядку, а не за счет дальнейшего увеличения междурядий.

8. Большая эффективность широкорядных посевов имеет место лишь в условиях недостаточной высоты агрокомплекса, лишь в условиях необходимости междурядной обработки и является следствием возникающих в них условий последней, а не иных способов распределения в них растений относительно других факторов (света, влаги, питания, микроклимата и проч.), поэтому решающим фактором широкорядных посевов является качество междурядной обработки. Улучшение ее в этих условиях против обычно принятой (в виде тщательного рыхления по мере образования корки и тщательной и полной прополки рядков по мере появления сорняков) увеличивает урожай до 50 и более процентов. При отсутствии же ухода на засоренных участках и со склонной к образованию корки почвой — широкорядные посевы из эффективных превращаются в свою противоположность. Это же относится к ним и в условиях отсутствия необходимости междурядной обработки.

9. Уменьшение степени загущения рядков путем их сближения при любой норме высева (и прочих равных условиях) ведет к резкому повышению и урожая соломки. Поэтому максимальное сближение рядков в обычных волокнистых посевах даст значительное повышение урожайности. Норма высева в этих посевах также должна быть согласованной с нормой загущения рядка, предельная величина которого для этого элемента урожая близка к указанному оптимуму для семян, но несколько отклоняется от него в сторону большего загущения, и тем более, чем лучше условия агрокомплекса. Изменчивость величины оптимума загущения рядка для этого элемента урожая (в зависимости от изменения различных условий агроком-

плекса) значительно большая, чем изменчивость указанного оптимума по семенам.

Поэтому нормы высева в обычных волокнистых посевах на более богатых и культурных участках должны быть более высокими, чем существующие средние нормы, и тем более, чем лучше условия агрокомплекса. Точно также и во времени, в связи с общим подъемом из года в год нашей агротехники, будущее за более высокими нормами высева, к которым, однако, следует идти постепенно, параллельно с улучшением агротехники. Необходимо форсировать массовый переход в ближайшие один—два года на рядовой посев всех волокнистых посевов и в этом мероприятии нужно видеть не только важнейший фактор повышения урожайности от тех лучших условий, в которые ставятся растения этим посевом, в смысле глубины и равномерности заделки и распределения, но и средство увеличения полевой всхожести (густоты стояния растений) при прежних затратах посевного материала. Однако, исходя из предыдущего, здесь необходимо обеспечить возможно минимальные расстояния между рядками, т. к. максимальный предел нормы высева в рядовом посеве и по урожаю соломки все-же находится в значительной зависимости от густоты растений в рядку и является обратно пропорциональным расстоянию между рядками. Поэтому переугущение в рядовом посеве при прочих равных условиях наступает, вообще, при меньших нормах высева, чем в разбросных посевах, а из рядовых оно скорее наступает у более широкорядных способов. Это обстоятельство должно предостеречь от одновременного—с переходом к рядовому способу—значительного повышения норм высева в любых условиях и от применения для волокнистых посевов рядового способа с широкими междурядьями при больших нормах высева. Необходимо помнить, что излишняя, не соответствующая данным условиям густота посева и густота рядка в рядовом способе (особенно при недостатке питания, влаги и недостатках агротехники) ведет к значительному снижению урожая и волокнистых веществ. Существующие средние нормы высева, полученные из опытов для разбросных посевов, не могут быть перенесены механически на посевы рядовые, также как и данные по рядовым способам, имевшим иные расстояния между рядками—на перспективные узкорядные способы. В последнем случае возможны приблизительные пересчеты по степени загущения рядка, однако, все же является необходимой постановка специальных опытов по нормам высева в условиях узкорядного сева и в связи с рядом условий агрокомплекса.

10. Повышенные дозировки удобрений, на фоне общей высоты агрокомплекса, являются наиболее сильно действующим фактором на изменение оптимального загущения рядка в сторону большего загущения, однако, в отношении семян смещение и от этого фактора весьма не велико.

Вообще же, из доз удобрений наилучшие результаты по всем основным показателям урожая показала доза в $N-45 \text{ кг} + P_2O_5 - 60 \text{ кг}$ и $K_2O-60 \text{ кг}$ на гектар по всем густотам. Наибольшую же реакцию на удобрения (большой процент надбавки) показывают густоты, также более близкие к оптимальному загущению рядка,

ЛИТЕРАТУРА

1. Лаппо. „Об основных агротехнических факторах льняного семеноводства“. Труды Белорусского сельско-хозяйственного института, т. II, 1936 г.
2. Филимонов. „Опыты со льном на семена“. Ставрополь.—Кавказская опытная станция, 1928 г.
3. Вытчиков и Смирнова. „Опыты со льном“. Псковская льняная сельско-хозяйственная опытная станция, 1929 г.
4. Труды Псковской льняной сельско-хозяйственной опытной станции за 1924—28 гг.
5. Фельдман и Лукашевич. „Из результатов опытов отдела полеводства Западной областной сельско-хозяйственной опытной станции за 1928 г“.
6. Труды Западной областной сельско-хозяйственной опытной станции.—Сводный отчет за 1928 г.
7. „Селекция и семеноводство льна-долгунца“, сборник ВНИЛ—1934 г. ст. ст. Ключкова, Матвеева и др.
8. „Лен и конопля в крупном социалистическом хозяйстве“, сборник ВНИЛ за 1932 г.
9. Известия Академии К. С. З. им. Тимирязева, кн. 5, 1930 г. ст. ст. Леонова, Ритуса.
0. Труды Волоколамского опытного поля за 1919—1921 гг.
1. „Записки Ленинградского сельско-хозяйственного института“, № 10. 1927 г. (Опыты с густотой посева льна).
2. Труды Омской зональной опытной станции зернового хозяйства за 1931 г. („Повышение урожайности в Западной Сибири“).
3. Полевой. „Техника семеноводства селекционного льна-долгунца“, 1931 год.
4. Журнал „Лен и конопля“, 1932—1935 гг.

A. I. Lappo

Zur Agrotechnik der Flachssamenzucht

Zusammenfassung

Den Inhalt vorliegender Mitteilung bilden die Ergebnisse der Versuche des Lehrstuhles der Agrotechnik für Samenzucht des Flachses im Jahre 1935, welche in der Hauptsache die Schlussfolgerungen unserer vorhergehenden Veröffentlichungen über diesen Gegenstand bestätigen. Indem wir auf letztere hinweisen, werden wir daher hier auch nur diejenigen genaueren Angaben, welche sich auf Grundlage unserer ergänzenden Ergebnisse ziehen lassen, anführen.

1. Bei der Bestimmung der Norm für die Aussaat von Flachs auf einer Flächeneinheit ist von entscheidender Bedeutung der Grad der Verdichtung in der Reihe, deren wünschenswerte Höhe für eine Ernte von Saatgut etwa 185 Pflanzen auf den laufenden Meter der Reihe beträgt. Diese Grösse lässt sich nur in sehr geringem Masse je nach den verschiedenartigen Bedingungen der Agrotechnik (je nach den verschiedenen Arten der Aussaat und dergl.) abändern, und sogar unter verschiedenen geographischen Punkten lässt sich eine Abänderung im Sinne einer höheren Verdichtung der Aussaat nur auf Grund einer reichlichen Düngung unter den Bedingungen eines allgemeinen hohen Standpunktes des betreffenden Agrocomplexes beobachten und durchführen. Gegenteilige Bedingungen äussern die entgegengesetzten Wirkungen. Einen unbedeutenden Einfluss äussern die Verschiedenartigkeiten der Sorten.

2. Die maximale Höhe der normalen Aussaat in saatzüchterischen Aussaaten wird durch die angegebene Höhe der optimalen Dichtigkeit in der Reihe für jede-beliebige Art von Aussaat bestimmt. Eine geringe Abweichung von dieser Höhe in der Richtung einer Verminderung der Aussaat veranlassen eine geringere Herabsetzung der Gesamtternte an Samen, als eine Abweichung im Sinne einer erhöhten Verdichtung der Aussaat in der Reihe.

3. Die Höhe der wünschenswerten Verdichtung in der Reihe für die Einheimung von Halmen ist nahe derjenigen, die wir für die Samen-ernte angeführt haben, weicht jedoch einwenig ab von dieser im Sinn einer höheren Verdichtung und zwar um so stärker, je besser die Bedingungen des betreffenden Agrocomplexes gestaltet sind, überhaupt weisen sie eine vielstärkere Mannigfaltigkeit auf.

4. Eine Verringerung des Grades der Verengung der Reihen (durch Annäherung derselben zu einander) bei einer beliebigen gegebenen Höhe der Aussaat bei sonst gleichen übrigen Verhältnissen äussert sich in auffallender Weise bei allen Elementen der Ernte.

5. Unter den Bedingungen eines idealen Zusammenwirkens aller einzelner Bestandteile eines Agrocomplexes (hoher Stand der Agrotechnik, durchgearbeiteter Boden, Fehlen von Unkräutern und von der Neigung zur Krustenbildung u. dgl.) ist die beste Art der Aussaat für alle Elemente der Ernte diejenige Aussaat, welche die allergeringste Dichtigkeit in der Reihe bei einer beliebigen gegebenen Höhe der Aussaat auf eine Flächeneinheit sicherstellt, d. h. also die gewöhnliche Reihenansaat mit maximal angenäherten Reihen. Unter den Bedingungen eines ungenügend hohen Standes des betreffenden Agrocomplexes (Verunkrautung des Feldes, Unzulänglichkeiten in der Struktur des Bodens, Krustenbildung u. dgl.) werden für samenzüchterische Zwecke die besten Ergebnisse bei breitreihiger Ansaat erhalten, jedoch auch hier nur bei einer solchen Höhe der Aussaat, die nicht die für diese Art der Aussaat angegebenen Grenzen der Verdichtung in den Reihen bei diesem Verfahren überschreitet, ausserdem bei Einhaltung einer sorgfältigen Bearbeitung der Zwischenreihen. Von den breitreihigen Aussaatarten geben die besten Resultate bei einer gleichartigen Höhe der Verengung der Reihen, einzeilige Aussaaten in Anbetracht der günstigsten Bedingungen für die Bearbeitung der Zwischenreihen.

Bei gleicher Höhe der Aussaat auf ein Hektar und bei gleichen der Grösse nach Zwischenräumen, die der Bearbeitung unterliegen, und bei solchen Bedingungen des Agrocomplexes, wo dessen Missverhältnisse nicht deutlich ausgedrückt sind, geben die besten Resultate zweizeilige Aussaaten, in Anbetracht einer geringeren Verdichtung in den Reihen bei diesen. In den Fällen jedoch, wo die oben angeführten Missverhältnisse eines Agrocomplexes scharf hervortreten, sind die einzeiligen Aussaatformen den zweizeiligen vorzuziehen sowohl bei den von uns angeführten Verhältnissen der Höhe der Aussaat als auch bei der Grösse der Zwischenreihen, immer jedoch in den angeführten Grenzen der Verdichtung der Pflanzen in den Reihen bei dem ersteren Verfahren. Ueberhaupt sind allzusehr verdichtete Aussaaten in den Reihen, d. h. in höherem Grade als von uns angegeben, schlimmer als alle anderen Verfahren, welche eine geringere Verdichtung in der Reihe bei gegebener Höhe der Aussaat unter allen Verhältnissen sicher stellen.

6. Die Grösse der Zwischenreihen bei den breitreihigen Ansaatarten darf nicht das Minimum, das eine Bearbeitung der Zwischenreihen ermöglicht, überschreiten, da eine jede Erhöhung des Grades der Verdichtung der Reihen bei sonst gleichen Bedingungen eine Verringerung der Ernteertrages hervorruft. Daher ergibt eine Verringerung der Höhe der Aussaat bei breitreihigen Aussaatformen bessere Resultate in dem Fall, wenn sie eine undichtere Stellung der Pflanzen in der Reihe zur Folge hat, aber nicht in Anbetracht einer weiteren Vergrösserung der Zwischenreihen, über das von uns angegebene Minimum hinaus.

Проф. Р. СТРАЖ и ассист. С. ТОМАШУК

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ АГРОТЕХНИКИ ЗЕМЛЯНОЙ ГРУШИ НА ЛЕССОВИДНЫХ СУГЛИНКАХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЛОСЫ

Из работ кафедры Растениеводства Белорусского сельскохозяйственного института)

„Дело животноводства должны взять в свои руки вся партия, все наши работники, партийные и беспартийные“. (Сталин).

„Настаиваю на том, чтобы вернуть во всю дело с топинамбуром. Уверен, что, в качестве силосного растения, он победит на севере другие“. (Яковлев).

Топинамбур, как известно, только за самые последние годы стал выходить из разряда „злостных сорняков“ в ряды ценнейших культурных растений.

Благодаря высоким качествам своей продукции кормового, пищевого и промышленного назначения, он все более и более занимает прочное и почетное место во всех зонах нашего Союза, то как силосное растение, то как клубненосное, то объединяя первое со вторым в центральной полосе, куда входит и БССР. Но, выйдя равноправным культурным растением на социалистические поля, он потребовал и соответствующего внимания к себе со стороны агрономической науки. Между тем, основные агротехнические вопросы разведения топинамбура в полевых условиях либо совсем не были затронуты в нашей литературе, либо некоторые рекомендации и нормативы были механически перенесены из южных зон нашего Союза, где с топинамбуром несколько больше знакомы, в другие зоны, с другими почвенно-климатическими условиями, либо, наконец, эти рекомендации переносились к нам из западно-европейской практики (Франция).

Исходя из необходимости всемерного внедрения, быстрого распространения и получения возможно больших урожаев топинамбура, как зеленой массы, так и клубней в БССР, кафедра растениеводства БСХИ разбротала ряд вопросов агротехники его культуры. Вопросы этими являются: 1) приемы подготовки посевного материала к посадке, 2) площади питания, 3) приемы ухода и 4) время и высота скашивания зеленой массы. Разумеется, все эти вопросы разработаны и обсуждены с точки зрения получения наибольших урожаев зеленой массы и клубней. Вторая и третья темы разрабатывались два года (1934 и 1935 гг.), первая и четвертая—один год (1935 г.). Опыты ставились на полях учхоза БСХИ, на средне-оподоленном лессовидном суглинке на морене.

Основные метеорологические факторы указанных 2-х опытных лет характеризуются след. граф. I, II и III:

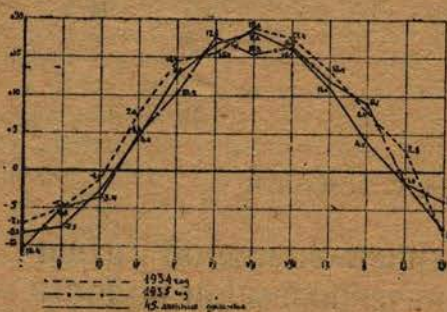


График I. Среднемесячная температура воздуха.

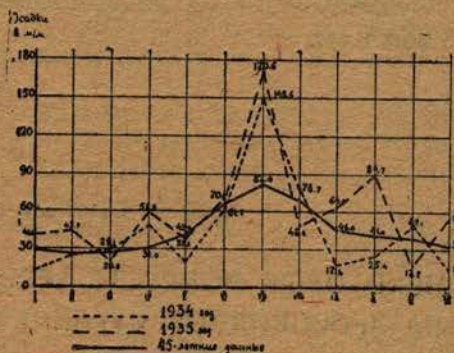


График II. Осадки в мм.

Как видно отсюда, 1934 г. имел большую среднемесячную температуру воздуха, по сравнению с тем же показателем за последние 45 лет, пониженное количество осадков в течение почти всего вегетационного периода, за исключением июля м-ца, пониженную относительную влажность в первую половину и несколько повышенную во вторую половину вегетационного периода.

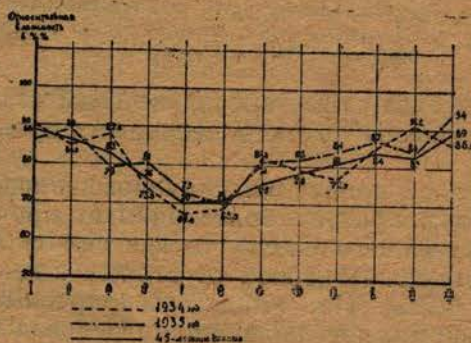


График III. Относительная влажность воздуха в %.

1935 год характеризуется пониженной температурой воздуха до августа м-ца, по сравнению с многолетними данными, сильным преобладанием осадков, начиная с июня и до конца вегетационного периода и повышенной относительной влажностью. По некоторым показателям, 1934 г. сильно отличается от 1935 года

особенно, если рассматривать среднемесячные данные вегетационного периода (IV—X).

В опытах был использован посевной материал земляной груши кафедры растениеводства, сорт белый, хранившийся до посева в почве.

Перейдем к изложению каждой темы в отдельности.

I. Приемы подготовки посевного материала ¹⁾

По этому вопросу литература весьма скудна. Собственно говоря, указывается только прием резки клубней. Бауэр (1) указывает резку вдоль, Смирнов (2) рекомендует тот же прием, Лебедев и Петренко (3), на основе опытов Рамоньской оп. станции, рекомендуют резку поперек. Они же предлагают намачивать подсохшие клубни в течение 1/2—1 суток перед высадкой для восстановления всхожести.

Наш опыт, для разрешения некоторых вопросов подготовки посевного материала топинамбура к посадке, имел следующую схему:

¹⁾ Тема проведена диплом. Е. Павловец.

	Без подготовки	Проявля- вание 7 дней	Проявля- вание 5 дней	Проявля- вание 5 дн. и 1 день намач.
1. Целые клубни	+	+	+	+
2. Резан. вдоль на 2 ч.	+	+	+	+
3. Резан. вдоль на 4 ч.	+	+	-	+
4. Резан. поперек на 2 ч.	+	+	+	+

Опыт проводился на коллекционном питомнике БСХИ. Почва — средне-оподзоленный лессовидный суглинок на морене. Размер делянок 12 кв. метров. Повторность 4-х-кратная. Площадь питания 2500 кв. см (50 см × 50 см). Посадка на глубину 7 см. Уход — рыхление междурядий с прополкой и 2 окучивания.

Результаты опыта приводятся в таблице 1 и графиках IV и V.

Табл. 1.

Влияние различных приемов подготовки посевного материала на урожай топинамбура (оп. 1935 г.)

Схема опыта.	Стебли (цн/га)				Клубни (цн/га)			
	Сырая	Сухая	Среднее по варианту		Сырая	Сухая	Среднее по варианту	
			Сырая	Сухая			Сырая	Сухая
	масса		масса		масса		масса	
Без подготовки								
Целые клубни	424,3	127,3	424,3	127,3	111,3	22,3	111,3	22,3
Резка вдоль на 2 ч.	453,8	135,9			108,1	21,6		
Резка на 4 ч.	361,9	108,6	397,4	119,2	72,1	14,4	93,3	18,6
Резанка поперек на 2 ч.	377,1	113,1			99,4	19,9		
Проявлявание 7 дней								
Целые клубни	459,8	137,9	459,8	137,9	118,4	23,7	118,4	23,7
Резка вдоль на 2 ч.	440,3	132,1			86,8	17,4		
Резка вдоль на 4 ч.	343,5	116,0	409,2	127,1	69,4	13,9	81,3	16,3
Резка поперек на 2 ч.	443,9	133,2			87,7	17,5		
Проявлявание 5 дней								
Целые клубни	640,2	192,1	640,2	192,1	158,7	31,7	158,7	31,7
Резка вдоль на 2 ч.	671,7	201,5			134,2	26,9		
Резка поперек на 2 ч.	525,2	157,6	598,5	179,5	144,0	28,8	144,1	27,9
Проявлявание 5 дней + 1 день намачив.								
Проявлявание 5 дней								
Целые клубни	700,6	210,2	700,6	210,2	189,6	37,9	189,6	37,9
Резка вдоль на 2 ч.	643,5	193,1			153,1	30,6		
Резка вдоль на 4 ч.	443,0	132,9	513,1	153,9	130,0	26,0	137,8	27,7
Резка поперек на 2 ч.	452,8	135,8			133,1	26,6		
В среднем:								
Целые клубни	556,2	166,9			144,5	28,9		
Резанные вдоль на 2 ч.	552,1	165,7			120,5	24,1		
Резанные вдоль на 4 ч.	382,8	119,2			105,7	26,7		
Рез. поперек на 2 ч.	449,8	134,9			116,1	29,0		

Рассматривая таблицу и графики, легко видеть, что проявление клубней топинамбура влечет за собой повышение урожая, как сухой, так и сухой массы и ботвы и клубней. Но это проявление не должно быть слишком длительным. Данные наши показывают, что 7-дневное проявление клубней дает уже снижение урожая по сравнению с 5-дневным, а у резаных клубней снижается урожай даже по сравнению с такими же непроявленными. Так как проявление имеет целью соответственно уменьшить количество воды в клубне и тем самым увеличить концентрацию питательного раствора для стимуляции процесса прорастания, то, видимо, 7-дневное проявление настолько обезвожило клубни, что процессы прорастания не могли нормально развиваться, а отсюда и задержка роста.

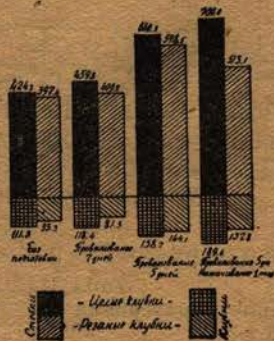


Диаграмма IV. Влияние подготовки посевного материала на урожай топинамбура. Полевой опыт 1935 года. (Урожай в ц/га)

в клубне. Что это так, говорит вариант с 5-дневным проявлением резаных клубней плюс один день намачивания.

Так как при последующем однодневном намачивании произошло разжижение концентрации питательного раствора в клубне и частичное выщелачивание его, неблагоприятно отразившиеся на процессе прорастания, то в дальнейшем при этом варианте мы получили снижение урожая как зеленой массы, так и клубней, по сравнению с вариантом 5-дневного проявлявания.

Целые клубни находились в лучших условиях по сравнению с резаными, потому что, с одной стороны, 5-дневное проявление не лишило их такого количества воды, как у резаных, выщелачивание не происходило в такой степени, а с другой стороны, однодневное намачивание оживило почки клубней, что привело к повышению урожая.

При резке клубня перед посадкой наблюдается уменьшение урожая как зеленой массы, так и клубней, по сравнению с целыми клубнями, при чем резка клубня вдоль на 4 части влечет за собой резкое снижение урожая.

Резка клубня поперек на 2 части дает лучший урожай, по сравнению с резкой вдоль на 4 части. Данные нашего опыта ясно указывают на преимущество резки вдоль на 2 части, по сравнению с другими способами резки, в том числе и с резкой поперек.

В общем же, любая резка уменьшает урожай по сравнению с целыми клубнями, что видно как из отдельных вариантов, так и из обобщенных данных по всем вариантам.

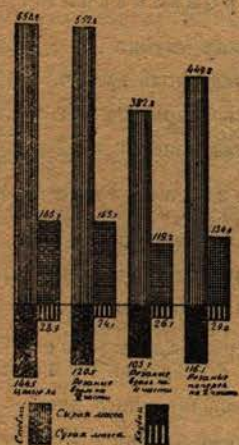


Диаграмма V. Влияние приемов подготовки посевного материала на урожай топинамбура. Полевой опыт 1935 года. (Урожай в ц/га)

Всякая резка клубня приводит к ослаблению материнского организма. Именно это ослабление, а не недостаток питательных веществ в первый период роста, как трактуют некоторые авторы, влечет за собой задержку в росте.

II. Влияние площади питания на урожай топинамбура¹⁾

По этому вопросу в литературе имеется очень много указаний, но все они либо обходят вопросы почвенной разности, которые для данного вопроса далеко не безразличны, либо не указывают зоны, в которой данная площадь питания установлена, что также неприемлемо, так как влажность почвы, атмосферные осадки играют здесь большую роль. Нас к тому же интересовал вопрос получения наибольших урожаев и зеленой массы и клубней при известном оптимальном размещении растений, что игнорировалось многими авторами.

Еще в 1877 году Кудрявцев (4) рекомендует площадь питания 71 см на 54 см, за ним Стебут (5) рекомендует 60 см × 30 см, Дублицкий (6) — 70 см × 35 см, Джангери (7) — 90 см × 60 см, Недоучаев (8) — 54 см × 27 см, Козловский (9) — 54—63 см × 27 см, Лехнович (10) — 60—90 см × 30—50 см, Прянишников (11) — 70—90 см × 50 см. В последнее время Бауэр (1) рекомендует 60—70 см × 40—50 см. Лебедев (3) более подробно останавливается на этом вопросе, приводит сводную таблицу по зонам, учитывая результаты опытов в районах с достаточным и недостаточным увлажнением, не указывая, однако, почвенных разностей. Для выяснения данного вопроса мы проводили опыт два года (1934 и 1935 гг.) на лессовидном среднеоподзоленном суглинке на морене по следующей схеме:

50 см × 40 см	70 см × 60 см	90 см × 40 см
50 „ × 50 „	70 „ × 70 „	90 „ × 50 „
60 „ × 40 „	80 „ × 40 „	90 „ × 60 „
60 „ × 50 „	80 „ × 50 „	90 „ × 70 „
60 „ × 60 „	80 „ × 60 „	90 „ × 80 „
70 „ × 40 „	80 „ × 70 „	90 „ × 90 „
70 „ × 50 „	80 „ × 80 „	

Повторность 3-х кратная. Размер делянки 40 м² в 1934 году и 30 кв. м в 1935 г. В 1934 году все делянки получили перед посадкой топинамбура мин. удобрений: 45 кг N/га в сернок. аммонии; 80 кг K₂O/га в хлористом калии.

В 1935 г. опыт был проведен без удобрений.

Во время вегетации, как в 1934 г., так и в 1935 году, уход заключался в одном рыхлении и двух окучиваниях. Посадка в 1934 году — 28/IV, в 1935 году — 10/V. Уборка в 1934 году — 27/IX, а в 1935 году — 20/X. Результаты опытов сведены в таблиц. 2 и 3 и граф. VI.

¹⁾ В 1934 г. тема проведена диплом. Л. Бричковой, в 1935 г. диплом. С. Шебеко.

Табл. 2.

Влияние площади питания на урожай топинамбура. Среднее за 2 года

№№ делянок	Схемы опыта	Урожай стеблей (в ц/га)					
		Сырая масса			Сухая масса		
		1934	1935	Средн.	1934	1935	Средн.
1	50 см × 40 см . .	568,08	254,43	411,3	188,32	73,43	130,9
2	50 " × 50 " . .	588,57	312,64	450,6	204,82	89,10	147,0
3	60 " × 40 " . .	650,61	276,16	463,4	217,30	78,37	147,8
4	60 " × 50 " . .	586,11	230,31	408,2	191,97	65,64	128,9
5	60 " × 60 " . .	549,03	230,77	389,9	189,14	65,86	127,5
6	70 " × 40 " . .	565,18	296,84	431,0	204,77	84,60	144,7
7	70 " × 50 " . .	471,00	204,59	337,8	158,73	58,31	108,5
8	70 " × 60 " . .	453,20	160,08	306,6	143,21	45,90	94,6
9	70 " × 70 " . .	435,82	146,10	291,0	145,35	41,84	93,6
10	80 " × 40 " . .	523,92	193,97	359,0	190,45	52,23	121,3
11	80 " × 50 " . .	467,78	199,30	333,5	152,96	56,82	104,9
12	80 " × 60 " . .	449,81	174,46	312,1	149,55	49,72	99,6
13	80 " × 70 " . .	439,48	171,30	305,4	157,57	48,82	103,2
14	80 " × 80 " . .	422,85	141,16	282,0	142,50	40,23	91,4
15	90 " × 40 " . .	476,99	192,98	338,0	155,43	55,03	105,2
16	90 " × 50 " . .	468,54	195,78	332,2	157,67	54,80	106,2
17	90 " × 60 " . .	392,25	153,70	273,0	144,94	43,70	94,32
18	90 " × 70 " . .	395,75	148,37	272,1	104,67	42,47	73,6
19	90 " × 80 " . .	319,87	141,85	230,9	103,00	39,04	71,0
20	90 " × 90 " . .	309,08	124,48	216,8	103,95	35,60	72,3

Табл. 3.

Влияние площади питания на урожай топинамбура. Среднее за 2 года

№№ делянок	Схемы опыта	Урожай клубней (в ц/га)					
		Сырая масса.			Сухая масса.		
		1934 г.	1935 г.	Средн.	1934 г.	1935 г.	Средн.
1	50 см × 40 см . .	73,66	78,52	76,1	15,47	16,49	16,0
2	50 " × 50 " . .	76,48	83,83	80,2	15,30	17,61	16,5
3	60 " × 40 " . .	83,55	72,31	77,9	19,22	15,18	17,2
4	60 " × 50 " . .	68,38	63,69	66,0	13,68	13,42	13,6
5	60 " × 60 " . .	46,71	51,27	49,0	9,22	11,81	10,5
6	70 " × 40 " . .	59,82	82,00	70,9	13,61	17,15	15,4
7	70 " × 50 " . .	43,47	56,85	50,2	8,48	11,94	10,2
8	70 " × 60 " . .	39,63	51,70	45,7	8,72	10,86	9,8
9	70 " × 70 " . .	36,79	48,46	42,6	8,00	10,18	9,1
10	80 " × 40 " . .	54,44	71,33	62,9	11,02	15,08	13,0
11	80 " × 50 " . .	40,38	53,75	47,1	9,09	10,17	9,6
12	80 " × 60 " . .	39,77	52,96	46,4	8,35	11,12	9,7
13	80 " × 70 " . .	38,69	42,57	40,6	6,67	9,09	7,9
14	80 " × 80 " . .	36,62	39,10	37,9	8,42	8,70	8,6
15	90 " × 40 " . .	49,04	53,13	51,1	10,79	11,15	11,0
16	90 " × 50 " . .	42,30	48,56	45,9	10,37	10,16	10,3
17	90 " × 60 " . .	37,04	37,45	37,2	8,06	7,86	8,0
18	90 " × 70 " . .	36,37	34,23	35,3	8,37	7,65	8,0
19	90 " × 80 " . .	30,81	33,99	32,4	6,78	7,43	7,1
20	90 " × 90 " . .	29,54	33,27	31,4	6,42	6,99	6,7



Фото 1. Площадь питания 50 см × 50 см.



Фото 2. Площадь питания 70 см × 70 см.



Фото 3. Площадь питания 90 см × 90 см.

Рассматривая их, можно видеть, что, как в 1934 г., так и в 1935 году, наибольшие урожаи получены при площади питания в 2400—2500 кв. см, при соответствующем размещении растений в междурядьях и в ряду—60 см × 40 см и 50 см × 50 см (фото 1, 2, 3). Перемещение этих расстояний в сторону уменьшения или увеличения как первого, так и второго множителя влечет за собой снижение урожая зеленой массы и клубней. Очевидно, что при этом травостое данный сорт топинамбура оказывается в условиях наилучшего использования солнечной инсоляции, средней влажности почвы в нашей зоне, наиболее экономного использования питательных веществ

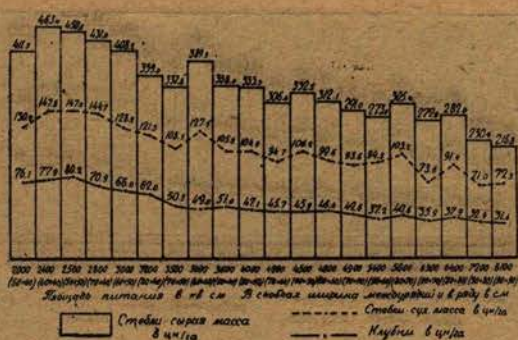


Диаграмма VI. Влияние площади питания на урожай топинамбура. (Среднее за 2 года).

почвы и наиболее эффективного использования площади. Характерно, что картина не меняется ни по удобренному фону ни по не-удобренному как междурядий, так и расстояний в ряду.

III. Приемы ухода за топинамбуром¹⁾

Рекомендации, имеющиеся по данному вопросу в литературе, достаточно пестры. Стебут (5) советует мотыжить 2 раза и один раз окучивать, Джангери (7) советует, кроме боронования, 2 мотыжения и 1 окучивание, Недокучаев (8)—1—2 мотыжения и 1 окучивание, Лехнович (10)—1 боронование и 1 окучивание, Агроправила 1932 года рекомендуют одну—две пропашки и в районах достаточного увлажнения—легкое окучивание. Бауэр (1) говорит: „Окучивание, как это делается у картофеля, у земляной груши не производится“. Лебедев (3) говорит: „Влияние окучивания на урожай топинамбура достаточно не выяснено“, рекомендуя изучить более широко окучивание топинамбура, как прием, „могущий способствовать увеличению урожая“.

Схема нашего опыта в 1934 году и 1935 г. была следующая:

	50 см × 50 см	60 см × 60 см	70 см × 70 см	80 см × 80 см	90 см × 90 см
1 рыхление межд.	+	+	+	+	+
1 рыхл.+1 окучив.	+	+	+	+	+
1 рыхл.+2 окуч.	+	+	+	+	+

В 1934 году по указанному в опыте II удобренному фону, в 1935 году—по неудобренному. Обработка почвы, посадка, уборка—так же, как и по опыту II.

Рыхление произведено до появления всходов, 1-ое окучивание при 20 см роста растений, 2-ое—при 30 см.

Результаты данного опыта сведены в табл. 4 и 5 и граф. VII.

¹⁾ В 1934 г. тема проведена диплом. Л. Бричковской, в 1935 г. диплом. С. Шебеко.

Табл. 4.

Влияние приемов ухода на урожай топинамбура. Средн. за 2 года

№№ де-лянок	Схема опыта.	Урожай стеблей (в ц/га)					
		Сырая масса.			Сухая масса.		
		1934 г.	1935 г.	Средн.	1934 г.	1935 г.	Средн.
	50 см × 50 см						
1	1 рыгл.+2 окучив.	588,57	312,64	450,6	204,82	89,10	147,0
2	1 рыгл.+1 окучив.	538,90	246,14	392,5	161,94	67,29	114,6
3	1 рыхление . . .	480,00	169,00	324,5	135,84	48,47	92,2
	60 см × 60 см						
4	1 рыгл.+2 окучив.	549,03	230,77	389,9	189,14	65,86	127,5
5	1 рыгл.+1 окучив.	455,80	205,19	330,5	147,45	58,54	103,0
6	1 рыхление . . .	340,30	120,88	230,6	116,72	34,48	75,6
	70 см × 70 см						
7	1 рыгл.+2 окучив.	435,82	146,10	291,0	145,35	41,84	93,6
8	1 рыгл.+1 окучив.	401,81	153,72	277,8	132,00	43,80	87,9
9	1 рыхление . . .	351,47	100,83	226,1	116,86	28,73	72,8
	80 см × 80 см						
10	1 рыгл.+2 окучив.	422,85	141,16	282,0	142,50	40,23	91,4
11	1 рыгл.+1 окучив.	357,42	140,00	248,7	120,99	39,95	80,5
12	1 рыхление . . .	304,20	87,53	195,9	85,18	24,95	55,1
	90 см × 90 см						
13	1 рыгл.+2 окучив.	309,08	124,43	216,8	108,95	35,60	72,3
14	1 рыгл.+1 окучив.	283,20	98,11	190,7	107,62	27,96	67,8
15	1 рыхление . . .	200,00	67,07	133,5	59,70	19,11	39,4

Табл. 5.

Влияние приемов ухода на урожай топинамбура. Средн. за 2 года

№№ де-лянок	Схема опыта	Урожай клубней (в ц/га)					
		Сырая масса			Сухая масса		
		1934 г.	1935 г.	Средн.	1934 г.	1935 г.	Средн.
	50 см × 50 см						
1	1 рыгл.+2 окучив.	76,48	83,83	80,2	15,30	17,61	16,5
2	1 рыгл.+1 окучив.	54,94	76,89	65,9	12,64	16,14	14,4
3	1 рыхление . . .	43,95	65,96	55,0	9,45	13,85	11,7
	60 см × 60 см						
4	1 рыгл.+2 окучив.	46,71	56,27	51,5	9,22	11,81	10,5
5	1 рыгл.+1 окучив.	40,40	57,46	48,9	7,98	12,07	10,0
6	1 рыхление . . .	37,46	54,37	45,9	8,65	11,42	10,0
	70 см × 70 см						
7	1 рыгл.+2 окучив.	36,79	48,46	42,6	8,00	10,18	9,1
8	1 рыгл.+1 окучив.	37,86	47,89	42,9	8,05	9,93	9,0
9	1 рыхление . . .	33,10	41,62	37,4	6,80	8,74	7,8
	80 см × 80 см						
10	1 рыгл.+2 окучив.	36,32	39,10	37,7	8,42	8,70	8,6
11	1 рыгл.+1 окучив.	34,66	40,39	37,5	6,93	8,48	7,7
12	1 рыхление . . .	30,02	31,30	30,7	6,60	6,61	6,6
	90 см × 90 см						
13	1 рыгл.+2 окучив.	29,54	33,27	31,4	6,42	6,99	6,7
14	1 рыгл.+1 окучив.	24,69	31,58	28,1	5,31	6,63	6,0
15	1 рыхление . . .	20,72	27,22	24,0	4,56	5,72	5,1

В первую очередь бросается в глаза при рассмотрении этих данных то, что этот опыт косвенно вновь подтверждает наш вывод по

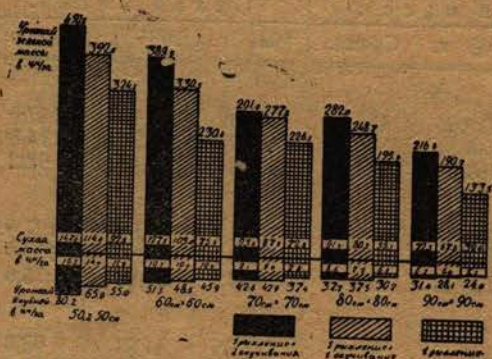


Диаграмма VII. Влияние приемов ухода на урожай топинамбура. (Среднее за 2 года).

II-му опыту, а именно: размещение растений 50 см × 50 см дало лучшие результаты по сравнению с другими вариантами. Данные совершенно ясно указывают, что 2-окучивание + 1-рыхление всюду, даже при наиболее густом, как и при наиболее редком стоянии растений, дали увеличение урожая и зеленой массы и клубней. Очевидно, что топинамбур, как и картофель, в нашей зоне, а тем более на связных почвах, требует окучивания и, повидимому, не меньше 2-кратного.

IV. Время и способы уборки топинамбура ¹⁾

Имеющиеся по этому вопросу опытные данные относятся к выявлению времени уборки надземной части топинамбура, с целью получения наибольшей массы с единицы площади и лучшего качества силосного сырья. Установить правильное время уборки силосной культуры — это значит собрать лишних несколько десятков центнеров и даже тонн урожая. При преждевременной уборке получается недобор урожая — вследствие недоразвития растений; при поздней уборке — урожай снижается вследствие огрубения и одревеснения растений, что сильно отзывается на качестве сырья.

В хозяйствах с исключительно промышленно-клубневой культурой топинамбура, где, главным образом, обращено внимание на получение максимально высокого урожая клубней, вопрос о времени скашивания ботвы разрешается просто.

Исходя из необходимости получения в нашей зоне и зеленой массы и клубней, станет понятным, какое значение приобретает определение правильного времени уборки ботвы топинамбура для получения возможно более высокого урожая клубней.

Как уже указывалось выше, в специальной литературе этот вопрос освещен слишком недостаточно и одностронне. Так, Ноббе (10) указывает, что при более раннем снятии зеленой массы образование клубней прекращается и урожай уменьшается.

	Среднее число клубней на растение	Средний вес	
		клубня в граммах	растения в граммах
Листья совсем не снимались . . .	24	49	1148
Листья снимались 25/VIII . . .	12	8	82

Отсюда делается вывод, что снятие зеленой массы при культуре топинамбура для получения клубней не рекомендуется. Лебедев и

¹⁾ Опыт проводился диплом. А. Лихтерманом.

Петренко (3) указывают, что при заинтересованности хозяйства в получении клубней, уборка надземной части топинамбура должна производиться за несколько дней до постоянных заморозков. Более же ранняя уборка сильно снижает урожай клубней. Ими же делается вывод, что „частичная уборка зеленой массы стеблей путем обламывания нижних листьев, боковых ветвей, скашивания на высоте $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$ стебля и т. п., в целях получения кормовых средств возможно раньше, сказывается отрицательно на урожае клубней“.

Работы Института сои и спецкультур, проведенные в 1932 г. на нескольких опорных пунктах (3) в разных климатических зонах, не дают нужного ответа на интересующий нас вопрос.

	Время уборки стеблей	Время посадки	Урожай в тоннах с га	
			Стеблей	Клубней
Горский опытный пункт . . .	20/VII	20/IV	18,6	14,5
	19/IX	„	32,7	4,2
	24/X	„	17,1	20,4
	20/VII—19/IX	„	19,4	1,6
Рассошанский	28/IX	6/V	18,2	10,6
	15/X	„	20,2	13,8
Московский	2/IX	25/V	2,5	2,7
	12/X	„	4,4	7,1
Вятский	1/X	13/V	14,8	4,0
	16/X	„	10,8	5,2

Авторы делают вывод, что ранняя уборка стеблей сильно снижает урожай как зеленой массы, так и клубней.

Эти выводы верны только в том случае, если уборка клубней будет производиться одновременно с уборкой стеблей (что и проводилось в опыте).

Когда же уборка клубней и стеблей будет производиться одновременно, т.е. клубни будут убираться позже на 20—40 дней после уборки стеблей, почти перед наступлением морозов, то урожай их будет уже снижаться в значительно меньшей степени. Доказательством этому служат приводимые ниже результаты опытов 1934-35 гг.

Правда, в доказательство своих выводов авторы приводят еще данные опытной ст. Мичиган (США), которая также склоняется к тому, что при культуре топинамбура на клубни ботву следует скашивать не ранее, чем кончит вегетировать растение.

	Урожай с растения в кг		
	Урожай клубней при уборке 25/X 1926 г.	Урожай клубней при уборке в апреле 1927 г.	
		Стебли не скошены	Стебли скошены 25/IX 1926 г.
Белая улучшенная	6,3	6,0	0,9
№ 26719	5,6	6,0	0,8
№ 2723	6,4	6,4	0,9

Работы Горещкой зон. ст. крупного рогатого скота (БССР) также решают этот вопрос односторонне. Так, в 1933 году получены следующие результаты:

Время уборки топинамбура на силос

Сроки уборки	Урожай в цн/га		В % к контролю по сухой массе	Примечание
	Сырой массы	Сухой массы		
I срок (в конце августа) . . .	160,4	27,74	100	
II срок (в конце сентября) . . .	223,8	60,87	219,4	
III срок (в конце октября) . . .	177,4	50,03	181,33	

Станция делает вывод, что лучшим временем уборки будет конец сентября, дающий наибольший выход массы и лучшее по качеству силосное сырье.

Таким образом, требуемого соц. производством ответа, о времени уборки топинамбура при культуре его на силос и клубни, данные опытных учреждений не дают, так как одни из них рассматривают культуру топинамбура исключительно как силосную, оставляя без внимания получение клубней, или уделяя им ровно столько внимания, сколько необходимо для расширения и воспроизводства посевных площадей под топинамбуром.

Другие рассматривают культуру топинамбура исключительно как промышленно-клубневую, оставляя в стороне вопрос об использовании надземной части топинамбура.

Третьи же, если и поднимают этот вопрос, то не находят более или менее удовлетворительного ответа.

Между тем, этот вопрос разрешается вполне удовлетворительно самой биологией топинамбура. Не следует забывать об одной особенности растений — перемещении пластических веществ к моменту созревания растений или к концу их вегетации из одних частей растения в другие.

Топинамбур этой особенностью обладает в большей степени и способен из небольших остатков стеблей и корневой системы значительно увеличивать клубненакопление. Доказательством могут служить приведенные ниже наблюдения и опытные работы 1934—1935 гг.

	Уборка 30/IX 1934 г.		Уборка 1/XI 1934 г.
	Урожай в цн с га		Урожай клубней в цн/га
	Стебли	Клубни	
Топинамбур I года	182,0	25,9	56,1
Топинамбур II года	122,3	42,2	78,2

Примечание. Опыт проводился Сектором кормодобывания Гор. ЗОС. крупн. рог. скота.

Полученные результаты наглядно показывают нам, насколько высока способность перемещения пластических веществ у топинамбура. Чем более это вероятно, что в литературе имелись указания на возможность увеличения урожая клубней при скашивании стеблей на высоте до 50 см.

Н. А. Максимов (13) указывает, что „перемещение веществ наблюдается и у однолетних растений, где ко времени созревания семян все остальные части растения — листья, стебли, корни — постепенно опоживаются и отмирают“.

Для выяснения возможности наибольшего накопления клубней топинамбура, при уборке его на силос, необходимо выяснить не только наилучшее время скашивания, но и наиболее приемлемую высоту скашивания.

Только в таком случае мы могли бы подойти более правильно к разрешению этой задачи. Проведенные в 1935 году работы дают возможность установить срок и высоту скашивания топинамбура.

Опыт проводился на полях Учхоза ВСХИ на лессовидном суглинке на морене. Размер делянок 25,2 кв. метра.

Повторность 3-х кратная. Обработка: вспашка на зябь, тракторная, на глубину 16 см. Весной — перепашка тракторная 26/IV. Боронование в 2 следа бороной Зиг-Заг 28/IV, дискование трактором в 1 след 27/IV.

Посадка клубнями весом в 20 г (в среднем) 6 и 7 мая под окучник с заделкой граблями на глубину 9 см. На делянку высаживалось по 91 клубню с площадью питания в 3000 кв см (60 см × 50 см). Полные всходы — 28/V.

Уход: боронование в 2 следа бороной Зиг-Заг перед началом всходов — 22/V, мотыжение — 12—13—14/VI, окучивание 1-ое — 19/VI на глубину 7—8 см, 2-ое окучивание производилось 7/VII на глубину 10—11 см.

Уборка производилась по следующей схеме:

Время уборки стеблей и клубней	Высота среза стеблей в см			
	0	10	20	30
1/VIII стебли и клубни	+	+	+	+
„ и 15/X клубни	+	+	+	+
15/VIII стебли и клубни	+	+	+	+
„ и 15/X клубни	+	+	+	+
1/IX стеблей и клубни	+	+	+	+
„ и 15/X клубни	+	+	+	+
15/IX стебли и клубни	+	+	+	+
„ и 15/X клубни	+	+	+	+
1/X стебли и клубни	+	+	+	+
„ и 15/X клубни	+	+	+	+
15/X стебли и клубни	+	+	+	+
„ „ „	+	+	+	+

Результаты опыта сведены в таблицы 6 и 7 и графики VIII и IX.

Табл. 6.

Время и высота скашивания топиамбура. Опыт 1935 года

Время уборки ботвы	Урожай клубней одновр. с уборкой стеблей	0 см		10 см		20 см		30 см	
		Урожай стеблей (в цн/га)							
		Сырая	Сухая	Сырая	Сухая	Сырая	Сухая	Сырая	Сухая
		масса		масса		масса		масса	
1/VIII	5,53	159,9	39,2	145,3	40,5	121,7	29,0	185,3	32,0
15/VIII	8,66	181,3	45,5	161,2	40,9	146,1	35,6	138,3	32,0
1/IX	18,17	211,6	54,8	195,4	49,2	182,4	45,4	182,0	44,0
15/IX	31,88	246,0	68,3	236,6	65,7	227,3	63,3	220,5	61,0
1/X	61,94	275,9	77,0	267,4	72,3	252,1	66,6	249,1	70,0
15/X	79,40	288,3	84,3	271,1	77,5	268,3	73,1	260,0	71,0

Табл. 7.

Время и высота скашивания топиамбура. Опыт 1935 года

Время уборки клубней и ботвы	Урожай клубней одновр. с уборкой стеблей	0 см		10 см		20 см		30 см	
		Урожай клубней (в цн/га)							
		Сырая	Сухая	Сырая	Сухая	Сырая	Сухая	Сырая	Сухая
		масса		масса		масса		масса	
15/X — 1/VIII	5,53	26,4	4,8	29,8	5,4	33,7	6,1	45,7	8,0
" — 15/VIII	8,66	36,2	6,8	38,9	7,2	43,3	8,0	51,6	9,0
" — 1/IX	18,17	47,9	8,0	51,6	9,7	55,6	10,5	58,1	11,0
" — 15/IX	31,88	54,5	11,6	57,1	12,2	60,0	12,8	65,6	14,0
" — 1/X	61,94	69,0	13,3	64,7	14,2	69,9	15,4	73,0	16,0
" — 15/X	79,40	79,4	17,0	79,4	17,0	79,4	17,0	79,4	17,0

Анализируя полученные результаты, мы находим, что накопление массы клубней после уборки стеблей происходит по всем срокам уборки и тем больше, чем выше высота среза стеблей, время тем накопления массы клубней тем выше, чем раньше производил срезка их.

Данные по отрастанию отавы подтверждают сказанное.

Время уборки клубней и ботвы	Высота отрастания отавы в см				Температура воздуха	Осадки за август месяц			Средн. темп за август месяц		
	0	10	20	30		1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я
						декады					
15/X — 1/VIII	20	32	48	80	76	41	—	—	—	—	—
" — 15/VIII	12,0	18	43	55	61	—	3,6	—	15,6	19,32	14,0
" — 1/IX	7,0	21	36	47	45	—	—	4,0	—	—	—

Примечание: Отрастание отавы учитывалось 15/X, т. е. в момент уборки клубней. Отава не скашивалась потому, что была слишком разрежена.

Однако, наиболее высокий урожай как по клубням, так и по зеленой массе, мы получаем только при более поздней уборке топинамбура. И все же, учитывая требования животноводства, т. е. необходимость дать силосное сырье наиболее высокого качества, мы будем вынуждены отказаться от последнего срока уборки (15/X) потому, что к этому времени стебли топинамбура достаточно грубеют, опадает листва, а с другой стороны, осенние заморозки ставят под угрозу качество получаемого сырья.

Наиболее приемлемым, с этой точки зрения, сроком уборки будет конец сентября — начало октября. К тому времени мы имеем достаточно высокую зеленую массу, темп прироста которой к октябрю месяца сильно замедляется. Так, если к 15/IX урожай зеленой массы при высоте среза в 0 см составлял 246,0 ц, а к 1/X при той же высоте среза урожай составил 275,9 ц, то при уборке 15/X урожай был 288,3 ц/га. Таким образом, между 15/IX и 1/X прирост составил 29,0 ц/га, между 1/X и 15/X прирост составил только 12,4 ц/га. То же мы наблюдаем и в остальных вариантах.

Что же касается клубней, то здесь наблюдается несколько иная картина. Если убирать клубни одновременно с уборкой стеблей, то темп прироста их совпадает с темпом прироста стеблей в полной мере. При более же поздней их уборке, при высоте среза стеблей на 0 см, наибольший прирост наблюдается между последними двумя сроками уборки. Так, при скашивании стеблей 15/IX и уборке клубней 15/X — урожай клубней составил 54,5 ц/га, при срезке стеблей 1/X и уборке клубней 15/X, урожай — 60,0 ц, то при уборке 15/X — урожай составил 79,4 ц/га. Разница между первым и вторым сроком составляет 5,5 ц, между вторым и третьим сроком — 19,4 ц.

График VIII. Влияние времени и высоты скашивания на урожай зеленой массы топинамбура. Полевой опыт 1935 года.

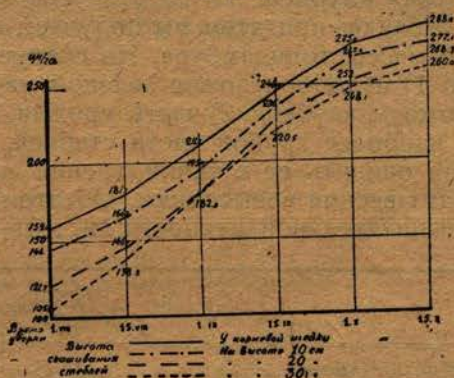
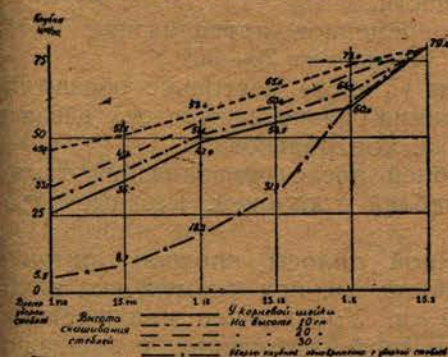


График IX. Влияние времени и высоты скашивания на урожай клубней топинамбура. Полевой опыт 1935 г. (Уборка клубней 15-X—1935 г.).



Как мы видим, прирост в 19 ц не настолько мал, чтобы от него можно было отказаться.

Но мы значительно можем исправить эту картину, если примем во внимание высоту среза стеблей. Оказывается, что при высоте среза только в 10 см от поверхности почвы эта разница в урожае уменьшается с 19,4 ц до 14,7 ц/га, при высоте среза в 20 см —

мы имеем вместо 19,4 уже 95,3 ц, а при высоте среза в 30 см эта разница составляет уже 5,6 ц вместо 19,4 ц/га.

Таким образом, умелым подбором высоты срезки стеблей топинамбура мы можем, до некоторой степени, компенсировать недобор урожая клубней.

Правда, при этом мы получаем несколько меньший урожай зеленой массы топинамбура. Но следует указать на то обстоятельство, что 1) недобор урожая зеленой массы мы компенсируем добавочным урожаем клубней; 2) часть урожая, не добываемая нами, составляется из наиболее грубой части стеблей, высокой степени одревеснения, и если оценить ее с точки зрения питательной ценности, то потери будут весьма невысокими. Об этом нам говорит таблица сравнительной питательной ценности листьев, стеблей и клубней.

	Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	Безазотистые экстрактив. вещества
Листья (уборка 19/X)	22,75	2,51	12,44	16,61	45,69
Стебли (уборка 19/X)	5,21	0,99	40,34	1,92	51,54
Клубни	6,43	1,02	3,70	3,17	85,38

(Из книги „Земляная груша“. Лебедев и Петренко, изд. 1934 г.)

ВЫВОДЫ

1. Резка клубней земляной груши снижает урожай по сравнению с целыми клубнями.

2. При необходимости резки клубней, по причине недостатка посевного материала, резать следует только на 2 части вдоль клубня.

3. Резка на 2 части поперек клубня снижает урожай топинамбура, по сравнению с резкой вдоль на 2 части.

4. Следует рекомендовать кратковременное провяливание клубней, не свыше 5 дней, повышающее урожай на 20—30%.

5. Более длительное провяливание (7 дней) настолько обезвоживает клубень, что эффективность приема сильно снижается, давая в случае резаных клубней урожай ниже контрольного.

6. Однодневное намачивание клубней, после провяливания, также способствует повышению урожая стеблей и клубней. Резаные клубни намачивать не рекомендуется.

7. На связных почвах нечерноземной полосы площадь питания должна быть равна 2400 кв. см—2500 кв. см, при размещении клубней 60 см × 40 см, либо 50 см × 50 см. Уменьшение или увеличение указанной площади питания при соответствующем размещении клубней снижает урожай как зеленой массы, так и клубней.

8. Уход за топинамбуром должен заключаться не менее, как в 1-м рыхлении междурядий и 2-х окучиваниях. Уменьшение числа окучиваний влечет за собой снижение урожаев зеленой массы и клубней.

9. При культуре топинамбура на силос и клубни скашивание стеблей необходимо производить на высоте 25—30 см от поверхности почвы, что способствует повышению клубненакопления.

10. Лучшим временем скашивания стеблей топинамбура, при использовании на силос, как по нашим данным, так и по данным других опытных учреждений, следует считать, для нечерноземной по-

сы, конец сентября. При этом сроке уборки мы получаем лучшее по качеству сырье и в достаточном количестве.

11. Уборку клубней нельзя производить сразу же после уборки бобов на силос, так как в этом случае сильно снижается урожай клубней. Уборка производится поздней осенью, за несколько дней до наступления постоянных заморозков, либо весной.

Горки Белорусские.
Март 1936 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бауэр. Ведущие культуры нечерноземной полосы. 1934 г.
2. Смирнов. Культуры черноземной и засушливой полосы. 1935 г.
3. Лебедев и Петренко. Земляная груша. 1934 г.
4. Кудрявцев. Барабуля. „Земледельческая газета“, 1877 г., № 46.
5. Стебут. Полевые культуры. 1882 г.
6. Дублицкий. Земляная груша и ее культура. „Хуторское хозяйство“. 1907 г., № 3.
7. Жангери. Земляная груша. „Садоводство и огородничество“. 1908 г., № 14.
8. Недокучаев. Возделывание земляной груши. „Хутор“, № 3, 1908 г.
9. Козловский. Земляная груша, или топинамбур. „Журнал опытной агрономии“, т. X, 1909 г.
10. Лехнович. Земляная груша. Изд. 1930 г.
11. Прянишников. Частное земледелие. Изд. 1931 г.
12. Максимов. Краткий курс физиологии растений для агрономов. 1927 г.
13. Прянишников и Якушкин. Растения полевой культуры. 1936 г.

Prof. R. STRASCH und Assistent S. TOMASCHUK

Einige agrotechnische Fragen zur Kultur der Erdbirne auf lössartigen sandigen Lehmen im Nichttchernosjem-Gebiete

Schlussfolgerungen

1. Ein Zerschneiden der Knollen der Erdbirne verringert den Ertrag im Vergleich zu ganzen Knollen.
2. Wenn es wegen Mangels von Saatgut notwendig erscheint, die Knollen zu zerschneiden, so dürfen sie nur der Länge nach in zwei Teile zerschnitten werden.
3. Ein Zerschneiden auf 2 Teile im Querschnitt durch die Knollen mindert den Ertrag von Topinambur im Vergleich zum Längsschnitt auf 2 Teile.
4. Es empfiehlt sich, die Knollen kurze Zeit, nicht länger als 5 Tage, anzuwelken zu lassen, wodurch der Ertrag auf 20—30% erhöht wird.
5. Ein längeres Anwelken (7 Tage) entwässert die Knollen so sehr, dass die Wirkung dieser Massnahme stark beeinträchtigt wird, so dass der Ertrag an zerschnittenen Knollen der Ertrag sogar niedriger ist, als bei den Kontrollpflanzen.
6. Ein eintägiges Anfeuchten der Knollen nach dem Anwelken begünstigt ebenfalls den Ertrag an Stengeln und Knollen. Geschnittene Knollen sollten nicht angefeuchtet werden.
7. Auf den bindigen Böden des Nichttchernosjem-Gebietes muss die Pflanzfläche der einzelnen Pflanze gleich 2400 bis 2500 qu. cm. be-

tragen, bei einer Anordnung der Pflanzen zu 60 cm × 40 cm oder zu 50 × 50 cm. Eine Verringerung oder Vergrößerung der angegebenen Fläche, bei einer entsprechenden Anordnung der Knollen, erniedrigt den Ertrag sowohl in Bezug auf die grüne Masse, als auf die Knollen.

8. Die Pflege des Topinambur muss zum wenigstem in einem einmaligen Behacken der Zwischenreihen und 3-maligen Behäufeln bestehen. Eine Verringerung der Anzahl der Behäufelungen hat eine Verringerung des Ertrages an Grünmasse und an Knollen zur Folge.

9. Bei der Anpflanzung von Topinambur zum Einsäuern und zu Knollen müssen die Stengel zum mindesten in der Höhe von 25—30 cm von der Oberfläche des Bodens umgeschnitten werden, wodurch der Knollenertrag erhöht wird.

10. Die beste Zeit zum Abschneiden der Stengel, um sie zum Silo zu brauchen, ist nach unserer Angaben, sowie nach den Beobachtungen anderer Forscher Ende September. Wenn wir diese Frist bei der Einheimsung einholten, erhalten wir das beste Rohmaterial in genügender Menge.

11. Die Einheimsung der Knollen darf nicht sofort nach dem Abernten der Stengel für das Silo vorgenommen werden, da in diesem Falle der Ertrag an Knollen stark erniedrigt wird. Das Einheimsen der Knollen kann im Spätherbst bis zum Eintritt der anhaltenden Fröste, oder im Frühling statt finden.

Проф. П. А. КУРЧАТОВ, проф. И. С. ЛУПИНОВИЧ
и доцент М. И. БУЗЮК

ТЕХНИКА ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ЯРОВУЮ ПШЕНИЦУ И КАРТОФЕЛЬ

СООБЩЕНИЕ ПЕРВОЕ

Мощное развитие туковой промышленности в СССР и максимальная мобилизация местных удобрений дают возможность систематического применения удобрений в нашем сельском хозяйстве. К концу 2-й пятилетки обеспеченность минеральными удобрениями посевов технических культур возрастает в десятки раз по сравнению с первой пятилеткой. Освоение полной мощности действующих заводов и постройка новых химических комбинатов, неуклонный рост стахановского движения приведут к еще большему расцвету нашей туковой промышленности. Широким потоком польются минеральные удобрения на социалистические поля. Это со всей остротой ставит вопрос о необходимости скорейшей разработки рациональной техники применения минеральных удобрений, так как коэффициент полезного действия удобрений при существующих способах их внесения в почву все еще чрезвычайно мал. Так, например, калий из калийных удобрений используется не больше 50% от внесенной дозы, суперфосфат только 15—20%. Малый коэффициент использования растениями минеральных удобрений зависит не только от специфических взаимодействий элементов питания с почвой, в результате чего часть внесенных в почву удобрений становится мало доступной корневой системе растений, но и от недостаточно разработанной техники их применения. В этом отношении мы имеем резко выраженный разрыв между теорией агрохимии и запросами социалистической практики, которая часто опережает.

Такие вопросы, как способы внесения минеральных удобрений, размещение их в отношении корня растений, дача удобрений в рядки, гнездами, лентами и проч., долгое время не привлекали к себе внимания работников опытного дела.

И только в самое последнее время у нас в СССР стали появляться работы, касающиеся проблемы техники применения минеральных удобрений. Из этих работ вытекает, что принятый способ заделки минеральных удобрений под борону является далеко не эффективным приемом. Наивысший урожай получается при глубокой заделке удобрений (Душечкин, Сабинин, Белоножко, Таммон, Андрианова и Янушковская и др.). Аналогичные результаты мы встречаем и в работах американских и немецких исследователей. Так, например, по данным Gericke лучший урожай пшеницы на глинистой почве и ржи на песчанистой получается при заделке фосфатных удобрений на

глубину 20—25 см, а урожай овса на глинистой почве—даже при заделке на глубину 25—30 см.

В опытах Душечкина с сахарной свеклой наибольшее повышение урожая отмечалось при самой глубокой заделке удобрений, доходившей в некоторых случаях до 50 см. Не останавливаясь более подробно на других работах по этому вопросу, отметим лишь опыт ассистента кафедры агрономической химии Белорусского сельскохозяйственного института тов. Мухина. В его опытах при внесении НРК на глубину 0—8 см, 20—30 см и 30—50 см наивысший урожай овса и конопли получился при самой глубокой заделке удобрений.

Но не на всех почвах и не под все культуры можно рекомендовать глубокую заделку фосфатных и калийных удобрений. Необходимо также при выборе глубины заделки удобрений считаться и с количеством осадков, выпадающих в данной местности. На легких почвах, в районах с большим количеством осадков, глубокая заделка удобрений может оказаться мало эффективной, так как удобрения подвергнутся вымыванию в нижележащие слои почвы и корневая система растений будет не в состоянии их использовать. Наибольший эффект от глубокого внесения удобрений должен получаться в засушливых районах и на почвах тяжелых по механическому составу независимо от количества выпадающих осадков. В засушливых районах удобрения, внесенные в поверхностный слой, плохо используются растениями благодаря сильному пересыханию верхних горизонтов почвы. Кроме того, в этих районах происходит достаточно энергичное капиллярное поднятие солей почвы; все это вместе взятое обуславливает недостаточное снабжение корневой системы растений минеральной пищей при проникновении корневых волосков вглубь почвы.

При решении вопроса о глубине заделки удобрений необходимо иметь в виду не только свойства почвы и вносимых удобрений, но также и характер развития корневой системы данного растения и интенсивность поступления того или другого элемента в отдельные фазы роста растений. Если какой-либо из элементов минерального питания в значительных количествах поступает в растение в первые две-три декады его жизни, и если корневая система данного растения развивается очень медленно и при том отличается слабой усвояющей способностью по отношению к трудно растворимым соединениям самой почвы, то в этом случае глубокая заделка удобрений не может иметь преимуществ перед мелкой, так как значительная масса корней к моменту наивысшей потребности растений в питательных веществах не достигает той зоны, куда были внесены удобрения. Контакт основной массы корней растений с удобрениями может наступить значительно позже критического периода в отношении поступления зольных элементов питания. В этом случае, хотя корневая система растений и будет извлекать питательные вещества из почвы, они не будут принимать участия в процессах синтеза органических веществ, а будут откладываться в виде минеральных солей в соломе, в результате чего урожай будет пониженным. Для получения максимального эффекта от минеральных удобрений необходимо их вносить в почву таким образом, чтобы корневая система растений вошла в соприкосновение с повышенной концентрацией удобрений в момент наивысшей потребности растений в питательных веществах, заботясь при этом лишь о том, чтобы не создать в почве чрезмерно высокой концентрации солей, губительно действующей на молодые

проростки. С этой целью ряд исследователей рекомендуют вносить удобрения лентами, гнездами и пр. Ленточное внесение в почву удобрений широко начинает применяться в хозяйствах США. Этот прием внесения удобрений усиленно рекомендует для пропашных культур известный советский агрохимик Бобко и для наших колхозов и совхозов. Но в производственной обстановке не всегда представляется возможным регулировать расположение удобрений в отношении корня, нет еще специальных туковых сеялок, которые позволили бы широко внедрить в практику наших колхозов и совхозов различные приемы внесения удобрений в почву. По нашему мнению, особого внимания заслуживает такой способ внесения удобрений, при котором одна часть удобрений заделывается глубоко под плуг или даже на дно борозды, а другая — под борону. При таком способе заделки удобрений мы обеспечиваем питательными веществами и первые фазы развития растений, когда еще корневая система не проникла глубоко, и последующие, когда корни начинают размещаться в более глубоких слоях почвы. Некоторое подтверждение этому взгляду мы имеем в работах проф. Душечкина, у которого наивысший урожай сахарной свеклы получился при комбинированном внесении удобрений, т. е. когда $\frac{1}{2}$ дозы вносилась в поверхностный слой, а другая $\frac{1}{2}$ на глубину.

Таким образом, уже краткий обзор литературы по вопросу глубины заделки минеральных удобрений и пространственному их расположению вокруг семян приводит нас к выводу, что соответствующей заделкой удобрений мы можем в значительной степени повысить коэффициент использования минеральных удобрений и увеличить урожай сельскохозяйственных растений.

Но глубиной заделки удобрений, внесением их лентами по одну или обе стороны рядка растений, гнездами или многослойным расположением в почве еще не ограничиваются все вопросы техники применения удобрений. „В жизни растений существуют такие периоды, когда степень обеспеченности питательными веществами растения резко влияет на последующее его развитие“ (Евсеева). Если в период максимальной отзывчивости растений на питательные вещества, последние будут находиться в минимуме, то последующее внесение удобрений обычно не улучшает развития растений и урожай получается низким.

Рядом физиологических опытов доказано, что самое активное поступление фосфорной кислоты в ячмень происходит в ранней стадии его развития (Герике, Туева, Бренчлей). Если первые стадии роста ячменя вполне обеспечены фосфорным питанием, то урожай получается хороший, хотя бы в последующие стадии развития ячменя в питательной среде полностью отсутствовала фосфорная кислота. И наоборот, по данным Бренчлей, при отсутствии фосфора в первые три-четыре недели жизни ячменя у него не наступает стадия плодоношения даже при обильном снабжении в последующие стадии питательного раствора фосфором. Е. Simon указывает, что калий, внесенный под картофель на шестой неделе роста, дал большую прибавку урожая клубней, чем калий, внесенный в начале опыта. Аналогичные результаты в опытах Е. Simon'a получились и с азотным питанием овса, который, получив азот в первые периоды роста, дал больший урожай по сравнению с тем вариантом опыта, когда азот вносился перед посевом. Для озимой ржи наиболее интенсивное по-

глошение азота отмечается в первые две недели после весеннего пробуждения (Турчин).

Существование критических периодов в минеральном питании растений доказывается недавно опубликованными работами Евсеева и Носковой.

По исследованиям Евсеевой, лен наибольшую потребность в фосфорной кислоте испытывает в первые периоды своего развития, а в азоте—от появления „елочки“ до начала бутонизации. Внесение азота в этот срок значительно увеличивает урожай льна по сравнению с предпосевным его внесением. К таким же выводам пришла и Носкова. По ее данным, максимум поглощения фосфора приходится на период двух недель до бутонизации, а критический период для льна в отношении фосфора падает на начальный период развития растения. Критическим моментом для льна в отношении к азоту является период от фазы „елочки“ до бутонизации. В этот период растение поглощает и наибольшее количество азота. Критический момент для льна по отношению к калию, по данным Носковой, отмечается в период бутонизации и цветения льна. Если в этот отрезок времени будет отсутствовать в питательной среде калий или содержание его будет не велико, то растения не дают нормально развитых головок, резко снижается урожай семян и число элементарных волокон на поперечном срезе стебля.

Неодинаковая потребность растений в питательных веществах в зависимости от стадии роста и существование критических периодов в минеральном питании растений приводит нас к необходимости вносить удобрения в соответствии с особенностями поступления в растение питательных веществ по биологическим периодам роста. Но внесение удобрений по периодам роста растений ни в коем случае не должно заменить собой предпосевного внесения. И, наоборот, нельзя внесением высоких доз удобрений перед посевом обеспечить минеральным питанием критические стадии роста растений, так как, благодаря наличию в почвах явлений адсорбции и микробиологической жизни, внесенные в почву удобрения претерпевают чрезвычайно сложные превращения, что не дает возможности регулировать концентрацию почвенного раствора на более или менее продолжительное время. Необходим комбинированный прием внесения удобрений в почву. Только сочетание соответствующей глубины заделки удобрений и размещение их в отношении семян с внесением удобрений по биологическим периодам роста растений обеспечит нам эффективность от минеральных туков.

Вопросами периодического питания растений научно-исследовательские учреждения занимались очень мало. Опыты проводились, главным образом, в сосудах, что не дает еще возможности результаты этих опытов без предварительной их проверки в поле перенести в производство. Но тем не менее, имеющийся экспериментальный материал показывает, что внесение в почву удобрений в соответствии с потребностью растения на данной стадии его развития резко увеличивает урожай большинства культурных растений и изменяет их химический состав. Так, например, по данным Мандрыгина, наилучшим сроком внесения азотных удобрений под хлопчатник является период бутонизации. Аналогичные результаты были получены Чижевским и Александровой; по их данным, внесение азота по частям в большинстве случаев не только увеличивает урожай пшеницы, но одновременно повышает и процентное содержание

белка в ней. Повышение урожая сахарной свеклы и картофеля от дробного внесения азота отмечается в работе Маслова. В сводке полевых опытов с применением удобрений под сахарную свеклу Белоножко сообщает, что „при периодическом внесении азотных и калийных удобрений под свеклу выявляется лучшая их эффективность при внесении удобрений ко времени прорывки свеклы, а в ряде случаев ко времени смыкания рядков по сравнению с более ранними сроками внесения“. Хорошие урожай льна от более позднего внесения калия были получены в опытах Андрианова и Янушковской. Блестящие исследования физиолога Сабина и его сотрудницы Мининой показывают, что, предоставляя растению питательные вещества в разные сроки развития, мы не только можем добиться увеличения урожая, но и изменить соотношение вегетативных частей растений к репродуктивным. О хорошем действии дробного внесения удобрений в связи с фазами развития растений можно найти ряд указаний в работах иностранных ученых (Герике, Симон, Бренчлей, Бэр и друг.).

Исключительный эффект от дробного внесения удобрений в производственных условиях был получен стахановцами социалистических полей в 1935 году.

Бобокаланов Джура вносил минеральные удобрения после третьей окучки в самую середину междурядий узкой полосой. Ораз Мамед Айдогды вносил удобрения во время бутонизации хлопка. Оба они получили прекрасный урожай. Но особый интерес представляют работы тов. Мирзаева Тиликбая. В его колхозе 4 гектара хлопка были признаны браком. Тогда Мирзаев сделал следующее

После 10 августа он внес на эти 4 га 4000 кг жмыха, а потом произвел глубокую кетленевку. Результат получился исключительно хороший: он собрал 15 ц первого сорта хлопка с гектара. Этот замечательный опыт, никогда еще не производившийся с подкормкой органическими удобрениями на таких больших площадях, в августе того же 1935 года был повторен десятками других колхозников, и все они получили прекрасные результаты.

Рекордный урожай сахарной свеклы, полученный стахановкой М. Демченко, в значительной степени был обязан тому, что она во время вегетации сахарной свеклы дополнительно вносила навозную жижу в суперфосфат с калийной солью. Кроме Демченко, подкормкой сахарной свеклы в производственных условиях занимались и другие колхозницы, и все они получили выдающийся урожай. Несомненно, урожай свеклы от дробного внесения удобрений, как на это указывает и сама Демченко, был бы еще выше, если бы во время подкормки растений удобрения вносились на большую глубину, ближе к корням растений.

Таким образом, на основании имеющихся литературных данных и опытов лучших людей нашей страны—стахановцев социалистических полей—по вопросам техники применения минеральных удобрений мы должны сделать следующий вывод: углубленная разработка приемов внесения удобрений в почву применительно к отдельным растениям и почвенным разностям является крайне необходимой, так как заделка удобрений на соответствующую глубину и питание растений по биологическим периодам роста являются могучими факторами в повышении урожайности сельско-хозяйственных растений.

Исходя из этого, нами в 1935 году были заложены соответствующие опыты по периодическому питанию яровой пшеницы и картофеля.

Опыты были поставлены как в вегетационном домике, так и в полевой обстановке на опытном поле Института и в рядах колхозов БССР.

Опыты в вегетационном домике.

В вегетационном домике опыты были проведены по следующей схеме: 1) Контроль, 2) NPK перед посевом, 3) $PK^2_{\frac{1}{3}}N$ перед посевом $+^1_{\frac{1}{3}}N$ перед кущением, 4) $PK^2_{\frac{2}{3}}$ перед посевом $+^1_{\frac{1}{3}}N$ перед цветением, 5) $PK^1_{\frac{1}{3}}N$ перед посевом $+^2_{\frac{2}{3}}N$ перед кущением, 6) $PK^1_{\frac{1}{3}}N$ перед посевом $+^2_{\frac{2}{3}}N$ перед цветением, 7) PK перед посевом $+^1_{\frac{1}{3}}N$ азот перед кущением, 8) PK перед посевом $+^1_{\frac{1}{3}}N$ азот перед цветением, 9) PK $+^1_{\frac{1}{3}}N$ перед посевом $+^1_{\frac{1}{3}}N$ перед кущением $+^1_{\frac{1}{3}}N$ перед цветением.

Точно по такой же схеме был поставлен опыт с периодическим питанием фосфором на фоне НК.

Опыты проводились в вегетационных сосудах Митчерлиха. Повторность 4-х кратная. Почва — лессовидный суглинок средний, сильно-подзолистый, очень бедный питательными веществами и, в особенности, азотом.

Удобрения вносились в растворе, фосфорная кислота в виде суперфосфата 0,75 г P_2O_5 на сосуд, калий в виде калийной соли — 1 г на сосуд и азот в форме аммиачной селитры 0,75 г на сосуд. Сорт пшеницы — „Новинка“. Посев 7 июня. После появления всходов было проведено прореживание с оставлением 35 растений на сосуд. Фенологические наблюдения за растениями показали, что к началу кущения в опыте с азотом лучше всего по внешнему виду выглядели растения по NPK перед посевом. Все остальные варианты опыта дали к этому времени худшее развитие растений; от варианта NPK перед посевом они отличались меньшим ростом и бледно-зеленой окраской своих листьев. В особенности, угнетенный рост растений отмечен в сосудах, которые получили только $+^1_{\frac{1}{3}}N$ перед посевом. В сосудах без азота, несмотря на достаточную обеспеченность фосфором и калием, растения почти ничем не отличались от неудобренных сосудов.

Через несколько дней после первой подкормки азотом листья из бледно-зеленых стали интенсивно зелеными. К началу второй подкормки имевшаяся пестрота в росте растений выравнивалась, за исключением варианта $PK + ^2_{\frac{2}{3}}N$ перед цветением.

Симптомы фосфорно-кислого голодания растений были совершенно иные, чем при недостатке азота: листья были узкие, верхушки их скручены и образовывали острый угол со стеблем. Произведенная во время кущения пшеницы подкормка растений фосфором исправила ненормальное развитие листьев. Уже на шестой-седьмой день стала пропадать скрученность листьев, и они заняли более горизонтальное положение.

Урожайные данные и химические анализы растений по периодическому питанию яровой пшеницы азотом представлены в таблице 1 на стр. 133.

Как видно из таблицы, дробное внесение азота в условиях вегетационного домика на очень бедной питательными веществами почве не только не повышает урожая зерна яровой пшеницы, а наоборот, снижает. И чем больше азота вносится в поздние стадии роста за счет уменьшения предпосевной дозы азота, тем меньше урожай. При недостатке азота в начальном периоде роста растений, последующее внесение азота не исправляет тех функциональных расстройств в растительном организме, которые были вызваны азотным голоданием

в первое время его развития. Аналитические данные на содержание азота в стеблях и колосках растений, убранных к началу цветения, показывают, что к этому времени наибольшее количество азота было поглощено из тех сосудов, в которые весь азот вносился или перед посевом семян, или перед посевом и кущением. Запоздывание с внесением азота приводит и к меньшему его поступлению в растение в моменты, наиболее критические в жизни растения.

Табл. 1.

№. № вариан.	Схема опытов	Урожай зерна в г на сосуд	В % от NPK перед посевом	% азота перед цветением		% белка в семенах	% азота в соломе
				в стеблях	в колосках		
1	Контроль	1,93	15,5	0,80	1,44	—	—
2	NPK перед посевом	12,41	100,0	1,55	2,53	13,37	0,84
3	PK $^{2/3}$ N перед посевом + $^{1/3}$ N перед кущением	11,45	92,2	1,71	1,98	13,56	0,97
4	PK $^{2/3}$ N перед посевом + $^{1/3}$ N перед цветением	10,95	88,0	1,34	—	17,8	1,17
5	PK $^{1/3}$ N перед посевом + $^{2/3}$ азота перед кущен.	12,2	98,0	1,48	2,25	15,81	1,0
6	PK $^{1/3}$ N перед посевом + $^{2/3}$ перед цветением	6,13	49,0	0,89	1,62	19,06	1,16
7	PK перед посевом + весь азот перед кущен.	3,20	25,0	—	—	16,25	1,25
8	PK перед посевом + весь азот перед цветен.	1,85	15,0	0,81	2,02	23,0	1,45
9	PK $^{1/3}$ N перед пос. + $^{1/3}$ N пер. кущен. + $^{1/3}$ пер. цвет.	11,45	92,2	1,27	2,29	15,81	0,95

Вариант № 6, получивший $^{2/3}$ азота во время цветения и только $^{1/3}$ азота перед посевом, и вариант № 8, получивший весь азот во время цветения, дают уменьшенные количества азота как в стеблях, так и в колосках, по сравнению с остальными вариантами.

Отмеченное уменьшение азота в стеблях и колосках дает нам возможность говорить о том, что азот, внесенный во время цветения, в меньшем количестве используется растениями, если вначале они испытывали азотное голодание. Если сравнить урожайные данные по отдельным вариантам опыта с накоплением азота в стеблях и колосках, то увидим, что обеспечивая растение азотным питанием в первую стадию его развития—от начала прорастания до периода кущения,—мы тем самым способствуем и более лучшему развитию вегетативной части и получению более высокого урожая зерна. Дробное внесение азота, как это было отмечено выше, не имело преимуществ перед предпосевным внесением в почву всего азота. Преимущество периодического питания яровой пшеницы азотом по сравнению с одновременным его внесением может иметь место только в том случае, если почва достаточно богата азотом и растения не испытывают азотного голодания в первый период своего развития (см. ниже полевые опыты с яровой пшеницей).

Резкое снижение урожая семян яровой пшеницы при внесении азота во время цветения указывает на то, что азот, внесенный в питательную среду в стадии цветения, не используется растением на образование репродуктивных органов. В этом отношении полученные нами данные расходятся с выводами, к которым пришла Попова, работая с культурой анис. Очевидно, различные растения по-разному реагируют на сроки внесения азота. Кроме того, на использование азота, внесенного в питательную среду во время цветения, оказывает существенное влияние концентрация его в растворе в начальный период развития растений.

Не принимая почти никакого участия в построении репродуктив-

ных органов, тем не менее, азот, внесенный в почву во время цветения, используется, хотя и не полностью, для построения растением белковых веществ.

Из вышеприведенной таблицы видно, что максимальное содержание белка дал вариант, когда весь азот вносился во время цветения пшеницы. Следовательно, несмотря на позднее его внесение, азот поступал в растения и подвергался соответствующим биохимическим превращениям, что и привело к повышенному содержанию белка в зернах пшеницы.

Опыт по периодическому питанию яровой пшеницы фосфором

Урожайные данные и анализ растений представлены в таблице 2.

Табл. 2.

№№ вариан.	Схема опыта	Урожай зерн. на сосуд в г			
		В % от NPK перед посевом	белка в зернах	P_2O_5 в соломе	
1	NPK перед посевом	12,41	100,0	13,37	0,57
2	NK $\frac{2}{3}$ P перед посевом + $\frac{1}{3}$ P перед кущением	15,98	128,0	14,0	0,59
3	NK $\frac{2}{3}$ P перед посевом + $\frac{1}{3}$ P перед цветением	15,3	121	14,71	0,59
4	NK $\frac{1}{3}$ P перед посевом + $\frac{2}{3}$ P перед кущением	15,53	125	16,05	0,65
5	NK $\frac{1}{3}$ P перед кущением + $\frac{2}{3}$ P перед цветением	13,76	109	15,85	0,67
6	NK $\frac{3}{3}$ P + перед кущением	13,33	107,5	16,75	0,78
7	NK $\frac{3}{3}$ P + перед цветением	11,96	96,0	15,19	0,85
8	NK $\frac{1}{3}$ P перед посев. + $\frac{1}{3}$ P перед кущен. + $\frac{1}{3}$ перед цвет.	16,45	133,0	15,18	0,60

Из приведенной таблицы видно, что внесение фосфатных удобрений во время вегетации растений дает большую прибавку зерна, чем при внесении всей дозы фосфора перед посевом. Максимальный урожай зерна был получен при внесении фосфора перед посевом, кущением и перед цветением. Несколько меньше получился урожай при внесении фосфора в два приема: перед посевом пшеницы и кущением.

Одновременно с увеличением урожая дробное внесение фосфора повышает процент белка в зернах пшеницы.

Мы уже ссылались на работы Герике, Туевой, Бренчлей и Носковой, по данным которых самым чувствительным к недостатку фосфора является первый период развития растений. Достаточное количество фосфорной кислоты в питательной среде в первое время жизни растений вполне обеспечивает их нормальное развитие, если даже в более поздние сроки фосфорная кислота и будет отсутствовать. Но из вышеуказанных работ еще не видно, может ли фосфор поступать в растения в более поздние сроки их развития и принимать участие в синтезе органических соединений.

Наши опыты с яровой пшеницей показывают, что последняя фосфорную кислоту поглощает, по крайней мере, от начала всходов и кончая цветением и что поступивший фосфор не откладывается в соломе в виде минеральных фосфатов, а синтезируется в белковые формы. Об этом говорят и урожайные данные зерна и процент увеличения белка при внесении в почву фосфатного удобрения в несколько приемов

Обращаясь к рассмотрению аналитических данных на содержание фосфорной кислоты в стеблях и колосках в момент цветения и в соломе после снятия урожая, мы видим, что как в вегетативную

часть растения, так и в колоски, фосфора больше поступило при внесении в почву всей его дозы в стадии кушения пшеницы. Ко времени созревания зерна содержание фосфора в соломе падает, а процент белка в зернах повышается по сравнению с NPK перед посевом. Очевидно, в данном случае мы имеем передвижение поступившей за время от кушения до цветения фосфорной кислоты из соломы в репродуктивные органы растений, что и обусловило собой, с одной стороны, увеличение белка в семенах, а с другой — уменьшение фосфора в соломе к концу вегетации растений.

При внесении в почву во время кушения не всей дозы фосфорной кислоты, а только $\frac{2}{3}$ ее, уменьшается и поступление фосфора в растение. Падает и процентное содержание белка в зернах пшеницы по сравнению с вариантом 6, т. е., когда весь фосфор давался растениям во время кушения.

Запаздывание с внесением фосфора в почву ведет к отложению значительных его количеств в соломе.

В репродуктивные части растений в этом случае поступает меньше фосфора, чем при внесении его в стадии кушения, но больше по сравнению с предпосевным внесением, о чем говорят цифры накопления белковых веществ по указанным вариантам опыта. Все эти данные позволяют нам сделать вывод, что поступление фосфора в яровую пшеницу растягивается на длительный промежуток времени и что независимо от времени его поступления в растение (от начала развития до стадии цветения) он может принимать участие в тех тончайших жизненных отправлениях, какие ему в настоящее время приписываются. Поэтому дробное внесение в почву фосфора, как и периодическое питание растений азотом, может явиться мощным фактором повышения урожайности сельско-хозяйственных растений.

Опыт с послонным и гнездовым внесением азота и фосфора

Схема опыта:

1. N, P и K смешивались со всей почвой перед набивкой ею сосудов.
2. N и K смешивались со всей почвой, а фосфор вносился слоями через каждые 5 см, начиная от глубины заделки семян.
3. P и K смешивались со всей почвой, а азот вносился слоями.
4. N и K смешивались со всей почвой, а фосфор вносился в 5 гнезд на глубину 8 см ниже семян.

Время посева пшеницы, уход, форма и дозы удобрений на сосуд аналогичны схеме опытов с периодическим питанием пшеницы азотом и фосфором.

Полученные данные представлены в таблице 3.

Табл. 3.

№№ вариантов	Схема опыта	Урожай зерна в г на сосуд	В % от NPK, смешан. с почвой	%	
				белка в зернах	P_2O_5 в соломе
1	Смешано с почвой NPK	12,41	100	13,37	0,57
2	Смешано с почвой NK+фосфор послонно . . .	13,3	108	13,81	0,55
3	Смешано с почвой PK+азот послонно	14,3	115	12,62	—
4	Смешано с почвой NK+фосфор в гнездах . .	16,77	135	13,75	0,50

Из данных таблицы мы видим, что внесение аммиачной селитры слоями повысило урожай зерна пшеницы на 15% по сравнению с NPK,

смешанным со всей почвой. Гнездовое внесение фосфора дало еще большую прибавку урожая зерна.

Этот небольшой опыт показывает, как резко может изменяться урожай зерна пшеницы в зависимости от способов внесения минеральных удобрений в почву. Возникает вопрос: каковы же причины, обуславливающие повышение урожая при послойном распределении в почве азота и гнездовом фосфора?

Происходит ли в данном случае более полное использование элементов питания корневой системой растений, или же, как это предполагает Минина, различные приемы внесения удобрений вызывают какие-то сдвиги в растительном организме физиологического характера, ближе физиологией еще не изученные? С исчерпывающей полнотой ответить на поставленные вопросы при современном уровне наших знаний о зольном питании растений мы еще не можем. Можно высказать лишь ряд предположений, требующих в дальнейшем экспериментальной проверки.

Прежде всего необходимо отметить, что послойное и гнездовое внесение аммиачных и фосфатных удобрений можно рассматривать, как снабжение растений элементами питания во время вегетации. В начале своего развития корневая система растений использует питательные вещества почвы, в дальнейшем же, по мере распространения корней в вертикальном и горизонтальном направлениях, последние встречаются с очагами внесенных удобрений. Если эта встреча происходит в стадии наибольшей потребности растений в элементах питания, то растения, имея в своем распоряжении повышенную концентрацию азота и фосфора, будут вполне обеспечены указанными элементами для создания максимального количества органического вещества. Но если момент встречи корней растений с очагом внесенных удобрений происходит раньше или позже критического периода в жизни растений в отношении того или другого элемента, то местное внесение удобрений может и не иметь преимуществ по сравнению со способом, при котором удобрения смешиваются со всей почвой.

В нашем опыте послойное распределение фосфатных удобрений повысило очень мало урожай зерна по сравнению с вариантом, когда фосфор смешивался со всей почвой, и значительно снизило его по сравнению с гнездовым внесением суперфосфата. Мы это явление объясняем тем, что повышенные концентрации фосфорной кислоты при внесении ее слоями и в гнезда находились на неодинаковой глубине от семян пшеницы. Первый слой фосфора находился на глубине 5 см. Корневая система пшеницы достигла этого слоя, повидимому, в тот момент, когда потребность в фосфоре у растений была еще не велика. Это, конечно, не значит еще, что анион фосфорной кислоты в это время поступал в растения в незначительном количестве. Анализ соломы на содержание P_2O_5 показывает, что процентное содержание в ней не меньше, чем при гнездовом способе внесения фосфора в почву, а несколько даже больше. Очевидно, что количество поступившей в растения фосфорной кислоты еще не определяет собой высоты урожая. Высоту урожая определяет время поступления фосфора в растительный организм.

Когда корни пшеницы достигли следующего слоя почвы с фосфатным удобрением, т. е. глубины 12—13 см, критический период у растений в отношении фосфора уже миновал.

Совершенно другое мы имеем в случае гнездового внесения фос-

фора. В этом случае фосфор вносился на глубину 8 см. Судя по высокому урожаю зерна, мы имеем все основания предполагать, что корни пшеницы достигли 8-сантиметрового слоя почвы с очагами фосфора в момент наибольшей потребности в нем, а главное то, что момент встречи корней растений с повышенной концентрацией фосфорной кислоты совпал с критическим периодом жизни пшеницы в отношении поступления и потребности ее в фосфоре.

Но свести способ послойного, ленточного или гнездового внесения минеральных удобрений только к проблеме сроков внесения их было бы не совсем правильным. При указанных способах внесения азотных и фосфатных удобрений происходит значительное ослабление поглощения фосфорной кислоты почвой биологическим и физико-химическим путем, что приводит к повышению коэффициента использования растениями азотных и фосфатных туков. В зоне повышенной концентрации азота и фосфора создаются иные соотношения питательных веществ, чем при равномерном смешении удобрений с почвой. Сабинин, Богдасарьян, Панфилова и Попова отношению азота к фосфору отводят очень важную роль в развитии растений. По их данным, только какая то определенная величина отношения азота к фосфору обуславливает нормальный ход развития растений. Несомненно, что это оптимальное соотношение азота к фосфору не есть величина постоянная в жизни растений. Для каждой стадии роста и развития растения она будет различной.

Кроме того, нельзя упускать из виду и соотношение катионов в питательной среде. При гнездовом или послойном внесении суперфосфата в почву в определенных ее очагах создаются совершенно другие соотношения между кальцием и магнием, между $\text{Ca} + \text{Mg}$ и калием, чем при тщательном смешении суперфосфата с почвой. Следовательно, различные приемы техники внесения минеральных удобрений в почву приводят и к изменению в количественном и качественном отношении химических и биохимических процессов в почве, от которых, в конечном счете, зависит урожай растений.

Полевые опыты

Вначале рассмотрим результаты урожайных данных яровой пшеницы по опыту, проведенному в учхозе Института. Схема опыта та же, что и в условиях вегетационного домика. Почва—средне-подзолистая пылеватая-суглинистая на лессовидном суглинке. Предшественником яровой пшеницы был ячмень. Размер опытных делянок 50 кв м. Повторность трехкратная. Удобрения вносились под борону из расчета 45 кг N на га в форме лейна-селитры; фосфор в виде суперфосфата 60 кг P_2O_5 на га и калий 60 кг/га в форме калийной соли.

Агротехника заключалась в следующем: 13-V 1935 года—вспашка почвы на 17 см, 14-V—культивация в 2 следа, 15-V—внесение удобрений и боронование в 2 следа, 16-V—посев рядовой дисковой конной сеялкой, 22-V отмечено появление всходов, 24-V—полка и внесение лейна-селитры (по схеме начало кущения); 16-VII была внесена последняя доза азота.

Урожайные данные сведены в табл. 4.

Влияние дробного внесения азота на урожай пшеницы

№№ вариан	Схема опыта	Урожай в ц/га		0/0% урожая зерна от NPK до посева	0/0% белка
		Зерна	Соломы		
1	Контроль	6,12	7,30	49	11,8
2	NPK до посева	12,40	14,65	100	12,93
3	PK $^{2/3}$ N до посева + $^{1/3}$ N перед кущением	19,05	21,80	154	13,06
4	PK $^{2/3}$ N перед посевом + $^{1/3}$ N перед кущением	13,15	14,90	106	14,07
5	PK $^{1/3}$ N перед посевом + $^{2/3}$ N перед кущением	14,30	19,20	115	15,40
6	PK $^{1/3}$ N перед пос. + $^{1/3}$ N пер.нач. кущен. + $^{1/3}$ N пер.нач. цвет.	12,30	17,55	99	15,43
7	PK перед посевом + весь азот перед кущением	8,55	12,25	69	15,80
8	PK перед посевом + весь азот перед цветением	8,20	10,50	66	16,70
9	PK $^{1/3}$ N перед посевом + $^{2/3}$ N перед началом цветения	9,20	11,90	74	16,20

Из приведенных данных видно, что минеральные удобрения резко увеличивают как урожай зерна, так и соломы. При внесении в почву всего азота перед посевом яровой пшеницы, увеличение по сравнению с контролем достигает 6,28 ц по зерну и 7,35 ц по соломе. Внесением в почву того или иного количества азота в определенную фазу роста растений можно повысить коэффициент полезного действия азотного тука по сравнению с предпосевным его внесением, не увеличивая общей дозы азота. Наивысший эффект от дробного применения азота получился в нашем опыте от третьего варианта, т. е. при внесении $^{2/3}$ дозы азота перед посевом, а $^{1/3}$ перед кущением. Этот вариант опыта дал добавочный урожай зерна, по сравнению с предпосевным внесением всей дозы азота, в количестве 7,35 ц и соломы 7,25 ц. Абсолютный урожай выразился в 19,05 ц зерна и 21,8 ц соломы с га. Несомненно, урожай мог бы быть еще выше, если бы подкормка яровой пшеницы была произведена дополнительным количеством азота. Доза азота в количестве 45 кг на га слишком мала для получения высоких урожаев.

Запаздывание с внесением азота или же внесение его в очень небольшой дозе перед посевом за счет дополнительного внесения в последующие сроки является менее эффективным. Внесение всей дозы азота перед кущением или цветением резко снижает урожай зерна и отчасти соломы по сравнению с предпосевным внесением всей дозы азота; урожай при этом приближается к контрольной не-удобренной деланке.

Таким образом, недостаток азота в молодом возрасте растений сказывается на всем дальнейшем их развитии и не может быть полностью компенсирован последующим его внесением. Очевидно, что при достаточном количестве азота в первые две-три декады жизни яровой пшеницы в ней совершаются какие-то важнейшие биохимические процессы, приводящие к образованию репродуктивных органов. Эти процессы и определяют собой все последующее развитие растений и, в конечном счете, урожай зерна.

С другой стороны, обеспеченность азотом на ранней стадии развития растений имеет существенное значение для формирования корневой системы. Чем более мощную корневую систему развивают растения, тем меньше питательных веществ тратится на другие биохимические процессы, протекающие в почве и, следовательно, боль-

шее количество питательных веществ остается в распоряжении растений. Кроме того, хорошо развитая корневая система отличается наибольшей активностью по отношению к трудно-растворимым соединениям почвы. Наряду с увеличением урожая внесение азота применительно к потребности в нем растений в той или иной стадии роста повышает и содержание белка в зернах пшеницы. Максимальные количества белка в зернах яровой пшеницы накапливаются при внесении больших количеств азота к началу цветения растений, но урожай при этом падает.

Внесением достаточных количеств азота перед посевом, в стадии кущения и перед цветением, несомненно, как это было уже отмечено при обсуждении результатов вегетационных опытов, можно добиться и резкого увеличения урожая и повышения процентного содержания белка. В условиях поливного хозяйства указанный прием внесения азота легко может быть осуществлен при внесении азотных удобрений вместе с поливными водами.

Дробное внесение удобрений под картофель.

С картофелем был заложен ряд опытов как на опытном поле Института, так и в колхозах БССР.

На опытном поле Института опыт с картофелем был поставлен по такой же схеме, как и с яровой пшеницей. Почва—средне-подзолистая, пылевато-суглинистая на лессовидном суглинке. Предшественником картофеля была рожь. Повторность трехкратная. Сорт картофеля—Вольтман. Удобрения вносились под борону. Форма и дозы удобрений те же, что и в опыте с яровой пшеницей.

Урожайные данные представлены в таблице 5.

Табл. 5.

№, № вариан.	Схема опыта	Урожай в ц на га	В % от NPK перед посадкой
1	NPK перед посадкой	193,5	100
2	PK $\frac{2}{3}$ N перед посадкой + $\frac{1}{3}$ N перед 1 окучиванием	176,7	91,3
3	PK $\frac{2}{3}$ N перед посадкой + $\frac{1}{3}$ N перед 2 окучиванием	167,5	86,6
4	PK $\frac{1}{3}$ N перед посадкой + $\frac{2}{3}$ N перед 1 окучиванием	176,7	91,3
5	PK $\frac{1}{3}$ N перед посадкой + $\frac{1}{3}$ N перед 1 окуч. + $\frac{1}{3}$ N перед 2 окуч	161,1	83,1
6	PK $\frac{1}{3}$ N перед посадкой + $\frac{2}{3}$ N перед 2 окучиванием	142,0	73,4

Из приведенных данных видно, что наилучший эффект от лейна-селигры получился при внесении всей дозы перед посадкой клубней. Все остальные варианты опыта дали снижение урожая картофеля. Наиболее сильное снижение урожая картофеля получилось при внесении $\frac{2}{3}$ азота при втором окучивании, а $\frac{1}{3}$ N перед посадкой картофеля.

Отсутствие положительного эффекта от дробного внесения азота в данном опыте следует объяснить тем, что дозы азота 15 и 30 кг на га ($\frac{1}{3}$ и $\frac{2}{3}$ нормы нашего опыта) для первой стадии развития картофеля были недостаточны. Дополнительное внесение азота во время первого и второго окучивания не могли уже благоприятным образом сказаться на развитии растений, так как внесенный аммоний

лейна-селитры поглощался наиболее иссушенным верхним слоем почвы, где процессы нитрификации были угнетены. Питаться же непосредственно аммонием корневая система не могла, так как ее активная часть к моменту внесения лейна-селитры находилась значительно глубже того слоя, куда было внесено удобрение.

На тяжелых почвах легко адсорбируемые удобрения при внесении их во время вегетации растений должны вноситься как можно глубже и ближе к корням растений.

Опыт в колхозе „Звезда“ Дзержинского района

Почва—сильно подзолистый, лессовидный суглинок, легкий, РН водной вытяжки 5,62, солевой—4,61. Обменная кислотность 0,011 м экв., гидролитическая кислотность 0,071 м-экв. Сумма поглощенных оснований 0 038 м-экв. В 1932 г. участок был занят овсом, в 1933 г. люпином, в 1934 г. рожью. Удобрения за последние 3 года перед постановкой опытов не вносились. Повторность опыта трехкратная. Размер учетной делянки 100 кв. м. Сорт Эпикур. Агротехника опыта: зяблевая вспашка на 17—18 см. Весной—боронование в 2 следа бороной Зиг-заг, 11-V—35 г.—ручной рассев удобрений на соответствующие делянки и заделка бороной, 12-V—посадка картофеля, 20-VI—внесение удобрений по схеме опыта и первое окучивание, 5 VII—внесение удобрений и второе окучивание, 15-VII—третье окучивание. 15-X—уборка картофеля.

Схема опыта

1. Контроль; 2. Рс 45 К селвинита 60; 3. Рс 45 К селвинита 60 N сульфат-аммония 45;
 4. Рс 45 К селвинита 60 N сульфат-аммония 22,5 + N сульфат-аммония 22,5 при первом окучивании;
 5. Рс 45 К селв. 60 N сульф. амм. 15 + N15 при первом окучивании;
 6. Рс 45 К сел. 60 + N сульф. амм. 45 при втором окучивании;
 7. Рс 45 N сул. амм. 45 К сел. 30 + К сел. 30 при первом окучивании;
 8. Рс 45 N сульфат-аммония 45 К селвинита 30;
 9. Рс 45 N сульфат-аммония 45 К селв. 20 + К селв. 20 при первом окучивании + К селв. 20 при втором окучивании.
 10. Рс 45 N сульф. амм. 45 + К селв. 60 при втором окучивании.
- Урожайные данные приведены в таблице 6.

Табл. 6.

Опыт в колхозе „Звезда“.

№№ дел.	Схема опыта	Урожай клубней в ц/га	Приб. к конгр. в ц/га	0/10 крах-мала	Урожай крахмала в ц/га	Содержание С1 в мг на 1 кг почвы
1	Контроль	118,7	—	16,8	87,40	36,0
2	Рс 45 Кс 60 перед посадкой	145,0	26,3	14,4	20,88	40,2
3	Рс 45 Кс 60 N 45 перед посадкой	166,0	47,3	14,3	23,73	40,2
4	Рс 45 Кс 60N 22,5 перед посад. + N 22,5 пер. 1 окуч.	180,0	61,3	14,1	25,38	40,2
5	Рс 45 Кс 60N15 перед посад. + N15 перед 1 окуч.	170,0	51,3	—	—	40,2
6	Рс 45 Кс N60N45 перед 2 окучиванием	168,5	49,6	13,9	23,42	40,2
7	Рс 45 N45 Кс 30 перед посад. + Кс 30 перед 1 окуч.	190,0	71,3	13,8	26,22	50,8
8	Рс 45 N45 Кс 30 перед посадкой	150,0	31,3	14,6	21,90	36,7
9	Рс 45 N 45 Кс 20 перед посадкой + 20 Кс перед 1 окучив. + Кс 20 перед 2 окучиванием	195,0	76,3	—	—	—
10	Рс 45 N45 перед посад. + Кс 60 перед 2 окучиванием	170,5	51,8	14,4	28,08	50,3
				14,0	23,87	54,5

Из данных опыта следует, что как азот, так и калий дают значительную прибавку урожая клубней картофеля. Сернокислый аммоний, внесенный в почву перед посадкой картофеля и перед первым окучиванием, используется полнее растениями по сравнению с предпосевным внесением всей его дозы. Даже доза в 30 кг азота, внесенная в два приема, действует лучше на урожай картофеля, чем доза в 45 кг, внесенная вся перед посадкой. Внесение всей дозы азота перед вторым окучиванием дало такой же урожай картофеля, как и внесение всего азота перед посадкой клубней. Повидимому, поступление азота и синтез из него органических соединений у картофеля в отличие от яровой пшеницы растягивается на более продолжительный срок.

Еще лучшие результаты в данном опыте мы имеем от дробного внесения калия. Внесение части калия перед посадкой клубней, а затем перед первым и вторым окучиваниями, дало дополнительных 29 ц клубней картофеля по сравнению с предпосадочным внесением всей дозы калийного удобрения. Почти такой же урожай картофеля получился и при внесении калия в два срока: перед посадкой клубней и перед первым окучиванием. Как и для сернокислого аммония, внесение всей дозы калия перед вторым окучиванием не имело преимуществ по сравнению с предпосадочным внесением калийного удобрения.

Но одна урожайность не может дать полного представления об эффективности того или иного приема внесения удобрений. Для нас имеет значение качество клубней, ради которых культивируется картофель. Основное представление о качестве картофеля дает нам содержание в клубнях крахмала.

Минеральные удобрения снижают процент крахмала в клубнях картофеля, в особенности, при внесении удобрений во время вегетации растений. Но несмотря на это, общий выход крахмала с гектара больше при внесении удобрений в несколько приемов.

Уменьшение процентного содержания крахмала в клубнях картофеля под влиянием минеральных удобрений, повидимому, можно объяснить двумя причинами. Несмотря на большое количество осадков, выпавших весной и летом в 1935 г., хлор не успел вымыться в нижеследующие слои почвы к моменту образования клубней и синтеза крахмала. Данные анализов почвы на содержание хлора показывают, что к концу вегетации картофеля в почве все еще оставались значительные количества хлора на тех делянках, которые были удобрены сильвинитом. Еще большие количества хлора были обнаружены в почве тех делянок, на которые сильвинит вносился в 2—3 приема или же весь во время окучивания. По современным же представлениям, хлор препятствует образованию углеводов в растениях и, в частности, образованию крахмала.

Уменьшение процентного содержания крахмала в картофеле под влиянием сульфат-аммония нужно объяснить тем, что азот способствовал накоплению азот органических соединений в клубнях за счет образования углеводов.

Опыт в колхозе „Ударник“ Дзержинского района

В колхозе „Ударник“ опыт был заложен точно по такой же схеме, как и в колхозе „Звезда“.

Почва—слабо подзолистый мелко зернистый песок, бедный пита-

тельными веществами и органическим веществом. Участок, на котором был заложен опыт, в течение целого ряда лет не получал никаких удобрений. Бедность почвы питательными веществами и слабая окультуренность обусловили и низкий урожай картофеля. Предшественниками за последние три года до постановки опыта были: в 1932 г.—овес, в 1933—гречиха, в 1934 г.—рожь. Агротехника опыта ничем не отличалась от агротехники колхоза „Звезда“.

Урожайные данные приведены в таблице 7.

Табл. 7.

№№ вариан.	Схема опыта	Урожай			
		клубней в ц/га	Прибавка к контр. в ц/га	% крахмала	Урожай крахмала в ц/га
1	Контроль	87,4	—	18,4	16,08
2	Рс 45 Кс 60 перед посадкой	108,4	0,21	17,8	19,29
3	Рс 45 Кс 60 N 45 перед посадкой	115,0	27,6	18,0	20,7
4	Рс 45 Кс 60 N22,5 перед посад. + N22,5 перед 1 окучив.	118,6	31,2	—	—
5	Рс 45 К 60 N15 перед посев. + N15 перед 1 окучиванием	116,0	28,6	16,7	19,02
6	Рс 46 К 60 + N45 перед вторым окучиванием	115,0	27,6	16,6	19,09
7	Рс 45 N45 Кс 30 перед посев. + Кс 30 перед 1 окучив.	120,6	33,2	17,3	20,86
8	Рс 45 N 45 К 30 перед посевом	110,0	22,6	17,8	19,58
9	Рс 45 N 45 Кс 20 перед посевом + К20 перед первым окучиванием + К20 перед вторым окучиванием	130,0	42,6	17,4	22,74
10	Рс 45 N 45 + К 60 перед вторым окучиванием	118,0	30,6	16,4	19,35

Эффект от азотных и калийных удобрений на почвах колхоза „Ударник“ не велик. Основная причина низкой урожайности картофеля и слабого действия минеральных удобрений на песчаной почве обуславливается бедностью этих почв органическим веществом и чрезвычайно низкими дозами минеральных удобрений. Заправка этих почв органическим веществом и на этом фоне применение больших количеств минеральных удобрений обеспечат и на этих бедных почвах высокие и устойчивые урожаи как картофеля, так и других сельскохозяйственных растений.

Эффективность минеральных удобрений может быть значительно повышена, если их вносить перед посадкой клубней и во время вегетации растения. Из данных таблицы видно, что наивысший урожай картофеля получился при внесении сульфата аммония и сильвинита в несколько приемов. Все остальные варианты опыта оказались худшими. И в этом опыте отмечается уменьшение процентного содержания крахмала под влиянием азотных и калийных удобрений. Чем ближе к стадии цветения вносятся азотные и хлорсодержащие калийные удобрения, тем меньше образуется крахмала на единицу веса клубней. Но также, как и в опыте к колхозу „Звезда“, общий выход крахмала с единицы площади по удобренным делянкам больше, чем по неудобренным.

Наибольший выход крахмала с гектара получился при внесении сильвинита в три приема: перед посадкой клубней, перед первым окучиванием и перед цветением картофеля (второе окучивание). Из остальных вариантов опыта заслуживают внимания вариант с внесением калия в два приема: 30 кг перед посадкой клубней и 30 кг перед первым окучиванием—и вариант, при котором весь калий вносится в почву перед посадкой картофеля.

Опыты в колхозе „Красная Горка“ Дрыбинского района

В колхозе „Красная Горка“ были поставлены опыты с периодическим питанием картофеля азотом и калием. Почва—легкая супесь. Азот вносился из расчета 45 кг на га в форме лейна селитры, фосфор в форме суперфосфата из расчета 60 кг P_2O_5 на га и калий в виде калийной соли из расчета 60 кг K_2O на га. Схема опыта видна из таблиц 8 и 9.

Табл. 8.

Дробное внесение азота

№ варианта	Схема опыта	Урож. клуб. в ц на га	Прибавка к контролю в ц/га	Увеличение и уменьшение по сравнению с НРК перед посадкой в ц/га
1	Контроль	106	—	—
2	НРК при посадке	141	35	—
3	РК $\frac{2}{3}$ зN при посадке + $\frac{1}{3}$ зN при 2 окучивании	150	44	+ 9
4	РК $\frac{2}{3}$ зN при посадке + $\frac{1}{3}$ зN при цветении	128	22	—13
5	РК $\frac{1}{3}$ зN при посадке + $\frac{2}{3}$ зN при 2 окучивании	140	34	— 1
6	РК $\frac{1}{3}$ зN при посадке + $\frac{2}{3}$ зN при цветении	141	35	—
7	РК $\frac{1}{3}$ зN при посад. + $\frac{1}{3}$ зN при 2 окуч. + $\frac{1}{3}$ зN при цветении	176	70	+35
8	РК при посадке + весь азот при 2 окучивании	180	74	+39
9	РК при посадке + весь азот при цветении	135	29	5

Как видно из таблицы, НРК в значительной степени повышает урожай картофеля. Но в данном опыте, как и в предыдущих двух, урожай картофеля еще больше может быть повышен при одних и тех же дозах минеральных удобрений, если применять дробное внесение азота. В данном опыте максимальный урожай получился при внесении лейна-селитры в 3 приема. При таком способе внесения азотного удобрения мы получаем дополнительную прибавку урожая картофеля по сравнению с внесением всей дозы азота перед посадкой в 35 ц/га. Несколько лучший даже эффект получился от внесения всего азота перед вторым окучиванием. Но урожайные данные этого варианта схемы нашего опыта вызывают сомнение в своей достоверности, так как при внесении двух третей дозы азота во время второго окучивания, а одной трети азота перед посадкой клубней, мы получаем такой же урожай, как и при внесении всего азота в начале развития растения. Поэтому нет никакого основания ожидать повышенного урожая при внесении всего азота перед вторым окучиванием. Кроме того, внесение всей дозы азота перед цветением дало снижение урожая картофеля по сравнению с НРК перед посадкой. Очевидно, что при закладке опытов деланки варианта с внесением всего азота перед вторым окучиванием попали на более унавоженные в прошлые годы участки. На увеличение урожая могли оказать влияние и другие факторы, нами не отмеченные.

Данные таблицы 9 показывают, что на супесчаных почвах калийные удобрения дают очень высокую прибавку урожая клубней картофеля. Дробное внесение калийной соли обуславливает больший коэффициент ее действия. Наилучшим оказался срок, когда $\frac{2}{3}$ дозы калийного удобрения вносится перед посадкой клубней, а $\frac{1}{3}$ дозы во время первого окучивания или перед цветением. Влияние всей дозы калийной соли перед окучиванием или перед цветением несколько снижает урожай картофеля по сравнению с третьим и пятым вариантами.

Дробное внесение калия.

№№ вариан.	Схема опыта	Урожай клубней в ц на га	Прибавка к контролю в ц га	Увеличение или уменьшение по сравнению с НРК перед посадкой в ц га
1	Контроль	94,5	—	—
2	НРК перед посадкой	141	36,5	—
3	NP $\frac{2}{3}$ К при посадке + $\frac{1}{3}$ К перед окучиванием	157,5	63,0	+16,5
4	NP $\frac{1}{3}$ К при посадке + $\frac{2}{3}$ К перед окучиванием	131,5	37	— 9,5
5	NP $\frac{1}{3}$ К при посадке + $\frac{2}{3}$ К перед цветением	153	58,5	+12
6	NP при посадке + весь калий перед окучиванием	151	56,5	+10
7	NP при посадке, весь калий перед цветением	146	51,5	+ 5

К сожалению, мы не имели возможности произвести анализ клубней на содержание в них крахмала, но судя по данным опытов в колхозах „Звезда“ и „Ударник“, снижение крахмала под влиянием дробного внесения калия очень незначительно, по сравнению с внесением всей его дозы перед посадкой картофеля. Принимая же во внимание довольно значительную прибавку урожая клубней картофеля от дробного внесения калия, можно полагать, что и общее количество крахмала с гектара получится больше при дробном внесении калийных удобрений, чем при внесении их только перед посадкой клубней. Положительный эффект от дробного внесения аммиачных и калийных удобрений на легких почвах обуславливается рядом причин. Во-первых, в районах, где выпадает большое количество осадков, при внесении всей дозы удобрений перед посадкой картофеля или вообще перед посевом семян других растений, значительное количество калия и аммония атмосферными осадками вымывается в нижние горизонты почвы, благодаря чему часть указанных питательных элементов становится недоступным корневой системе растений. Во-вторых, предпосевное внесение удобрений не может обеспечить высокого содержания питательных веществ в почве к моменту наибольшей потребности в них со стороны растений, так как последние в различные периоды своего развития потребляют неодинаковые количества питательных веществ.

Совершенно иначе складывается режим питательных веществ в почве, когда мы вносим в нее определенное количество аммиачного и калийного удобрения перед посадкой картофеля, а затем во время вегетации растения. В этом случае мы не только сохраняем калий и аммоний от вымывания их в нижние слои почвы, но и создаем повышенную концентрацию питательных веществ в определенные наиболее ответственные периоды в жизни растений, когда идет максимальное поглощение питательных веществ корневой системой растения.

На основании полученных нами экспериментальных данных можно сделать следующие выводы:

1) Дробное внесение азота под яровую пшеницу на очень бедных питательными веществами почвах снижает урожай зерна, по сравнению с предпосевным внесением всей дозы азота. И чем позже внесется азот в почву, тем меньше урожай.

2) Внесение фосфатных удобрений во время вегетации растений в условиях вегетационного домика дает большую прибавку зерна, чем при внесении всей дозы фосфора перед посевом. Максимальный

рожай зерна яровой пшеницы был получен при внесении суперфосфата перед посевом, кущением и перед цветением.

3) Дробное внесение азотных и фосфатных удобрений повышает процент белка в зернах пшеницы.

4) Послойное распределение в почве аммиачного удобрения и нездоровое внесение суперфосфата дают значительно больший урожай зерна, чем перемешивание их со всей почвой.

5) В полевых условиях испытывалось несколько вариантов с внесением азота во время вегетации растений. Наивысший урожай пшеницы получился при внесении двух третей дозы азота перед посевом, одной трети азота перед кущением. Этот вариант дал увеличение зерна пшеницы по сравнению с внесением всего азота перед посевом на 54%.

6) На легких почвах картофель лучше использует аммиачные или калийные удобрения при внесении их в несколько приемов: перед посадкой клубней и перед первым или вторым окучиванием.

7) На почвах, тяжелых по механическому составу, сернокислый аммиак при подкормке картофеля должен заделываться как можно глубже.

8) Азотные и калийные удобрения и, в особенности, хлористый калий и сильвинит снижают процентное содержание крахмала в клубнях картофеля. Чем ближе к стадии цветения вносятся азотные и калийные удобрения, тем меньше образуется крахмала на единицу веса клубней.

9) Дробное внесение азота и калия увеличивает не только урожай картофеля, но и общий выход крахмала с гектара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Душечкин. Влияние более глубокой заделки удобрений на повышение их эффективности. Сборник работ по технике внесения удобрений. ВИАУ. 1935 г.
2. Сабинин. 1) Химизация социалистического земледелия, № 1, 1934 г.
2) Химизация социалистического земледелия, № 4—5, 1934 г.
3. Белоножко. К вопросу о технике применения удобрений под сахарную свеклу. Сборник работ по технике внесения удобрений. ВИАУ. 1935 г.
4. Тамман. К вопросу о сроках и способах внесения минеральных удобрений под картофель. Сборник работ по технике внесения удобрений, ВИАУ. 1935 г.
5. Андрианова и Янушкова. Сроки и способы внесения удобрений под лен. Вопросы химизации льноводного хозяйства. Всесоюзный исследовательский институт льна, в. I, 1935 г.
6. Gericke. Die Phosphorsäure. 1934 г., Н. 2.
7. Бобко. Агрохимические основы техники внесения удобрений. Сборник работ по технике применения удобрений. ВИАУ. 1935 г.
8. Евсеева. Критические периоды в минеральном питании культурных растений. Известия Академии Наук СССР. 1935 г.
9. Gericke. Цитировано по работе Мининой: „Физиологические основы техники внесения удобрений“. Физиология растений, ВИАУ.
10. Туева. Исследование над усвоением фосфорной кислоты ячменем в водных культурах. Известия Биологического научно-исследовательского института при Пермском государственном университете, т. VI, в. 4, 1928 г.
1. Brenchley, Winifred. Цитировано по работе Мининой: „Физиология растений“, 1935 г.
2. E. Simon. Wie einflusst die Aufnahmzelt bei der Düngung auf die Wirkung der Nährstoffe. Ztsch. f. Pfl., Dün. u. Bodenkunde. I. B., 1927.
3. Турчин. Поступление, транспорт и дефицит азота в озимой ржи. Научно-агрономический журнал, № 3, 1930 г.
4. Носкова. Образование волокна льна в зависимости от минерального питания. Вопросы химизации льноводного хозяйства. Институт льна. 1935 г.

15. Мандрыгин. Влияние азотных удобрений на урожай хлопчатника. Издание НИХИ. 1930 г.
16. Чижов и Александрова. Отчет о работе отдела полеводства за 1925—1926 гг. Труды Саратовской областной сельскохозяйственной станции.
17. Сабинин и Минина. См. работы под № 2: „Физиологический сборник ВИУА“. Там же.
18. Бэр. Теория и практика применения удобрений. Перевод с английского.
19. Бобокаланов Джурэ. Юнусов, Бобокаланов, Мирзаев, Бабхид и друг. Как получить не менее 30 ц хлопка.
20. Ораз Мамед Айдогды. Там же.
21. Мирзаев Тиликбай. Там же.
22. Демченко. Как получить не менее 500 ц сахарной свеклы с гектара.
23. Сабинин, Богдасарьян и Попова. Влияние азотистых и фосфорно-кислых удобрений на урожай хлопчатника. Труды Всесоюзного научно-исследовательского института хлопка, 1931 г., № 3.
24. Попова. Сборник ВИУА. 1935 г. Физиология растений.

Prof. P. A. Kurtschatov, Docent M. I. Busjuk
und Prof. I. S. Lupinovicz

Die Technik der Anwendung von mineralen Düngemitteln bei Sommerweizen und Kartoffeln.

(Erste Mitteilung).

Schlussfolgerungen

1. Eine bruchstückweise Beigabe von Stickstoff zu Sommerweizen auf nährstoffarmen Böden erniedrigt den Ertrag an Korn im Vergleich zur Eintragung der ganzen Stickstoffmenge in einer Gabe vor der Ansaat. Je später der Stickstoff in den Boden eingetragen wird, um so niedriger ist der Ertrag.
2. Eine Beigabe der phosphorsauerer Düngemittel im Verlaufe der Vegetationszeit der Pflanzen, unter den Bedingungen des Vegetationshauses, bewirkt eine stärkere Zunahme des Ertrages an Korn, als das Eintragen der ganzen Menge von Phosphor vor den Ansaat. Der allerhöchste Ertrag an Korn wurde bei dem Sommerweizen erzielt, wenn Superphosphat vor der Aussaat, vor der Verzweigung und vor der Blüte verabreicht wurde.
3. Eine bruchstückweise Beigabe stickstoffhaltiger und phosphorsaurer Düngemittel erhöht den Procentgehalt an Eiweißstoffen in den Körnern des Weizens.
4. Eine schichtweise Anordnung der ammoniakalen Düngemittel im Boden und eine nesterartige Verteilung des Superphosphates giebt einen bedeutend höheren Ertrag an Körnern, als eine Vermischung derselben mit der gesammten Bodenmenge.
5. Unter den Bedingungen der Feldversuche wurden verschiedene Abänderungen bei der Verabfolgung von Stickstoff während der Wachstumsperiode der Pflanzen in Anwendung gebracht. Der allerhöchste Ertrag an Weizen wurde erzielt bei Eintragung von zwei Dritteln der gesammten Stickstoffmenge vor der Aussaat, und des letzten Drittels vor der Verzweigung. Diese Abänderung ergab eine Ertragszunahme an Körnern beim Weizen um 54% im Vergleich zu der Gabe des Gesamstickstoffes vor der Aussaat.

6. Auf leichten Böden nutzen die Kartoffeln Ammonium- und Kali-Düngungen besser aus, wenn dieselben in mehreren Gaben verabfolgt werden: vor der Aussaat der Knollen und vor dem ersten und zweiten Häufeln.

7. Auf Böden, welche nach ihrer mechanischen Zusammensetzung schwerer sind, muss das als Nährmittel verabfolgte schwefelsaure Ammonium so tief, wie möglich, untergebracht werden.

8. Stickstoffhaltige und Kali-Düngemittel, insbesondere Chlorkalium und Sylvinit, erniedrigen den Procentgehalt an Stärke in der Knollen der Kartoffel. Je näher zum Zeitpunkt der Blüte stickstoffhaltige und Kali-Düngemittel beigegeben werden, um so weniger Stärke wird auf eine Gewichtseinheit der Knollen gebildet.

9. Eine bruchstückweise Verabfolgung von Stickstoff und Kali erhöht nicht nur den Ertrag an Kartoffeln, sondern auch den Gesamtgehalt an Stärke pro Hektar.

Проф. П. А. КУРЧАТОВ и доц. М. И. БУЗЮК.

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ САПРОПЕЛЕЙ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ.

Слово „сапропель“—греческое. В переводе на русский язык оно означает „гниющий ил“.

Начало образованию сапропеля дают микрофлора и микрофауна, живущие в стоячей или очень медленно движущейся воде прудов и озер. Эти скопления микрофлоры и микрофауны образуют т. наз. „планктон“.

К планктону примешиваются различные примеси, приносимые в водные бассейны с водою с окружающих бассейн возвышенностей или с ветром. Получающийся таким образом сложный комплекс органических (живых и мертвых) и минеральных (песок, глина, пыль) веществ для разных условий его образования имеет весьма сложный химический и биологический состав. Постепенно накапливаясь в верхних горизонтах водоема, этот материал опускается на дно, подвергаясь медленному разложению, благодаря длительному, перемежающемуся воздействию различных микроорганизмов, в отсутствии или при весьма слабом доступе воздуха. В результате этих изменений образуется более или менее густая, студенистая масса, богатая жировыми, воскообразными и белковыми веществами, аморфная, различных цветов, чаще буроватая или оливковая, весьма богатая водою (95%), т. е. образуется то, что носит название сапропеля.

Интенсивность развития планктона и продолжительность времени этого развития обуславливают большие или меньшие скопления сапропеля в различных водоемах. Чаще всего мощность залежей сапропеля определяется в несколько метров, но иногда толща сапропеля достигает внушительных размеров, доходя до 17 м (1) и даже до 30 метров.

Географическое распространение скоплений сапропелей довольно обширно.

По данным Алабышева (2), отложения сапропелей встречаются во всех частях света, находясь как во всех широтах, так и в самых разнообразных орографических условиях.

Наиболее широкое распространение сапропели имеют в северной части материков северного полушария. В частности, в Советском союзе сапропели весьма широко представлены в нечерноземной зоне, образуя в озерах весьма значительные залежи.

БССР также богата сапропелем. По данным Сапропелевого института Всесоюзной Академии Наук, запас сапропеля в БССР исчисляется величиной в 800 милл. тонн, находящихся в 174 месторождениях. Только в 2-х озерах запас сухой массы сапропеля равен около 1,445 т. т. (10).

Вследствие громадного разнообразия микроорганизмов, принимающих участие в образовании сапропеля, а равно и большого разнообразия примесей, попадающих в водоемы извне, образуются сапропели весьма различного химического состава.

По данным Бызова и Поповой (3), Зелинского Н. Д. (4), Молчанова И. В. (5), Орловой С. И. (6), Алабышева В. В. (2), Соловьева М. М. (1), Бурмистрова Ф. и Полянского Н. (7), количество азота в сапропелях колеблется от 0,56% до 5,37%, количество золы также весьма различно, варьируя от 4,0% до 72%, количество органического вещества очень непостоянно, колеблясь для разных озер в весьма больших пределах; содержание других веществ подвержено также значительным колебаниям.

Изучение сапропеля в целях выяснения возможности использования его в качестве местного сырья, началось довольно давно. В настоящее время систематическим всесторонним изучением сапропелей занимается Сапропелевый институт Всесоюзной Академии Наук. До последнего времени, правда, главное внимание обращалось на возможность использования сапропелей в качестве технического сырья для получения из него различных химических продуктов.

При использовании сапропелей для технических целей, они дают большинство из тех продуктов сухой перегонки, которые получаются из нефти, каменного угля, древесного угля, горючих сланцев и др.

Железистые сапропели могут явиться источником добывания чугуна.

Многие сапропели являются целебными для излечения болезней суставов, органов дыхания и др. (1,2).

На возможность использования сапропелей в качестве удобрения указывают Коссович П. (8), Ильин С. С. (9). Последний в опыте с овсом и картофелем в поле получил от 20 т. сапропеля прибавки урожая овса: зерна 43,2% и соломы 41,7%, картофель дал прибавку урожая клубней в 45,6%, что указывает на хорошие свойства сапропеля, как удобрения. Ф. Бурмистров и Н. Полянский (7), работая с сапропелем Галичского озера, получили в вегетационных опытах хорошее действие сапропеля на урожай зерна. При даче 1, 2 и 3 г N в виде сапропеля на сосуд урожай зерна ячменя увеличивался соответственно на 15,30 и 41% для сухого сапропеля и на 7,43 и 45% для сырого сапропеля.

Общая масса и, следовательно, солома растет не так заметно, как урожай зерна.

В полевых условиях ими же получен хороший результат от удобрения сапропелем риса и лука. На лук сапропель действовал даже лучше, чем навоз в течение двух лет (действие и последствие).

Опыты Бурмистрова и Полянского показывают, что сапропель является хорошим удобрительным местным материалом, способным значительно пополнить недостаток навоза, ощущающийся довольно заметно пока в наших колхозах и совхозах.

В целях изучения удобрительного действия сапропеля кафедрой

рохимии, по договоренности с начальником партии известкования З БССР тов. Шляховым, были поставлены вегетационные и полевые опыты. Вегетационные опыты были поставлены на двух почвенных разностях: суглинке лессовидном-крупнопесчаном и супеси. Физикохимические показатели их приводятся в табл. 1.

Табл. 1.

	pH в KCl суспензии	pH в H ₂ O суспензии	Е мил. экв.	S мил. экв.	V ⁰ ₀	NO ₃ мг/кг	Гумус вод- но-раствори- мый
лессов. сугл. Горки, „Шимановка“	4,45	5,15	7,57	5,08	67,1 ⁰ ₀	1,37	2,78 ⁰ ₀
супесь, колхоз „Боровое“	5,16	5,78	4,38	3,37	76,9 ⁰ ₀	0,41	2,83 ⁰ ₀

Сапропель замороженный, добычи 1934 года, содержащий 0,08⁰₀ влаги и 2,93⁰₀ N на воздушно-сухое вещество, вносился по расходу на азот в воздушно-сухом состоянии. Имелось в виду изучить действие сапропеля, как источника азота; для сравнения с минеральным азотом были введены сосуды с 1 г N в виде азотно-кислого аммония. Сапропель в норме, соответствующей 1, 2 и 3 г N изучался: на фоне, на фоне CaCO₃, PK, CaCO₃ + PK и для нормы 2 г N—на фоне навозной жижи и навозной жижи + PK. Опытными растениями служили для обеих почв овес и яровая пшеница. Все удобрения вносились при набивке сосудов. Почва для набивки взята была тяжелая, просеянная лишь через грохот с отверстиями в 1 см в диаметре. Сосуды Мичерлиха. Питательные вещества внесены на содержание—6 кг почвы—в следующих количествах: 1 г N—в виде NH₄NO₃; 1 г P₂O₅ в виде KH₂PO₄, 1 г K₂O в виде KH₂PO₄ и K₂SO₄, CaCO₃—по гидролитической кислотности, навозная жижа—10 см³.

Фенологические наблюдения показали во всех сосудах, кроме минерального азота, резкий недостаток азота как для овса, так и для пшеницы.

Результаты учета урожая приводятся в табл. 2, 3, 4 и 5.

Табл. 2.

Влияние сапропеля на урожай овса на лессовидном суглинке

Характер фона	Урожай овса			
	Грамм. на сосуд		В ⁰ ₀ ⁰ ₀	
	Общ. в.	Зерно	Общ. в.	Зерно
Без удобрения	13,2	5,2	100	100
1 г N в сапропеле	14,3	5,4	108	104
2 „ „	15,95	6,65	121	128
3 „ „	15,7	6,2	119	119
1 г N в NH ₄ NO ₃	51,4	21,9	314	421
CaCO ₃ по гидролитической кислотности	17,7	7,45	134	143
CaCO ₃ +1 г N сапропеля	17,95	7,95	136	153
CaCO ₃ +2 „ „	19,25	8,5	146	163
CaCO ₃ +3 „ „	19,95	8,6	151	165
CaCO ₃ +1 г в NH ₄ NO ₃	48,65	22,0	369	431
PK	12,75	4,3	97	83
PK+1 г N в сапропеле	16,6	6,2	126	119

Характер фона	Урожай овса			
	Грам. на сосуд		В ‰	
	Общ. в.	Зерно	Общ. в.	Зерно
PK+2 г N в сапропеле	17,7	6,75	134	130
PK+3 г N	19,7	7,9	149	152
PK+1 г N в NH ₄ NO ₃	75,3	28,4	570	546
CaCO ₃ +PK	16,9	6,35	128	122
„ „ +1 г в сапропеле	19,15	7,5	145	144
„ „ +2 г „	21,5	8,7	163	167
„ „ +3 г „	22,0	8,5	167	163
„ +1 г N в NH ₄ NO ₃	73,5	28,9	557	556
10 см ³ навозн. жижи	14,7	5,8	111	111
„ „ +2 г N в сапропеле	17,3	7,4	131	142
10 см ³ навозн. жижи+PK	17,2	6,45	130	124
„ „ „ +2г N в сапроп.	20,6	8,1	156	156

Табл. 3.

Влияние сапропеля на урожай овса на супеси

Характер фона	Урожай овса			
	Грам. на сосуд		‰	
	Общая масса	Зерно	Общая масса	Зерно
Без удобрения	9,7	4,00	100	100
1 г N в сапропеле	11,7	4,7	121	117
2 „ „	13,7	6,0	141	150
3 „ „	14,6	6,65	150	166
1 г N в NH ₄ NO ₃	27,7	11,2	286	280
CaCO ₃	13,6	4,9	140	122
„ + 1 г N в сапропеле	12,1	5,0	125	125
„ + 2 „	14,5	6,2	149	155
„ + 3 „	15,4	6,8	159	170
„ 1 г в NH ₄ NO ₃	32,7	12,3	337	307
PK	11,8	4,45	122	111
PK+1 г N в сапропеле	12,8	4,80	132	120
PK+2 г „	14,9	5,5	154	137
„ +3 г „	15,4	5,9	159	147
„ +1 г в NH ₄ NO ₃	75,5	33,3	777	831
CaCO ₃ +PK	13,0	5,1	134	127
„ +1 г N в сапропеле	13,95	5,7	144	142
„ +2 „	15,5	6,15	160	154
„ +3 „ „	16,9	6,9	174	175
„ +1 г N в NH ₄ NO ₃	69,5	29,1	717	725
10 см ³ навозн. жижи	10,5	4,3	108	107
„ „ „ +2 г N в сапропеле	14,2	6,0	146	150
„ „ „ +PK	13,2	5,1	136	127
„ „ „ +PK+2г N в сапроп.	15,4	6,1	159	152

Табл. 4.

Влияние сапропеля на урожай яровой пшеницы на лессовидном суглинке

Характер фона	Урожай пшеницы			
	Грам. на сосуд		‰	
	Общ. м.	Зерно	Общ. м.	Зерно
Без удобрения	12,7	3,5	100	100
1 г N в сапропеле	13,3	3,9	105	111
2 „ „	14,6	4,3	115	123
3 „ „	15,7	4,85	125	139
1 г N в NH ₄ NO ₃	39,5	11,6	311	331
CaCO ₃	15,3	5,1	120	146
„ +1 г N в сапропеле	16,8	5,65	132	161
„ +2 „ „	18,2	6,4	143	183
„ +3 „ „	20,1	7,1	159	203
„ 1 г N в NH ₄ NO ₃	37,0	12,3	291	351
PK	13,0	3,65	102	104
PK+1 г N в сапропеле	13,7	3,7	108	106
„ +2 „ „	15,8	4,45	124	126
„ +3 „ „	17,7	5,1	139	146
„ +1 г в NH ₄ NO ₃	52,5	13,4	414	383
CaCO ₃ +PK	17,7	6,2	139	171
„ +1 г N в сапропеле	16,7	5,6	131	160
„ +2 г N	18,4	6,1	142	174
„ +3 г N	20,3	6,7	160	191
„ +1 г N в NH ₄ NO ₃	59,0	14,1	564	403

Табл. 5.

Влияние сапропеля на урожай яровой пшеницы на супеси

Характер фона	Урожай пшеницы			
	Грам. на сосуд		‰	
	Общ. в.	Зерно	Общ. в.	Зерно
Без удобрения	9,7	3,2	100	100
1 г N в сапропеле	10,1	3,5	104	109
2 „ „	11,8	4,3	122	132
3 „ „	12,4	4,15	128	130
1 г N в NH ₄ NO ₃	22,2	7,2	229	225
CaCO ₃	10,75	3,75	111	117
„ +1 г N в сапропеле	11,4	4,6	118	144
„ +2 „ „	14,1	4,6	145	144
„ +3 „ „	15,2	5,1	157	159
„ +1 г N в NH ₄ NO ₃	22,65	6,65	233	208
PK	10,15	2,85	105	82
„ +1 г N в сапропеле	12,2	3,95	124	123
„ +2 „ „	12,9	4,1	133	128
„ +3 „ „	15,6	4,4	161	138
„ +1 г N в NH ₄ NO ₃	48,9	10,9	504	341
CaCO ₃ +PK	11,7	3,5	121	109
„ 1 г N сапропеля	12,5	3,5	129	109
„ 2 „ „	13,15	4,6	136	144
„ 3 „ „	14,8	4,75	153	148
„ 1 г N в NH ₄ NO ₃	42,4	8,95	437	280

Данные таблицы 2 показывают, что с увеличением нормы сапропеля увеличивается и урожай овса на лессовидном суглинке, независимо от фона, на котором сапропель вносится. Наиболее сильно действует сапропель на фоне CaCO_3 и $\text{CaCO}_3 + \text{PK}$, наименее сильно — на фоне PK и без фона; действие сапропеля на фоне навозной жижи занимает среднее положение. Необходимо также отметить, что во всех почти случаях сапропель вызывает более значительные прибавки зерна, чем соломы.

Почти то же можно сказать и относительно данных таблицы 3, показывающих действие сапропеля на урожай овса на супеси, с той лишь разницей, что здесь и один сапропель действует весьма хорошо. Кроме того, на супеси сапропель на фоне навозной жижи действует лучше, чем на том же фоне на лессовидном суглинке. Нужно заметить, что на супеси сапропель действует вообще лучше, чем на суглинке, что, повидимому, можно объяснить более высоким pH и меньшей влажностью почвы в течение вегетационного периода, как это можно заключить из данных обширных наблюдений над почвой в сосудах без растений, проводившихся в течение вегетационного периода, которые в работе не приводятся из-за большой громоздкости таблиц.

Цифры таблицы 4 показывают, что на урожай пшеницы на лессовидном суглинке сапропель наилучше действует на фоне CaCO_3 , приблизительно одинаково действие сапропеля на фоне PK и без фона, и наиболее слабо действует сапропель на фоне $\text{CaCO}_3 + \text{PK}$. И здесь лучшее действие сапропеля мы видим на зерне, за исключением фона $\text{CaCO}_3 + \text{PK}$; и в данном случае, с увеличением нормы сапропеля растет и прибавка урожая пшеницы.

Данные таблицы 5 свидетельствуют о хорошем действии сапропеля на урожай пшеницы на супеси на всех фонах, причем, увеличение нормы сапропеля от 2 до 3 г N на сосуд хотя и дает небольшое повышение урожая, но не такое значительное, как это мы имеем при переходе от 1 г к 2 г или от внесения 1 г N в сапропеле. Здесь также в большинстве случаев мы наблюдаем более значительное влияние сапропеля на урожай зерна, чем на урожай общей массы.

Общий вывод из данных урожаев вегетационного опыта можно сделать следующий: 1) один сапропель лучше действует на супеси, чем на суглинке; 2) на обеих почвах лучшее действие сапропеля наблюдается на фоне CaCO_3 ; 3) влияние сапропеля на урожай зерна более значительно, чем на урожай общей массы.

Обратимся сейчас к результатам полевых опытов с сапропелем, проведенных в том же 1935 году.

Один из них был заложен в Горках на лессовидном суглинке урочища „Шимановка“, фигурировавшем и в вегетационном опыте, с сырым сапропелем, добытым в 1935 г. и имевшим влажность = 77,6%; другой опыт проведен в колхозе „Боровое“, Чашницкого района БССР на супеси крупнопесчаной. Сапропель в этом опыте вносился сухой, замороженный, употреблявшийся и в вегетационных опытах, добычи 1934 г. и сырой добычи 1935 года.

Результаты полевых опытов сведены в таблицы 6 и 7.

Табл. 6.

Влияние сапропеля на урожай овса. Горки, Шимановка, лесовидный суглинок

Удобрение	Урожай ц/га		Прибавки			
	Зерна	Соломы	Зерна		Соломы	
			ц/га	%	ц/га	%
Без удобрения	8,0	16,6	—	—	—	—
Сапрпель сыр. 20 тонн	10,3	12,7	2,3	29	-3,9	-24
„ „ 40 т	8,5	17,2	0,5	6	0,6	3
„ „ 40 т+4 т СаСО ₃	11,2	18,8	3,2	40	2,2	13
„ „ 20 т+навоз 20 т	14,2	22,5	6,2	77	5,9	35
Навоз 40 тонн	13,8	34,5	5,8	72	17,9	108
Торф 40 тонн, сухой	9,5	16,0	1,5	19	-0,6	-4
Сульфат аммония (100 кг N)	22,0	42,5	14,0	175	25,9	156

Табл. 7.

Влияние сапропеля на урожай ячменя.

Колхоз „Боровое“.

Супесь крупнопесчаная.

Удобрение	Урожай ц/га		Прибавки			
	Зерна	Соломы	ц/га	%	ц/га	%
Без удобрения	7,10	11,4	—	—	—	—
Сапрпель сырой 45 тонн	9,1	16,0	2,0	28	4,6	40
„ „ 90 „	11,75	17,75	4,65	65	6,35	56
„ проморож. 45 „	9,2	16,3	2,1	30	4,9	43
„ „ 15 т+15 т навоза	11,0	12,0	3,9	55	0,6	5
„ сыр. 22,5 т+навоз 10 тонн	10,8	12,95	3,7	52	1,55	14
„ сыр. 9 т+навоз 36 тонн	14,9	16,85	7,8	110	5,45	47
Навоз 36 тонн	14,25	20,4	7,15	101	8,0	79
Торф свежий 36 тонн	7,72	11,6	0,6	8	0,2	2

Таблица 6 показывает, что сырой сапрпель в норме 20 т и 40 т, не давши никакого эффекта на урожае общей массы, вызвал все же заметное повышение урожая зерна; 40 тонн сапропеля+4 тонны СаСО₃ дали хорошее повышение как зерна, так и соломы, причем повышение урожая зерна было более значительно и в абсолютных и в относительных величинах (3,2 ц/га или 40%), чем соломы (2,2 ц/га или 13%). 20 тонн сапропеля+20 тонн навоза по своему эффекту приближаются к норме навоза в 40 тонн—прибавка равна 6,2 ц/га и 5,8 ц/га по зерну, или 77% и 72% соответственно по сапрпелю+навоз и навозу; прибавки по соломе располагаются в обратном порядке, т. е. навоз дал 17,9 ц/га или 108% прибавки против 5,9 ц/га или 3,5% по сапрпелю+навоз. Торф дал небольшую прибавку по зерну, снизив одновременно урожай по соломе. Один N в виде сульфата аммония дал очень высокие прибавки, что указывает на большого недостаток азота в почве; кроме того, сказалось влияние и довольно высокой нормы азота (100 кг N на 1 га).

Данные таблицы 9 показывают, что на легкой супесчаной почве колхоза „Боровое“ сапропель дает более заметный и более устойчивый положительный эффект, чем на почве суглинистой на Шимановке. Все варианты с сапропелем дали прибавки зерна от 2,0 ц/га до 4,65 ц/га, или от 28% до 65% по сравнению с контролем; по соломе прибавки получены также хорошие. Как сырой, так и замороженный сапропель оказались по эффективности приблизительно одинаковыми. Особо необходимо отметить очень хороший эффект от смеси 9 тонн сырого сапропеля + 36 тонн навоза, давшей по зерну прибавку в 110% или 7,8 ц/га, следовательно, большую, чем прибавка от 36 тонн одного навоза, давшего прибавку по зерну 7,15 ц/га или 101%. что лишний раз подтверждает эффективное действие сапропеля, как удобрения. Данные таблицы 9, в согласии с данными таблицы 8, указывают на более значительное положительное действие сапропеля на урожай зерна, чем на урожай соломы. Торф и в этом опыте дал наименьший эффект как по зерну, так и по соломе.

Результаты одногодичных опытов с сапропелем, проведенные кафедрой в 1935 году, как в полевых условиях, так и в вегетационном домике, позволяют сделать следующие выводы:

1) Сапропель, как сырой, так и замороженный, дает хороший эффект как в полевых условиях, так и в условиях вегетационного опыта.

2) В первый год сапропель действует лучше, чем торф, как свежий, так и заготовленный раньше.

3) Комбинация сапропель + навоз по влиянию на урожай овса почти равноценна одному навозу.

4) Действие сапропеля, как в поле, так и в вегетационном домике, лучше на супесях, чем на более связных почвах-суглинках. Это, по-видимому, можно объяснить улучшением физических свойств почвы, а также и тем, что легкие почвы обеспечивают лучшую возможность минерализации органических веществ сапропеля, главным образом N, делая его доступным растению.

5) В виду малой, сравнительно, изученности сапропеля, как удобрения, необходимо провести более широкие опыты с сапропелем, как в условиях поля, так и в вегетационных сосудах.

6) В текущем 1936 г. кафедра агрохимии продолжает изучение сапропелей в направлении учета последствий 1935 г. и отыскания веществ, способствующих более быстрому процессу минерализации органического азота сапропелей.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. М. Соловьев. Проблема сапропеля в СССР. 1932 г.
2. В. В. Алабышев. Зональность озерных отложений. Изв. Сапроп. Комит. В. 6., 1932 г.
3. Бызов Б. В. и Попова М. К. Известия Сапроп. Комит. В. I, 1932 г.
4. Н. Д. Зелинский. О химической природе углеводов, полученных разложением балхашита. Изв. Сапр. Ком. В. III, 1926 г.
5. Мочанов Н. В. К характеристике озерного сапропелевого месторождения Сапро. Изв. Сапроп. Комитета. В. 4, 1928 г.
6. Орлова С. И. Технический анализ сапроп. отложений из озер „Судачного“ и „Хаболова“ Ленингр. обл. Изв. Сапроп. Ком., № 5, 1929 г.
7. Ф. Бурмистров и Н. Полянский. Сапропель на удобрение социалистических полей. Х. С. З. № 11—12, 1935 г.
8. Коссович В. К вопросу об удобрительной ценности прудового ила, 1912 г.
9. Ильин С. С. Использование ила в качестве удобрения. Х. С. З. № 8, 1934 г.
10. „Звезда“, № 261 от 17-XI—1935 г., газета ЦИК БССР.

zur Frage der Verwendung des Sapropel's als Düngemittel

Kurze Zusammenfassung

In vorliegender Arbeit wurde der Versuch angestellt „Sapropel“ als Düngemittel zu verwenden.

Es wurde verwendet:

1. frischer Sapropel,

2. Sapropel, der draussen überwinterte und trocknete.

Beides zeigte gute Ergebnisse, so im Feld, als auch in Gefässen.

Nach den Ergebnissen in diesem Jahr wirkt Sapropel besser als Torf.

Grösste Wirkung ergiebt Sapropel auf leichtem Boden.

І. Ф. ГРЫДЗІН

ДА ПЫТАННЯ РАЗМЯШЧЭННЯ РАСЛІН У РАДЗЕ

Рэканструкцыя сельскай гаспадаркі, ператварэнне яе з дробнай сялянскай у буйныя сацыялістычныя гаспадаркі, дазваляе шырока прымяняць апошнія дасягненні навукі і тэхнікі, як напр.: увядзенне сартовых пасаваў, угнаенняў, механізацыі і электрыфікацыі.

З галін сельскай гаспадаркі па ўкараненню механізацыі самай адсталай была вытворчасць гародніны.

Да рэвалюцыі яна базавалася на жорсткай эксплуатацыі таннай жаночай і дзіцячай працы. Пасля арганізацыі буйных прыгарадных калгасных і саўгасных гаспадарак, пры засеве вялікіх плошчаў пад асобныя культуры, зрабілася магчымым механізаваць цэлы рад працэсаў вытворчасці гародніны. У сучасны момант механізаваны працэсы пасеву караньплодаў і бахчовых, пасадка капусты і таматаў. Таксама механізуецца і дагляд культур, паліўка, поліва і рыхленне глебы. Уборка некаторых культур, як напр. караньплодаў і бульбы, праводзіцца таксама механізаваным спосабам.

Апошняя пастанова Плода Гародніннай секцыі Акадэміі с.-г. Навук імя В. І. Леніна ад 13-15/IX—1935 г.¹⁾ рэкамендуе пры вытворчасці гародніны ўвесці шырокарадковыя пасевы і пасадкі, якія дазвалялі бы шырока прымяняць механізацыю пры пасеве і даглядзе культур. Гэтая-ж пастанова адзначае, што нельга лічыць пытанне вырашаным у адносінах плошчаў жыўлення для паасобных культур, а тым больш для паасобных сартоў і рэкамендуе ўключыць яго ў праробку навукова-даследчых устаноў.

У 1933—1934 гг. намі праводзіліся доследы на Гародніннай станцыі Омскага с. г. Інстытута, з двухгадовымі насеннікамі гароднінных культур, з мэтай выяўлення магчымасці загушчэння раслін у радзе і павялічэння міжраддзяў, каб апошнія дазвалялі механізаваць працэсы дагляду раслін (поліва і рыхленне), і тым самым аблягчыць працу рабочых, скараціць патрэбнасць рабочых рук на адзінку плошчы, удзешавіць сабекошт насення і ў патрэбны момант, у найкарацейшы тэрмін, праводзіць поліва і рыхленне глебы.

Праведзеныя намі доследы цалкам спраўдзілі нашы надзеі, бо ўсе працэсы дагляду былі праведзены з прымяненнем конскай цягавай сілы, што палягчала працу рабочых, скарацілася патрэбнасць у рабочай сіле, работа праходзіла ў вельмі кароткі вызначаны тэрмін, а ўраджай не толькі не знізіўся, але наадварот—штогод атрымліваўся вельмі добры, з выключэннем буракоў у 1933 г., прычынай чаго была малая колькасць ападкаў у перыяд росту сцяблоў і пачатку цвіцення. У нашых умовах пры даглядзе насеннікаў прымя-

¹⁾ Журнал „Плодоовощное хозяйство“, № 1, 1936 г., стар. 22—23.

няюцца: поліва, рыхленне, падвязка раслін і барацьба са шкоднікамі і хваробамі раслін.

Поліва і рыхленне (разам) у перыяд вегетацыі адбываюцца ад 3 да 5 разоў.

Пры правядзенні намі доследа штогодна адбываліся два полівы і два рыхленні. Раней поліва і рыхленне, звычайна, рабіліся ручнымі цапамі і планетамі, а ў нашым доследзе, пры міжрадковай апрацоўцы насеннікаў, за выключэннем бульбы, як поліва, так і рыхленне праводзіліся конным планетам і культыватарам, што дазволіла скараціць патрэбнасць у рабочай сіле ў 2—3 разы на адзінку плошчы (1 га) (гл. табл. 1).

Расход на 1 га працы і коня-дзён

Табліца 1.

Назва работы	Ручнымі цапамі	Ручнымі планетамі	Коннымі планетамі і культыватарамі	
			Праца-дзён	Коня-дзён
1. Поліва 1-ае суцэльнае . . .	20	15	7	1
2. Поліва 2-ае суцэльнае . . .	15	10	7	1
3. Рыхленне 1-ае міжраддзяў .	10	5	2	1
4. Рыхленне 2-ае міжраддзяў .	10	5	2	1
Разам	55	35	18	4

З табліцы відаць усе перавагі коннай апрацоўкі.

Методыка. Доследы праводзіліся на сярэдня-сугліністым чарназёме. Узворка участка рабілася ўвосень на глыбіню 18—20 см, увясну частак баранаваўся ў 4 сляды, затым прыкатваўся драўляным конным вальцом і размаркяроўваўся на адпаведныя адлегласці.

Пасадка адбывалася ў першай дэкадзе мая, пад лапату, у пунктах перасячэння маркерных ліній. Кораньплоды і качарыгі капусты зверху заворваліся глебай на 2—3 см, а цыбуліны на 1 см. Пасадкавы матэрыял быў ўзяты наступны:

1. Капуста белакачанная—качарыгі вясновай выразкі з качана з верхнім пучком, сорт „Беларуская“.

2. Кораньплоды морквы з сярэдняй вагой 200 г, сорт „Геранда“.

3. Кораньплоды буракоў з сярэдняй вагой 200 г, сорт „Бардо“.

4. Рэпчатая цыбуля—сярэдняя вага цыбуліны 60 г, сорт „Бяссонаўскі“.

Дослед праводзіўся ў трох паўтарэннях, плошча дзялянкі 300 кв. м, а плошча пад кожным варыянтам 600 кв. м.

Для ўсіх культур было ўзята па 3 варыянты; для капусты і буракоў: 90 × 90, 60 і 30 см; для морквы: 90 × 60, 45 і 30 см і для цыбулі: 60 × 40, 30 і 20 см—расліна ад расліны. Па сканчэнні пасадкі паміж радамі праведзена рыхленне глебы конным культыватарам і за перыяд вегетацыі было праведзена: два полівы паміж радамі конным планетам, у радах—ручнымі цапамі і паміж радамі адно рыхленне конным культыватарам.

Перад цвіцценнем насеннікі капусты падвільзаліся да калкоў, а астатнія культуры вырошчваліся без падвязкі.

Кліматычныя ўмовы Омска характарызуюцца наступнымі момантамі: колькасць безмарозных дзён 80—90, апошнія вясновыя замаразкі праходзяць у канцы мая і ў пачатку чэрвеня, першыя асеннія замаразкі пачынаюцца ў канцы жніўня і ў пачатку верасня,

але з гэі прычыны, што культуры, з якімі праводзіўся дослед, ад лёгкіх вясновых і асенніх замарзкаў не церпяць, то іх перыяд вегетацыі падаўжаўся яшчэ на паўтара месяцы.

Ападкаў за перыяд вегетацыі выпадае далёка недастаткова, і калі іх у чэрвені выпадае мала, то ўраджаі, звычайна, бываюць вельмі нізкія, за выключэннем культур, якія з'яўляюцца больш засухаўстойлівымі. У нашым доследзе такой культурай з'явілася морква, якая ў 1933 годзе, менш спрыяльным як для насеннікаў, так і для гароднінных зернявых культур, дала вельмі добры ўраджай. Тэмпература паветра і глебы—вельмі не пастаянная: то вельмі высокая, то моцна зніжаецца; колькасць ясных сонечных дзён перавышае колькасць хмарных, і ўвесь час стаіць нізкая адносная вільготнасць паветра.

Для характарыстыкі тэмпературы паветра і колькасці ападкаў падаецца табліца 2.

Табліца 2.

Тэмпература паветра па Ц°

Гады	М е с я ц ы					Усяго
	Май	Чэрвень	Ліпень	Жнівень	Верасень	
1933 г.	10,0°	15,7	24,0	17,5	8,5	—
1934 г.	12,3°	17,4	15,5	17,4	6,8	—
Сярэдняе за 40 год .	11,5°	17,4	19,7	16,9	10,6	—
Ападкі ў мм						
1933 г.	27,3	40,5	104,6	14,2	24,5	211,1 мм
1934 г.	14,0	94,0	65,0	13,0	34,0	220,0 „
Сярэдняе за 40 год .	28,0	52,0	55,0	48,0	29,0	212,0 „

З табліцы відаць, што тэмпература паветра ў чэрвені 1933 года і колькасць ападкаў былі ніжэй сярэдніх шматгадовых, а ў ліпені—наадварот: як тэмпература, так і ападкі вышэй. У чэрвені 1934 года тэмпература паветра раўнялася сярэднім шматгадовым, колькасць ападкаў была больш на 42 мм; у ліпені тэмпература паветра ніжэй сярэдніх шматгадовых, а ападкаў таксама больш на 10 мм; па астатніх месяцах таксама ёсць разыходжанні, але яны робяць меншы уплыў на велічыню ўраджаю насення.

На такое размеркаванне ападкаў і тэмпературы паветра расліны сільна рэагавалі як ростам, так і ўраджаем насення.

Так, капуста і, асабліва, буракі, у 1933 годзе сільна хварэлі на розныя вірусныя хваробы і далі нізкі ўраджай насення. Што-ж датычыцца цыбулі і, асабліва, морквы, то яны раслі і цвілі вельмі добра і далі даволі добры ўраджай. У 1934 годзе ў чэрвені выпала значна больш ападкаў, чым у 1933 годзе, ураджай насення капусты і буракоў атрымаўся значна вышэйшы, а морквы, наадварот, ніжэйшы; цыбуля не была ў доследзе з прычыны адсутнасці пасадкагага матэрыялу ў гаспадарцы.

Агульнае развіццё насеннікаў двухгадовых гароднінных культур па асноўных іх фазах ішло наступным чынам: адрастанне (усходы) раней за ўсе пачынаецца ў капусты—праз 10 дзён пасля пасадкі, затым у морквы, буракоў і цыбулі. Утварэнне сцяблоў раней ідзе ў морквы—праз 26 дзён з моманта пасадкі, затым у капусты, буракоў і цыбулі.

Цвіценне раней пачынаецца ў капусты, затым у буракоў, цыбулі і морквы.

Высыпанне насення пачынаецца раней у капусты—праз 105 дзён з моманта пасадкі, затым у цыбулі, морквы і буракоў. Дадзеныя развіцця раслін паказаны ў табліцы 3.

Фазы развіцця раслін

Табліца 3.

Назва культур	Адрастанне (усходы)	Утварэнне сцяблоў	Цвіценне	Высыпанне насення
Капуста	10 дзён	27	38	105
Морква	12 "	26	76	109
Буракі	16 "	33	56	122
Цыбуля рэпчатая .	20 "	46	72	107

З табліцы відаць, што найбольш кароткі перыяд вегетацыі маюць капуста, цыбуля і морква, і больш працяжны—буракі, да якіх звычайна перад уборкай прымяняюць верхаванне сцяблоў.

Атрыманыя вынікі па вырошчванню насеннікаў двухгадовых га-роднінных культур, пры густой пасадцы ў радзе і пры большых адлегласцях паміж радамі, цалкам пераконваюць нас у тым, што за кошт загущэння раслін у радзе можна павялічыць міжраддзі, бо атрыманыя ўраджаі насення па ўсіх культурах пры густай пасадцы значна вышэй, чым пры рэдкай.

Вельмі магчыма, канфігурацыя пасадкі не заўсёды мае значэнне і не для ўсіх культур. Для атрымання добрага высокага ўраджаю даволі забяспечыць расліну святлом, вільгацю і пажыўнымі вясчэствамі глебы. Ніжэй падаецца табліца 4, якая характарызуе атрыманы ўраджаі насення па культурах.

Ураджаі насення па культурах

Табліца 4.

Назва культуры і сорта	Варыянты пасадкі ў см	Плошча жыўлення на 1 расл. кв м	Колькасць раслін на га	Ураджаі насення цн/га		Сярэднія за 2 гады цн/га
				1933	1934	
Капуста белакачанная „Беларуская“	90×90	0,81	12345	2,66	4,09	3,37
	90×60	0,54	18518	3,79	5,02	4,40
	90×30	0,27	37037	5,28	5,45	5,36
Морква „Геранда“	90×60	0,54	18518	8,01	5,23	6,64
	90×45	0,40	25000	7,56	6,23	6,89
	90×30	0,27	37037	7,06	7,29	7,17
Буракі „Бардо“	90×90	0,81	12345	1,45	11,08	6,28
	90×60	0,54	18518	1,97	12,17	7,70
	90×30	0,27	37037	1,85	16,28	9,06
Цыбуля рэпчатая „Бяссонаўская“	60×40	0,24	41666	5,24	—	5,24
	60×30	0,18	55555	5,53	—	5,53
	60×20	0,12	83333	6,69	—	6,69

В Ы В А Д Ы

З табліцы відаць, што самы высокі ўраджай атрыман пры пасадцы капусты, морквы і буракоў 90×30 см, а пры пасадцы рэпчатой цыбулі 60×30 см, што і патрэбна рэкамендаваць калгасным і саўгасным гаспадаркам пры гадоўлі насеннікаў двухгадовых гароднінных культур. Пры культуры насеннікаў капусты і буракоў, пры малой колькасці ападкаў у перыяд росту сцяблоў, абавязкова даваць адну—дзве паліўкі.

Калі пад канец вегетацыі будзе вільготнае і прахалоднае надвор'е,—утвараць верхкаванне сцяблоў у насеннікаў буракоў за 20 дзён да моманта ўборкі. Міжраддзі насеннікам двухгадовых гароднінных культур даваць такія, якія дазволілі б прымяняць конныя альбо трактарныя аграгаты, пры поліве і рыхленні між радамі, а за шост гэтага праводзіць больш густую пасадку ў радзе.

Пасадку трэба рабіць раней, чым звычайна ўча- так да пайдкі. Спачатку трэба садзіць моркву, затым цыбулю, капусту і буракі.

Збор насення рабіць выбарачным спосабам, бо насеннікі гароднінных культур выпяваюць не ў адзін час.

Пры даглядзе насеннікаў не трэба дапускаць ўтварэння коркі і аэрнін.

I. F. Gridin

To the question of the arrangement of the plants in ranges.

Conclusions

Out of the table we see, that the highest crop may be get by a planting of cabbage, carrot and beetroot at 90×30 cm and by planting of urnip-like onion at 60×20 cm, it is we recommend to introduce by the state and collective farms for the cultivating of plants left to run to seed of biennial cultivation of greens. By the cultivation of plants of cabbage and beat we must give certainly once or twice watering in the phase of growing of the stalks, if there are not enough precipitations.

When to the end of the vegetation there will be a wet and cool weather, you may make a cutting off of the stalk tops of the plants of beet twenty days before the harvest.

The interlinear places of the plants left to run to seed of the biennial cultivation of greens must be done, that you could use mounted-tractor-aggregates for the weeding and for the becoming friable between the lines, and for this giving a more closed planting in the lines.

The planting must be done earlier, while now the soil is prepared for the planting, first you must plant the carrots, then onions, cabbages and beetroots.

The gathering of the seeds must be resumed in the way of selection while the seedplants do'nt ripe in the same time.

Taking care of the seed plants you don't let forming crusts of the soil or growing weeds.

Р. Г. ВІЛЬДФЛУШ, М. І. БУЗЮК і Н. Х. САФРАНКОЎ.

ВЫВУЧЭННЕ ВЫСПЯВАННЯ ДВУХ СТАНДАРТНЫХ САРТОЎ ЯБЛЫК І ЎПЛЫЎ ПАДВОЯ НА ХІМІЧНЫ САСТАЎ ПЛАДОЎ

Агульныя заўвагі.

Знадворныя ўмовы вырастання (клімат, надвор'е, глеба і інш.) маюць значны ўплыў на хімічны састаў пладоў.

Доследы па гэтаму пытанню ўказваюць на вызначаную залежнасць хімічнага састава розных сартоў ад кліматычных умоў (1, 2).

Звычайна, назіраецца павышэнне колькасці цукраў і клятчаткі і змяншэнне кіслотнасці ў пладах з пераходам па шыротах ад поўначы да поўдзень.

Аналагічныя наз'рэнні былі праведзены адносна ўплыву надвор'я на састаў пладоў аднаго і таго-ж сорта (3). У гады больш цёплыя з большай колькасцю сонечных дзён яблыкi, напрыклад, больш цукраватыя і змяшчаюць менш кіслот.

Дагляд пладовых дрэў і наогул увесь комплекс агра-тэхнічных мерапрыемстваў уплывае на хімічны састаў. Ёсць ўказанні на ўплыў спосабаў абрэзкі дрэў на цукраватасць пладоў (4). Вызначаны ўплыў на састаў пладоў і ягад маюць і мінеральныя ўгнаенні¹⁾.

Такім чынам, цэлы шэраг фактараў, якія так ці інакш робяць ўплыў на змяненне хімічнага састава пладоў, можа быць планавана і рэгуляваны з мэтай не толькі колькаснага павышэння ўраджаю пладоў, але і змянення іх хімічнага састава. Свядомы падыход да пытання нашага ўздзейнічання на хімічны састаў пладоў, безумоўна, павінен базаватца на дастатковых дадзеных па вывучэнню хімічнага састава іх у розных геаграфічных умовах вырастання, а таксама на дадзеных па вывучэнню тых прыёмаў агра-тэхнікі, якія, даючы большы ўраджай, адначасова паляпшаюць якасць пладоў з пункта погляду на хімічны састава. Па гэтаму пытанню ў БССР няма амаль ніякіх апублікаваных дадзеных, нягледзячы на адносна вялікую колькасць пладовых дрэвастанняў на тэрыторыі БССР, якія з кожным годам значна пашыраюцца.

У Беларускім плод-гар аддзяленні інстытуце (Менск, Лошыца 1-ая) пры кафедрах Арганічнай і Агранамічнай хіміі ў 1934 годзе было пачата вывучэнне хімічнага састава розных пладоў і ягад як з сада інстытута, так і з бліжэйшых садоў Менскага раёна. Вывучаліся таксама і дзікарастучыя формы.

¹⁾ Не апублікаваныя дадзеныя М. І. Бузюка за 1934 год.

Дадзеная работа кранаецца па сутнасці двух пытанняў:

1) вивучэння змянення састава яблык у працэсе выпявання на дрэве і

2) уплыву розных падвояў на хімічны састаў яблык пры адным і тым жа прывоі.

Першае пытанне вивучалася неаднакратна многімі даследчыкамі ў розных месцах і на розных пладах (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11). Атрыманья імі дадзеныя маюць значны інтэрэс, бо ўказваюць на розны характар намнажэння арганічных вяшчэстваў у пладах з выпяваннем у залежнасці ад уплыву цэлага шэрага фактараў (род пладоў, від, сорт, клімат, надвор'е, агратэхніка і інш.).

Веданне працэсаў выпявання для канкрэтных геаграфічных умоў не толькі з пункта погляду марфалагічнага, але і з хімічнага, дае магчымасць больш свядома падыходзіць да пытання аб часе збору і спосабах захавання пладоў. Тут, перш за ўсё, цікавіць пытанне, калі іменна плод можа лічыцца цалкам афармаваўшымся з пункта погляду дастатковасці працэсаў выпявання (дастатковая колькасць цукру, арамат і інш.).

Што датычыцца уплыву падвоя на хімічны састаў пладоў, то па гэтаму пытанню, наколькі нам вядома, няма ніякіх літаратурных укаванняў. Загадзя нзм здавалася, што гэты ўплыў павінен ісці палініадрознівання каранёвых сістэм падвояў, і што адрозніванні ў хімічным саставе аднаго і таго ж сорта, прышчэплены на розных падвоях, будуць вынікам не толькі біялагічных асаблівасцей падвоя, але і адрозніванняў у мінеральным жыўленні для аднаго і т.г.ж прывоя на розных падвоях

Методыка работы.

У нашым распараджэнні ў 1934 годзе знаходзіліся ў садзе Пладова-гароднага інстытута два дрэвы зімовага сорта „Антоніўка“ і два дрэвы асенняга сорта „Штрэйфлін“. Выбар дрэў зроблены так, каб на іх знаходзілася прыблізна аднолькавая колькасць пладоў (у граніцах сорта). Абодва сарты з'яўляюцца стандартнымі для БССР. Усе дрэвы аднолькавага ўзросту. З гэтых яблынь браліся пробы яблык для вивучэння змянення хімічнага састава ў працэсе выпявання.

Глеба сада: лёсападобны суглінак сярэдні (тоўшча 0,5–0,75 м), падсцілаемы пяском.

Плады з кожнай яблыні здымаліся ў 4 тэрміны, адначасова з усіх дрэў: 30-VI, 27-VIII, 7-IX, 17-IX.

У паказаныя тэрміны здымкі, за выключэннем 30-VI, сярэднія пробы з кожнай яблыні здымаліся асобна, як з паўночнага, так і з паўднёвага боку. Асобна-ж яны (пробы) паступалі ў дзень здымкі ў аналіз. Вага проб для 1-га тэрміна была $1\frac{1}{2}$ —2 кг, у наступныя тэрміны проба павялічвалася. Узяццё проб з паўночнага і паўднёвага боку дрэва рабілася з мэтай прасачыць, ці не робіць уплыву на хімічны састаў яблык размяшчэнне іх на дрэве ў адносінах да краін свету.

Трэба адзначыць, што на выбар сярэдняй пробы пладоў пры нашых работах звярталася вельмі сур'ёзная увага, бо на састаў пладоў робіць значны уплыў іх размер (12).

Для ўсіх тэрмінаў здымкі ў яблыках былі зроблены наступныя аналітычныя вызначэнні так, як гэта апісана ў праф. Цэрэвіцінава (13).

1. Нерастварымыя вяшчэствы.
2. Інвертны цукар (па Макс-Мюллеру).
3. Сахароза.
4. Агульная кіслотнасць (тытраваннем).
5. Дубільныя вяшчэствы (па Нейбауер-Левенталю).
6. Пектыны (у выглядзе Са-пектата па Мелітцу).
7. Клятчатка (па Геннебергу і Штоману).
8. Агульны азот (па К'ельдалю).

Некаторае відазмяненне зроблена толькі ў методыцы вызначэння нерастварымых вяшчэстваў. Звычайна, гэта вызначэнне праводзіцца ў экстракцыйным апарате Сакслета, дзе выцягненне растварымых вяшчэстваў робіцца, па ўмовах самога апарата, гарачай вадой. Наміж сама экстракцыя вялася дыстыляванай вадой пакаёвай тэмпературы. З устаноўкі Сакслета для нашага апарата, аформленага Р. Т. Вільд-флушам для масавых вызначэнняў, узят адзін экстрактар. З дапамогай адцягнутага з аднаго канца шклянага злучальнага кранта адбываецца рэгулёўка падачы дыстыляванай вады ў экстрактар з агульнай пасудзіны. Вада паступае ў экстрактар кроплямі і сцякае па яго сценцы, праз некаторы час запаўняючы яго. Аўтаматычны зліў робіцца ў вялікую шклянку, якая падстаўляецца пад экстрактар.

Само выцягненне працягваецца да таго часу, пакуль зліўная вадкасць дасць адмоўнае паказанне на рэдуцыруючыя цукры (проба з растворам Фелінга). Вызначэнне для наважкі 50 г заканчваецца на працягу некалькіх гадзін, патрабуючы на адно вызначэнне ад 1 да 2 літраў дыстыляванай вады, але затое не патрабуе награвання.

Для даследвання ўплыву падвоя на хімічны састаў пладоў навуковым кіраўніком аддзела памалогі Беларускай пладова-ягаднай занальнай станцыі тав. А. Т. Сябаравым ласкава былі дадзены ў нашае распараджэнне плады „Папіраўкі“, прышчэпленай ў свой час на 14 розных падвоях. Усе гэтыя дрэвы „Папіраўкі“ пачалі поўнацэнна плоданасіць толькі ў 1934 г. Здымка пладоў зроблена поўнацэнна 3-VII, і сярэднія пробы наступілі ў аналіз у той-жа дзень. Адначасова вызначаная частка пладоў была пакінута па захоўванне. Праз 17 дзён захоўвання ў плодахавальні з ураджаяў 12 розных „Папіравак“ выбіраліся сярэднія пробы і аналізаваліся ізноў з мэтай прасачыць, ці ёсць розніца ў траце арганічных вяшчэстваў для „Папіравак“, прышчэпленых на розных падвоях.

Абгаварэнне вынікаў.

Дадзеныя змянення хімічнага састава яблык па тэрмінах здымкі для „Антоніўкі“ і Штрэйфлінга“ паказаны ў табліцах 1 і 2.

Пры параўнанні цукраватасці ўказаных двух сартоў па тэрмінах здымкі можна бачыць большую колькасць як агульнага, так і інвертнага цукру ў асеннім сорце „Штрэйфлінг“ у параўнанні з зімовым „Антоніўкай“, прычым розніца ў цукраватасці іншы раз перавышае 1%. Розніца ў колькасці цукраў паміж гэтымі сартамі праяўляецца, пачынаючы з 1 га тэрміна здымкі (30-VI), захоўваючыся да апошняга (17-IX).

Зусім відавочна, што для нашых умоў момантам найбольш інтэнсіўнага намнажэння цукраў у яблыках з'яўляецца перыяд, які захоплівае ліпень і жнівень месяцы. Амаль за двухмесячны перыяд свайго развіцця з 30-VI да 27-VIII плады абодвух сартоў павялічваюць колькасць інвертнага цукру, прыкладна, у $2\frac{1}{2}$ разы. На жаль, па умовах, якія не залежаць ад нашай лабараторыі, нам не ўдалося павялічыць

Хімічны састаў яблык "Антоніўка" па тэрмінах здымкі
У 0,0% на ўсю сырую масу плоду.

Табл. 1.
А н т о н а ў к а № 1.

Тэрмін здымкі	Нерастварнае вешчасце		Інвертны цукар		Сахароза		Агульны цукар (пасля інверсіі)		Кіслотнасць (яблычная)		Аношанне цукры кіслата		Дубільныя вшчасствы		Пектын		Кляччатка		Агульны азот	
	Поўн.	Поўд.	Поўн.	Поўд.	Поўн.	Поўд.	Поўн.	Поўд.	Поўн.	Поўд.	Поўн.	Поўд.	Поўн.	Поўд.	Поўн.	Поўд.	Поўн.	Поўд.	Поўн.	Поўд.
30-VI	2,29	2,70	2,37	2,04	0,37	0,39	2,76	1,69	1,63	0,63	0,054	0,61	1,44	0,76	0,91	0,04	0,06	—	—	—
27-VIII	2,67	2,40	6,48	6,76	0,87	1,05	7,40	8,16	1,94	1,210	6,20	6,74	0,063	0,081	0,099	0,80	0,72	0,78	0,82	0,04
7-IX	2,65	2,82	6,52	6,33	1,98	2,21	8,28	8,65	0,620	0,662	13,35	13,07	0,081	0,099	0,97	0,84	0,85	—	—	—
17-IX	2,65	2,82	6,52	6,69	2,05	2,19	8,68	9,00	1,00	1,08	8,68	8,33	0,090	0,127	1,12	—	—	—	—	—
А н т о н а ў к а № 2																				
30-VI	2,95	2,43	5,45	5,65	2,0	1,95	7,56	7,70	0,923	0,908	8,19	8,48	0,136	0,253	0,83	0,35	0,68	0,72	0,04	0,05
27-VIII	2,53	2,44	6,26	6,31	1,99	2,24	8,35	8,67	0,862	0,826	9,69	10,50	0,099	0,099	0,72	0,53	0,70	0,77	0,03	0,04
7-IX	2,72	2,50	6,36	6,49	1,96	2,08	8,42	8,68	0,820	0,810	12,70	10,72	0,072	0,108	0,75	0,66	0,79	0,77	—	—

Хімічны састаў яблык "Штрайфлінг" па тэрмінах здымкі.
У 0,0% на ўсю сырую масу плоду.

Табл. 2.
Ш т р а й ф л и н г № 1.

Тэрмін здымкі	Нерастварнае вешчасце		Інвертны цукар		Сахароза		Агульны цукар (пасля інверсіі)		Кіслотнасць (яблычная)		Аношанне цукры кіслата		Дубільныя вшчасствы		Пектын		Кляччатка		Агульны азот	
	Поўн.	Поўд.	Поўн.	Поўд.	Поўн.	Поўд.	Поўн.	Поўд.	Поўн.	Поўд.	Поўн.	Поўд.	Поўн.	Поўд.	Поўн.	Поўд.	Поўн.	Поўд.	Поўн.	Поўд.
30-VI	4,43	5,95	2,92	2,04	0,50	0,39	3,45	1,68	1,63	0,098	0,108	1,64	1,43	0,88	0,85	0,06	0,05	—	—	—
27-VIII	3,55	3,27	6,62	6,24	3,03	1,77	8,81	8,10	0,413	0,498	23,8	16,3	0,098	0,108	1,64	1,43	0,88	0,85	0,06	0,05
7-IX	3,55	3,27	6,74	6,81	1,85	2,17	8,69	9,09	0,505	0,468	17,2	19,4	0,118	0,118	0,40	0,22	0,86	0,82	0,06	0,07
17-IX	3,42	3,28	6,89	7,07	2,02	2,12	9,02	9,30	0,406	0,349	19,7	26,7	0,190	0,199	1,39	1,56	0,74	0,71	0,04	0,03
Ш т р а й ф л и н г № 2																				
30-VI	4,16	5,27	2,86	2,86	0,26	0,26	3,13	1,68	1,68	0,427	16,1	23,0	0,106	0,100	1,60	0,64	0,87	0,87	0,07	0,05
24-VIII	3,48	3,29	6,28	6,32	2,72	3,32	9,14	9,81	0,563	0,406	21,4	24,0	0,099	0,099	0,50	0,37	0,79	0,84	0,05	0,07
7-IX	3,48	3,29	7,20	7,41	2,12	2,23	9,43	9,76	0,441	0,406	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

лік здымак яблык у перыяд паміж 30-VI і 27-VIII і такім чынам пра-сачыць дынаміку найбольш бурнага намнажэння цукраў у пладах.

Звяртае на сябе ўвагу адносна вялікі прырост колькасці сахарозы ў перыяд паміж 30-VI і 27-VIII, на што ўказваюць наступныя лічбы:

Табл. 3.

	Антоніўка				Штрэйфлінг			
	Дрэва № 1		Дрэва № 2		Дрэва № 1		Дрэва № 2	
	Поўнач	Поўдзень	Поўнач	Поўдзень	Поўнач	Поўдзень	Поўнач	Поўдзень
30-VI	0,37		0,39		0,50		0,29	
27-VIII	0,87	1,33	2,00	1,95	3,03	1,77	2,72	3,32

пры гэтым павялічэнне колькасці сахарозы для Штрэйфлінга“ больш, чым для „Антоніўкі“.

Намнажэнне цукраў працягваецца і далей пасля 27-VIII, але адносна менш. Так, у перыяд паміж 27-VIII і 14-IX мы маем такое павялічэнне у колькасці інвертнага цукру:

Табл. 4.

	Антоніўка				Штрэйфлінг			
	№ 1		№ 2		№ 1		№ 2	
	Поўнач	Поўдзень	Поўнач	Поўдзень	Поўнач	Поўдзень	Поўн.	Поўд.
27-VIII . . .	6,48	6,76	5,45	5,65	6,62	6,24	6,28	6,32
17-IX . . .	6,52	6,69	6,36	6,49	6,89	7,07	—	—
Прырост . .	—	—	0,91	0,84	0,27	0,83	—	—

У напрамку часу паміж 27-VIII і 17-IX для сахарозы мы маем некаторы іншы малюнак:

Табл. 5.

	Антоніўка				Штрэйфлінг			
	№ 1		№ 2		№ 1		№ 2	
	Поўнач	Поўдзень	Поўнач	Поўдзень	Поўнач	Поўдзень	Поўн.	Поўд.
27-VIII . . .	0,87	1,33	2,00	1,95	3,03	1,77	2,72	3,32
17 IX	2,05	2,19	1,96	2,08	2,02	2,12	—	—
Прырост . .	1,18	0,86	-0,04	0,13	-0,01	0,35	—	—

г. зн. для „Штрэйфлінга“, як сорта, раней выпяваючага, маем ужо для дрэва № 1 некаторае змяншэнне сахарозы ў пладах, відавочна, з прычыны інверсіі.

Пры параўнанні колькасці цукраў у пладах, знятых з паўночнага боку дрэва, з колькасцю іх у пладах, знятых з паўднёвага боку, мы заўважваем некаторую розніцу ў колькасці як інвертнага цукру, так і сахарозы. Відавочна, ўмовы асвятлення і ў сувязі з гэтым таксама тэмпературы ў вызначаны час дня уздзеянчаюць на хімічны састаў пладоў і перш за ўсё на колькасць цукраў. Ніжэй мы падаем розніцу ў колькасці інвертнага цукру і сахарозы ў пладах, знятых з паўднёвага боку, у параўнанні з пладам, знятымі з паўночнага боку дрэва.

Табл. 6.

		27-VIII		7-IX		17-IX	
		Інвертны цукар	Сахароза	Інвертны цукар	Сахароза	Інвертны цукар	Сахароза
Антонанка	№ 1 . . .	+0,28	+0,47	+0,13	+0,23	+0,17	+0,14
	№ 2 . . .	+0,20	-0,05	+0,05	+0,25	+0,13	+0,12
Штрэйфлінг	№ 1 . . .	-0,38	-1,26	+0,07	+0,32	+0,18	+0,10
	№ 2 . . .	+0,04	+0,60	+0,21	+0,11	—	—

Табліца паказвае, што для „Антонанкі“ мы атрымалі даволі вытрыманую законамернасць для ўсіх тэрмінаў здымкі, якая выяўляецца ў тым, што яблыкі, знятыя з паўднёвага боку дрэва, змяшчаюць некалькі больш інвертнага цукру (ад + 0,13 да + 0,28%), а таксама, у асаблівасці, сахарозы (ад + 0,12 да + 0,47%).

Тое-ж самае, у большасці выпадкаў, назіраецца і для „Штрэйфлінга“, толькі аналіз пладоў дрэва № 1 пры здымцы 27-VIII даў процілеглыя вынікі: у пладах, знятых з паўднёвага боку дрэва, было і інвертнага цукру і сахарозы менш, чым у пладах знятых з паўночнага боку.

Па колькасці фруктовых кіслот „Антонанкі“ ўдвое перавышаюць „Штрэйфлінгі“ для пладоў здымкі 17 IX (0,8—1,0% супроць 0,4%). Для першага тэрміна здымкі (30-VI) розніца ў колькасці кіслот для абодвух сартоў амаль не назіралася. Аднак, у працэсе выпявання на дрэве для наступных тэрмінаў здымкі назіраецца значна больш інтенсіўнае падзенне колькасці кіслот у асеннім сорце „Штрэйфлінг“ у параўнанні з „Антонанкай“. Колькасць кіслот у абодвух сартоў пад канец вегетацыйнага перыяда значна змяншаецца ў той час, як колькасць цукраў яшчэ расце, відавочна, за кошт гідролізу крухмала.

Розніца ў колькасці кіслот у залежнасці ад палажэння на дрэве ў адносінах да краін свету больш выражана для „Штрэйфлінга“, чым для „Антонанкі“. Наогул-жа тут ёсць некаторая тэндэнцыя да больш павышанай колькасці (на 0,1—0,2%) кіслот для пладоў, знятых з паўночнага боку.

Адношанне $\frac{\text{цукры}}{\text{кіслоты}}$ з выпяваннем павялічваецца, бо папутна з павялічэннем цукраватасці ідзе змяншэнне колькасці фруктовых кіслот.

Гэтае адношэнне шырэй у „Штрэйфлінзе“, у асаблівасці, для пладоў, знятых з паўднёвага боку; для апошняга ў сярэднім для паўднёвага боку роўна 25 супроць 20 для паўночнага. У „Антонанцы“ адношэнне ў два разы менш (8,1—13,35).

Па колькасці клятчаткі „Антонанка“ і „Штрэйфлінг“ істотна не адрозніваюцца (0,75—0,85%). У перыяд часу паміж 27-VIII і 17-IX колькасць яе падае ў абодвух сартах; асабліва гэта заметна для сорта „Штрэйфлінг“, які паспявае раней.

Колькасці дубільных вясчэстваў значна вагаюцца па тэрмінах і ў іх змяненні у граніцах нашых тэрмінаў здымкі пладоў якой небудзь законамернасці заўважыць не ўдалося. Тое-ж самае можна сказаць і адносна колькасці пектына.

У колькасці агульнага азота ў перыяд часу паміж 27-VIII і 17-IX істотных змен не адбываецца, вагаючыся для „Антонанкі“ ў граніцах 0,03—0,06% і для „Штрэйфлінга“ ў граніцах 0,04—0,07%.

Звяртае на сябе ўвагу некаторая больш высокая колькасць нерастварымых вясчэстваў для Штрэйфлінга у параўнанні з „Антонанкай“ для ўсіх тэрмінаў аналізу.

Сярэдні хімічны састаў яблык „Антоніўка“ для Маскоўскага раёна
Ф. Н. Цэрэвіцінавым даецца наступны:

Вада	87,0%
Інвертны цукар	7,35%
Сахароза	1,27%
Агульная колькасць цукру	8,62%
Кіслоты (у яблычнай)	0,80%
Дубільныя вяшчэствы	0,17%
Адношанне $\frac{\text{цукрам}}{\text{кіслоты}}$	11,0%

Пры параўнанні гэтых дадзеных з хімічным саставам яблык „Антоніўка“, атрыманым намі для апошняга тэрміна здымкі, мы выяўляем некалькі меншую колькасць інвертнага цукру і большую колькасць сахарозы, агульная ж колькасць цукраў з'яўляецца, прыблізна, роўнай. Кіслотнасць нашых узораў адпавядае сярэдняй кіслотнасці дадзенай Цэрэвіцінавым. Заметная розніца назіраецца ў адносінах клетчаткі: у нашых узорах колькасць яе не дасягае і 1%, у той час як звычайна паказваемыя сярэднія лічбы для „Антоніўкі“ ў адносінах клетчаткі вагаюцца ў межах 1,05—2,01%.

Хімічны састаў яблык „Папіраўкі“, прышчэпленай на розных падвоях.

Звычайна, уплыў прывоя на падвой для дрэваватых раслін лічаць неацэненым.

Аднак, У. Х. Чэндлер (14) дапускае такія ўплыў, які ён тлумачыць магчымым адрозніваннем каранёвых сістэм падвояў, і які выяўляецца па паступленні вады і мінеральных вяшчэстваў, розным выкарыстаннем арганічных вяшчэстваў і неаднолькавым прыстасаваннем каранёвай сістэмы да глебы. Магчыма, што ўплыў прывоя на падвой выяўляецца мацней, чымся наадварот, з прычыны чаго не заўсёды давалася рэзка заўважваць уплыў падвоя. Трэба, апроч таго, мець на ўвазе вялікія эксперыментальныя цяжкасці, якія сустракаюцца пры даследчай рабоце з дрэвамі наогул і з падвоем у прыватнасці. Толькі шматгадовыя доследы, праведзеныя на працягу ўсяго жыцця дрэва, пачынаючы з маладога ўзросту, маглі-бы даць матэрыял для канчатковага вырашэння гэтага пытання, пакуль яшчэ мала распрацаванага.

Намнажэнне фактаў у гэтай галіне надзвычайна неабходна і цікава, не толькі з тэарэтычнага, але і з практычнага пункта погляду.

Беларуская плодова-гароднінная занальная станцыя вядзе ў гэтым напрамку сістэматычную работу.

Не кранаючыся на сутнасці ўсіх магчымых напрамкаў вывучэння уплыву падвоя на прывой, мы абмяжоўваемся тут толькі разборам гэтых аналітычных дадзеных па хімічнаму саставу плоду „Папіраўкі“, прышчэпленай на 14 розных падвоях, якія атрыманы намі ў 1934 г., якія падаюцца ў табліцах 7 і 8.

Табл. 7.

Хімічны састаў яблык „Папіраўка“ на розных падвоях. Здымка і аналіз 3-VII—1934 г. У $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$ на ўсю сырую масу.

Падвой	Інвертны цукар	Сахароза	Агульны цу- кар (паса- інверсіі)	Кіслотнасць (яблычная)	Адношанне цукар кіслата	Дубільныя вышчэствы	Клятчатка
M. Hesper Rose	8,59	1,36	10,02	0,766	13,1	0,174	—
M. a friuts stries	8,77	1,22	10,05	0,848	11,9	0,109	—
M. Haringo	7,29	0,91	8,25	0,654	12,6	0,117	—
M. Pauls Imperial	8,44	1,84	10,38	0,494	21,0	0,109	—
M. Hyslop	8,52	2,25	10,89	0,690	15,8	0,136	—
M. Vaccuta сібірская	9,34	1,47	10,89	0,494	22,0	0,100	—
M. Tardive D'hiver	7,75	1,82	9,67	0,623	15,5	0,145	1,00
M. Coerulescens	6,48	1,83	8,40	0,572	14,7	0,199	—
M. John Dawnie	8,94	1,04	10,03	0,808	12,4	0,072	1,14
M. Atropurpurea	8,22	1,09	9,37	0,656	14,3	0,138	0,88
Кітайка бурая	8,24	1,74	10,07	0,642	15,7	0,098	0,88
M. Oblonga	7,68	1,53	9,29	0,861	10,8	0,063	0,94
Віндзор літоўскі дарослы, у матачным садзе, прывой у кроку	8,42	1,70	10,20	0,576	17,7	0,090	0,72
Мясцовы дзікі, прывой у каранёвую шыйку	8,71	1,75	10,55	0,471	22,4	0,036	0,82

Як паказваюць гэтыя дадзеныя, колькасць агульнага цукру для розных падвояў у момант здымкі (3-VII) вагаецца ў граніцах 8,25—10,89 $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$, адпаведна для інвертнага цукру 6,48—9,34 $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$ і для сахарозы 0,91—2,25 $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$.

„Папіраўка“ на наступных падвоях змяшчала больш 10 $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$ агульнага цукру: M. Hesper Rose, M. Friuts stries, M. Pauls Imperial, M. Hyslop, M. Vaccuta сібірская, M. John Dawnie, Кітайка бурая, а таксама прышчэпленая на Віндзор літоўскі дарослы і дзікую мясцовую. „Папіраўка“ на ўсіх гэтых падвоях змяшчала звыш 8 $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$ інвертнага цукру, але не ва ўсіх выпадках вызначалася найбольшай колькасцю сахарозы.

Найменшай цукраватсцю вызначалася „Папіраўка“ на падвоях: M. Haringo, M. Coerulescens (8,25—8,40 $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$), на астатніх жа падвоях яна змяшчала некалькі больш агульнага цукру (9,29—9,67 $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$) (падвой M. Tardive D'hiver, M. Atropurpurea і M. Oblonga).

Па колькасці фруктовых кіслот выяўляецца адносна большая розніца. Найбольшай кіслотнасцю ўладала „Папіраўка“ на падвоях: M. Oblonga, M. Friuts stries і M. John Dawnie (ад 0,861 да 0,803 $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$), найменшай на: дзікай мясцовай, M. Pauls Imperial і Vaccuta сібірская (ад 0,471—да 0,434 $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$), г. зн. менш 0,5 $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$. У граніцах ад 0,5 да 0,7 $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$ размяшчаецца „Папіраўка“ на падвоях: M. Coerulescens, Віндзюры літоўскім, M. Tardive D'hiver, Кітайцы бурай, M. Atropurpurea, M. Hyslop, M. Haringo.

З прычыны некаторай розніцы ў змяшчэнні агульнай колькасці цукру і фруктовых кіслот, адношанне $\frac{\text{цукар}}{\text{кіслата}}$ для „Папіраўкі“ на розных падвоях значна вагаецца. Найбольш шырокае адношанне $\frac{\text{цукар}}{\text{кіслата}}$ мы маем для падвояў: M. Pauls Imperial, M. Vaccuta сібірскай і дзікай мясцовай, где яно перавышае 20 $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$ (21,0—22,4 $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$), найменшае для M. Oblonga і M. Friuts stries (10,8 $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$ —11,9 $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$).

Трэба папутна адзначыць, што адношанне $\frac{\text{цукар}}{\text{кіслата}}$ на працягу 17-цідзённай лёжкі ў цёплым склепе рэзка змянялася для некаторых пад-

вою з причини перетварення угляводаў і траты арганічных кіслот (аб чым глядзі ніжэй).

Па колькасці дубільных в'яшчэстваў „Папіраўка“ на розных падвоях дае ваганне ў сярэднім ад 0,09 да 0,199%.

Як указвалася ўжо раней, частка ўраджаю „Папіраўкі“ 3-VII была пакладзена на захоўванне ў цёплым склепе; 20-VII, г. зн. праз 17 дзён, з хавальні былі ўзяты сярэднія пробы пладоў і зноў прааналізаваны з мэтай прасачыць убытак арганічных в'яшчэстваў пры захоўванні. Дадзеныя аналіза змешчаны ў табліцы 8, а ў табліцы 9 вылічаны страты сахарозы і фруктовых кіслот у адносных велічынях за 17 дзён захоўвання.

Табл. 8

Хімічны састаў яблык „Папіраўка“ на розных падвоях. Аналіз праз 17 дзён захоўвання 20-VII. У %/о на ўсю сырую масу.

Падвой	Інвертны цукар	Саха- роза	Агульны цукар (пасля інверсіі)	Кіслот- насць (яблыч- ная)	Агульны цукар	Дубіль- ныя в'я- шчэствы	Клят- чатка
M. Hesper Rose . . .	7,46	1,80	9,35	0,514	18,2	0,181	1,12
M. à fruits striés . . .	6,24	1,19	7,49	0,406	18,4	0,172	0,90
M. Haringo . . .	7,09	1,40	8,56	0,349	24,5	0,116	0,82
M. Pauls Imperial . . .	7,26	2,48	9,87	0,342	28,9	0,235	0,88
M. Hyslop . . .	7,24	1,82	9,16	0,585	15,7	0,244	0,98
M. Vaccuta сібірская	6,72	2,10	8,93	0,399	22,1	0,208	0,87
M. Tardive D'hiver . . .	6,86	1,37	8,30	0,385	21,5	0,136	1,07
M. Coerulescens . . .	6,20	1,78	8,07	0,498	16,2	0,190	1,03
M. John Dawnte . . .	—	—	—	—	—	—	—
M. Atropurpurea . . .	7,39	2,10	9,60	0,342	28,1	0,116	1,02
Кітайка бурая . . .	7,46	2,45	10,04	0,612	16,4	0,125	1,02
M. Oblonga . . .	7,75	2,17	10,03	0,499	20,1	0,127	0,98

Як паказваюць гэтыя дадзеныя, сярэднія страты агульнай колькасці цукраў і асобна інвертнага цукру роўны 12—13%⁰, страты-ж кіслот адносна большыя і роўны 31%⁰. Асабліва вялікія страты цукраў для „Папіраўкі“ на падвоях: M. fruits striés (29%⁰) і M. Vaccuta сібірская (28%⁰), для большасці-ж астатніх падвояў лічбы вагаюцца ў граніцах ад 10 да 18%⁰.

Табл. 9.

Адносныя страты цукраў і фруктовых кіслот у „Папіраўцы“ на розных падвоях за 17-дзён. тэрмін захоўвання. Дадзеныя на 3-VII прыняты за 100%⁰

Падвой	Інвертны цукар	Агульны цукар	Кіслоты
M. Hesper Rose . . .	13	7	33
M. fruits striés . . .	29	25	52
M. Haringo . . .	3	— 3,7	47
M. Pauls Imperial . . .	14	5	31
M. Hyslop . . .	15	16	15
M. Vaccuta сібірская	28	18	19
M. Tardive D'hiver . . .	12	14	38
M. Coerulescens . . .	4	4	13
M. John Dawnte . . .	—	—	—
M. Atropurpurea . . .	10	— 2,5	48
Кітайка бурая . . .	10	0,3	5
M. Oblonga . . .	— 0,9	— 8,0	42
Сярэднія страты . . .	12	13	31

Звяртае на сябе ўвагу ўбытак у колькасці фруктовых кіслот, у 7 выпадках з 11, вагаючыхся ў граніцах ад 31 да 52% , у 3 выпадках—паміж 13 і 19% і толькі у адным выпадку на падвоі „Кітайка бурая“ убытак фруктовых кіслот быў роўны толькі 5%.

Такім чынам, адносны ўбытак фруктовых кіслот пры дыханні пладоў больш, чым адносны ўбытак цукраў, з прычыны чаго адношанне $\frac{\text{цукраў}}{\text{кіслата}}$ пры захоўванні сільна павялічвалася, і „Папіраўка“ рабілася салатзей на смак.

Гэтыя дадзеныя ўказваюць таксама на вялікую страту арганічных вясчэстваў пры захоўванні „Папіраўкі“ ў цёплым памяшканні (15-20°C), нават за параўнальна кароткі 17-дзённы перыяд, з прычыны інтэнсіўнага дыхання.

Мы да гэтага часу не маем здавальняючай тэорыі, якая б тлумачыла розніцу ў інтэнсіўнасці дыхання пладоў. Большасць назіранняў указвае, што інтэнсіўнасць дыхання не з'яўляецца функцыяй змяшчэння цукраў і не залежыць ад памеру пладоў. Безумоўна, што плады сартоў, маючых больш кароткі вегетацыйны перыяд, з'яўляюцца больш фізіялагічна-актыўнымі. На гэта ўказваюць і нашыя дадзеныя.

Для „Папіраўкі“ на падвоях: М. Hesper Rose, М. Haringo, М. Pauls Imperial, М. Vascuta сібірская: М. Atropurpurea, Кітайка бурая, М. Oblonga за 17 дзён захоўвання некалькі павялічвалася колькасць сахарозы, іншы раз амаль на 1%, напр., для М. Atropurpurea (з 1,09 да 2,10%). Гэта ўказвае на тое, што інверсія ў адных сартоў можа адбывацца толькі ў канцы працэсаў высявання альбо толькі тады, калі плады зрабляцца пераспелымі.

На магчымасць павялічэння сахарозы пры лёжцы ўказваюць і доказы Мюлер Тургаў (Цэрэвіцінаў, стар, 271, 1933 г.), згодна якіх плады, паступіўшыя ў лёжку ў няспелым стане, павялічвалі колькасць сахарозы. Іншы-жа раз прычынай павялічэння сахарозы ў пладах пры лёжцы можа з'явіцца і тэмпература хавальні, бо згодна Спур (15) расліны пры высокіх тэмпературах маюць нахіл да ўтварэння полісахараў, а пры нізкіх тэмпературах—звычайных цукраў. У нашых доследах гэтыя два моманты адбываліся адначасова, бо плады „Папіраўкі“ былі не зусім аднолькава спелымі на розных падвоях і захоўваліся яны пры высокай тэмпературы.

Нашыя аднагадовыя дадзеныя, атрыманыя для „Папіраўкі“, прышчэпленай на 14 розных падвоях, прымушаюць прызнаць магчымасць змянення ў некаторых граніцах хімічнага састава пладоў аднаго і таго-ж сорта, у залежнасці ад характара падвоя, хоць канчаткова даць граніцу магчымага ўплыву паасобных падвояў на хімічны састаў пладоў прывой пакуль немагчыма з прычыны кароткачасовасці (1 год) нашых назіранняў, а таксама дзякуючы адсутнасці аналагічных даных як у нашай, так і ў замежнай літаратуры. Аднак, мы дапускаем, што хімічны састаў пладоў адбівае ўплыў падвоя на прывой, бо на састаў пладоў у значнай ступені робіць ўплыў мінеральнае харчаванне і паступленне вады, а розніца ў апошніх для розных падвояў відавочна з прычыны розніцы ў характары іх каранёвых сістэм.

ВЫВАДЫ

1) Характар намнажэння арганічных вясчэстваў у працэсе высявання яблык на дрэве бывае розны ў залежнасці ад сорта. Максімум намнажэння цукраў у асенняга сорта „Штрэйфлінг“ заканчваецца раней, чым у зімовага „Антоніўкі“; тое-ж самае тычыцца і намнажэння іншых арганічных вясчэстваў.

2) Змяншэнне колькасці фруктовых кіслот ідзе ў апошнія стады развіцця плада папутна з ростам цукраватасці.

3) Плады, знятыя з паўднёвага боку дрэва, маюць тэндэнцыю змяшчаць некалькі больш як інвертнага цукру, так і сахарозы, а таксама менш фруктовых кіслот, з прычыны чаго адношанне $\frac{\text{цукор}}{\text{кіслата}}$ заўсёды шырэй для паўднёвага боку, чым для паўночнага.

4) Уплыў розных падвояў знаходзіць сабе адбітак на хімічным саставе пладоў:

а) Найбольшай цукраватасцю ўладалі плады „Папіраўкі“ на наступных падвоях: M. Hesper Rose, M. friuts stries, M. Pauls Imperial, M. Nyslop, M. Vaccuta сібірская, M. John Dawnie, Кітайка бурая, а таксама на Віндзюры дарослым і дзікай мясцовай (агульная колькасць цукраў больш 10%).

Найменшая цукраватасць яе была на M. Haringo і M. Coerulescens (8,25—8,40%).

б) Значныя розніцы і ў колькасці фруктовых кіслот, так напрыклад, найбольшую колькасць кіслот мела „Папіраўка“ на падвоях: M. Oblonga, M. friuts stries, M. John Dawnie (0,80—0,86%), найменшую жа: на дзікай мясцовай, M. Pauls Imperial, M. Vaccuta сібірская (0,47—0,49%).

в) З прычыны рознасці ў колькасці цукраў і кіслот, у залежнасці ад характара падвоя, адношанне $\frac{\text{цукор}}{\text{кіслата}}$ для „Папіраўкі“ у момант здымкі пладоў вагаецца ў граніцах ад 10 да 22.

г) Адносны ўбытак цукраў і фруктовых кіслот пры захоўванні „Папіраўкі“ розны ў залежнасці ад характара падвоя; наогул, страты арганічных вяшчэстваў для яе, пры захоўванні ў цёплым памяшканні, вялікія (гл. табліцу 9).

ЛІТАРАТУРА

1. Ф. В. Цэрэвіцінаў.—Журнал „Пищевая промышленность“, №№ 3—4, 1926 г.
2. E. Hatter.—„Zeitschrift für landw. Versuchsw. Osterr.“ s. 349. 1902.
3. K. Otto.—„Landwirtsch. Jahrbücher“ 31, 605, 1902.
4. Рывер.—Цытавана па У. Х. Чэндлер „Плодоводство“, стар. 495, 1935 г.
5. A. Kurssanow.—„Plant Archiv f. wissensch. Botanik“, 15, 4. Heft, 752, 1932.
6. В. В. Пашкевіч.—„Сельское хозяйство и Лесоводство“, 361, 1910.
7. Zindet.—„Bull“ 11, 2, 1894.
8. W. Kein.—„Zeitschrift für analytische Chemie“, 30, 401, 1891.
9. Ф. В. Цэрэвіцінаў.—„Сад и огород“, № 12, 1904.
10. Ф. В. Цэрэвіцінаў.—„Основы полеводства и ягодного виноделия“, 1906.
11. I. K. Magness.—Investigations in the Ripening and Storage of Apples and Potatoes. „Botanical Gazette“ 70, 308—316, 1920.
12. P. Kulisch.—„Landwirtsch. Jahrbücher“, 21, 427, 1892.
13. Ф. В. Цэрэвіцінаў.—Химия свежих плодов и овощей“, 1933.
14. У. Х. Чэндлер.—„Плодоводство“ 1935, стар. 309.
15. H. A. Spoehr.—The Carbohydrate Econ. of Caeti. Carnegie Institute. Washington Pub. 287, 1919.

Beobachtungen über das Reifen von zwei musterhaften (Standard—) Sorten von Äpfeln und der Einfluss der Pfropfreiser auf die chemische Zusammensetzung der Früchte.

Schlussfolgerungen.

1. Die Beschaffenheit der Anhäufung von organischen Stoffen im Verlaufe des Reifens von Äpfeln auf den Bäumen ist je nach der Sorte verschieden. Der Höchstbetrag der Anhäufung von Zuckerarten bei dem Herbstapfel „Streifling“ wird früher beendet, als diejenige des Winterapfels „Antonowka“, dasselbe findet statt bei der Anhäufung der übrigen organischen Stoffe.

2. Die Abnahme des Gehaltes an Fruchtsäuren in den letzten Stufen der Entwicklung der Frucht verläuft gleichmässig mit der Zunahme des Zuckergehaltes.

3. Die von der nach Süden gelegenen Seite des Baumes abgenommenen Früchte haben die Neigung, sowohl etwas mehr Inwertzucker, als auch etwas mehr Saccharose zu enthalten, desgleichen weniger Fruchtsäuren; infolgedessen ist das Verhältniss „Zucker: Säure“ stets weiter auf der südlichen, als auf der nördlichen Seite des Baumes.

4. Der Einfluss verschiedener Pfropfreiser findet seinen Ausdruck in der chemischen Zusammensetzung der Früchte.

a. Den höchsten Zuckergehalt wiesen die Früchte von „Papiroverka“ auf folgenden Pfropfreisern auf: M. Hesper Rose, M. fruits stries, M. Pauls Imperial, M. Hyslop, M. Baccuta sibirica, M. John Dawnie, desgleichen auf ausgewachsenen Vindsore und auf Wildlingen örtlichen Ursprungs (Gesamt-Zuckergehalt über 10⁰/₀).

Der geringste Zuckergehalt erwies sich auf M. Haringo und M. Coerulescens (8,25—8,40⁰/₀).

b. Ein bedeutender Unterschied besteht auch in dem Gehalt an Fruchtsäuren, so zum Beispiel wiesen die Früchte von „Papiroverka“ den allerhöchsten Gehalt an Säuren auf folgenden Unterlagen auf: von M. Oblonga, M. fruits stries, M. John Dawnie (0,80—0,86⁰/₀); den allerniedrigsten auf dem Wildling örtlichen Ursprungs, M. Pauls Imperial, M. Baccuta sibirica (0,47—0,49⁰/₀).

c. Infolge des Unterschiedes in der Menge des Gehaltes an Zuckern und Säuren je nach dem Charakter des Pfropfreises schwankt das Verhältniss „Zucker: Säure“ für die Sorte „Papiroverka“ zur Zeit der Abnahme der Früchte in den Grenzen von 10 zu 22.

d. Der entsprechende Abgang der Zuckerarten und der Fruchtsäuren während des Aufbewahrens von „Papiroverka“ ist in Abhängigkeit vom Charakter der Pfropfreiser verschieden. Im Allgemeinen sind die Verluste an organischen Stoffen für diese Sorte bei ihrer Aufspeicherung in warmen Räumen sehr gross (s. Tabl. № 9).

Проф. Н. Ф. НИКОЛАЕВ

ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ВСПАШКИ НА СОРНУЮ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ

I. Задачи и методы исследования

В природных условиях подзолистой зоны, в связи с характером почвообразовательного процесса, основным тормозом в получении высоких урожаев является малая мощность перегнойного горизонта, при плохих физических свойствах почвы.

Причины низкой урожайности в подзолистой зоне имеют также свои исторические корни. Хищническое использование земли помещиками и кулаками, а также техническая отсталость обнищавших крестьянских хозяйств в б. царской России, с каждым годом снижали естественное плодородие почвы. Мелкая вспашка, отсутствие удобрений и система хозяйства, ведущая неизбежно к истощению пахотного горизонта и ухудшению его физических свойств, создавали условия, благоприятствующие победе сорняков над культурным растением в борьбе за существование. В течение веков культивировался отрицательный фактор урожайности—сорная растительность.

Таким образом, в условиях подзолистой зоны, вопросы углубления пахотного слоя и борьбы с сорняками приобретают особое значение в разрешении задачи, поставленной тов. Сталиным, о доведении урожая зерновых до 7—8 миллиардов пудов в ближайшие годы.

Вопросы о взаимосвязи глубины вспашки и сорной растительности, являясь сугубо практическими, представляют в то же время большой теоретический интерес. Изучение этих вопросов дает материал для выяснения хода борьбы за существование между культурными и сорными растениями на подзолистых почвах в условиях различной глубины вспашки. Однако, опытная работа по изучению сорной растительности в подзолистой зоне на фоне углубления вспашки не велась и потому материалов по этому вопросу в литературе почти нет.

В связи с этим, кафедра ботаники Белорусского сельскохозяйственного института еще в 1934 г. наметила изучение сорной растительности в связи с углублением вспашки в условиях подзолистых почв. По ряду причин материального и организационного порядка в 1934 г. оказалось возможным провести обследование только одного участка; в 1935 г. было обследовано 7 участков.

Объекты обследования

Обследование сорной растительности производилось на полях учхоза Белорусского сельско-хозяйственного института, ближайших совхозов и колхозов. При обследованиях сорной растительности использованы фоны опытов кафедры общего земледелия Белорусского сельско-хозяйственного института и института агропочвоведения БелАН по изучению влияния глубины вспашки на урожай различных культур.

Обследования были проведены на 8 участках, отличающихся друг от друга по почвенным разностям и по видам культурных растений. При обследовании были охвачены: из почвенных разностей — слабо- и средне подзолистые пылеватые суглинки, подзолистая супесь и темноцветный подзолистый суглинок; из культурных растений — яровая пшеница, лен, овес, вико-овес и картофель.

Сведения по агротехнике и урожаю получены по участкам кафедры общего земледелия от проф. Луиновича И. С., а по институту агропочвоведения — от т. Саноцкого Б. А.

Обследования по участкам 1, 2 и 6 проводили студенты Агрофака — тт. Купчинова З., Жолнерович А. М. и Щемелев В. Г. в порядке выполнения дипломных работ, по остальным участкам полевые учеты проводились техником и частично ассистентами кафедры ботаники тт. Ивановым Н. М. и Щегловой М. Н.

Методика работы

Влияние глубины вспашки на сорную растительность проявляется в трех основных направлениях:

1) в перераспределении имеющихся в почве запасов семян и вегетативных зачатков сорняков;

2) в изменении условий обитания для растений и

3) в изменении хода борьбы за существование.

В результате перераспределения семян и зачатков произойдет увеличение или уменьшение числа всходов сорняков.

Изменение количества всходов окажет, конечно, соответствующее влияние и на образование массы сорняков.

Измененные глубиной вспашкой условия жизни отразятся на индивидуальном развитии растений, а также на ходе и результатах борьбы за существование между культурным растением и сорняками.

Эти процессы, в свою очередь, окажут влияние на количество и массу сорных растений, появившихся в результате перераспределения семян и зачатков в почве.

В задачи исследования не входило изучение влияния каждого из указанных выше процессов в отдельности, а поэтому материалы, полученные при учете результатов опытов, дают преимущественно ответ на итоги их комплексного влияния на сорную растительность.

Это влияние учитывалось по изменению видового состава, количества и массы наземных частей и корневищ сорной растительности в целом, а также ее главных биологических групп и видов.

Для выяснения влияния глубокой вспашки на индивидуальное развитие некоторых однолетних сорняков, было проведено несколько ориентировочных учетов среднего веса одного растения, развития корневых систем и интенсивности плодоношения.

За основу для учетов были приняты формы, выработанные ВНОЗХ под редакцией академика Тулайкова (22).

Наземные части учитывались способом пробных площадок в $1 м^2$ по числу стеблей, а также по весу сырой и сухой массы. Делянки учитывались в 2 х повторностях по участкам №№ 1, 2, 4, 5, 6, и в одной повторности по участкам №№ 3, 7, 8. Обычно, по каждой делянке закладывалось по 5 учетных площадок, но в отдельных случаях, когда размер делянок по опыту был небольшой, число площадок уменьшалось до 3-х. Сорняки при учете выпалывались. Количество учетов проводилось неодинаковое по различным участкам, в зависимости от культуры, так как сроки учетов приурочивались или к основным производственным моментам по борьбе с сорняками или же по фазам культурного растения.

Где это было возможно, по техническим условиям ухода за культурой, на делянках фиксировались колыями стационарные площадки, на которых проводился учет во все сроки.

Подсчет стеблей и взвешивания производились в лабораторной обстановке. В день учета материал по каждой площадке разделялся на две части, много—и однолетние сорняки, и каждая часть взвешивалась отдельно. Индивидуально учитывались по числу стеблей и по сухой массе только наиболее распространенные виды, остальные—суммарно, по много-и однолетникам. Разобранный материал высушивался в бумажных пакетах до воздушно-сухого веса.

Учет вегетативных зачатков в почве производился дважды: перед вспашкой и после уборки урожая. Перед вспашкой закладывалось по всему участку 5 пробных площадок, в $1 м^2$ каждая, а после уборки урожая по каждой делянке бралось от 3 до 5 проб. в зависимости от размеров делянки. Разборка в лаборатории велась по промеру длины, подсчету почек и взвешиванию сырой и воздушно-сухой массы для главных видов многолетников.

Для определения послыжного распределения корневищ в почве зарисовывались на миллиметровую бумагу их выходы на разрезах почвы, глубиною до 50 см и длиною в 1 м.

Изучение корневых систем главных однолетников производилось при глубинах вспашки в 12 и 25 см в стадии завязывания плодов. Для этой цели корни извлекались из почвы двумя способами:

1. путем откапывания их по ходу главного и основных боковых корней с одновременным их промером и зарисовкой и

2. взятием монолитов в планчатые ящики размером $(10 \times 15 \times 60) см^3$, отмыванием и выделением из них корней.

Определение среднего веса одного растения имело своей целью, как и исследование корневых систем, выяснить отношение главных из однолетников к углублению вспашки или к удобрению, в смысле их индивидуального развития при различных условиях. Для этого выплывалось с соответствующих делянок по 50—100 шт. растений одного вида, находящихся в одинаковой стадии развития, и взвешивался их сырой и сухой вес.

II. Из литературы.

При углублении вспашки нижние части пахотного горизонта, не содержащие запасов семян сорняков, выворачиваются на поверхность и частично перемешиваются с верхними, более засоренными частями почвы. Отсюда можно сделать априорный вывод, что при углублении вспашки количество сорняков должно уменьшаться.

Вследствие уменьшения количества сорняков можно ожидать снижения и массы сорняков, если глубокая вспашка не вызовет особенно буйного роста некоторых из них, что мало вероятно.

Известный специалист по сорной растительности проф. Шевелев¹⁾ говорит: „Глубокая вспашка засоренных земель... должна быть одним из наиболее важных приемов в борьбе с сорняками“.

У него же находим в другом месте (6) указания на то, что применение буфера при обработке полей на юге России является одной из важнейших причин их засорения: вместо 2000 на кв. саж. при весенней вспашке плугом, имеется 3700 сорняков при вспашке буфером в тот же срок.

По данным т. Цилик В. (41) (по Украине), глубокая вспашка способствует очищению полей от одно-и двухлетних сорняков. Из приведенных им цифровых данных видно, что число сорняков падает на 55—70% при углублении вспашки с 2 в. на 5 в.

По данным (9) Бузулукской оп. ст. (Поволожье) за много лет количество сорных растений в посевах пшеницы при переходе от мелкой к средней вспашке падает на 30%, а к глубокой—на 60%, при соответствующем повышении урожая.

По данным Тамбовской опытной станции учет засоренности показал, что после вспашки на 12 см число сорняков было больше на 50%, а их вес на 60% по сравнению с вспашкой на 18 см.

Проф. Козакевич А. (14) также подтверждает, что по Н.-Волжскому краю глубокая вспашка уменьшает засоренность многолетними и однолетними сорняками.

Указанные выше данные относятся к областям, не имеющим подзолистых почв.

По подзолистой зоне литературных данных по этому вопросу очень мало. По опытам Мышкинского опытного пункта (Институт льна) углубление вспашки с 12 до 16—18 см уменьшает засоренность пыреем на 31—45%.

По этому же вопросу мы находим краткую заметку у проф. Чижевского М. (39) о снижении засоренности на 50% при выворачивании подзолистого горизонта на поверхность, согласно результатов опытов автора на опытном поле Т. С. Х. А.

За границей глубокая вспашка признается также одним из рациональных приемов по борьбе с сорняками. Однако, последнее время в иностранной литературе, в связи с кризисом сельского хозяйства, этому вопросу уделяется мало внимания.

Из обзора литературных материалов можно сделать вывод, что в зерновой зоне глубокая вспашка сильно снижает количество и массу сорняков. Имеющиеся крайне ограниченные материалы по подзолистой зоне все же дают основание предполагать, что и здесь влияние глубины вспашки на сорную растительность, в основном идет в таком же направлении.

Рассмотренный вопрос стоит в непосредственной связи с вопросом о влиянии глубины вспашки на ход борьбы за существование и на индивидуальное развитие культурного растения и сорняков.

Вопрос о влиянии глубокой вспашки на развитие культурного растения обстоятельно разобран выше в статье проф. Лупиновича И. С. На основании обширной сводки литературных материалов по

¹⁾ Из доклада проф. Шевелева на 2-м Всесоюзном совещании по борьбе с сорными растениями.

этому вопросу, а также собственных трехлетних опытов, он приходит к определенному выводу, что глубокая вспашка является фактором положительным для возделываемого растения, создает условия, благоприятные для его роста и развития, и повышает урожай даже на фонах неудобренных по большинству суглинистых почвенных разностей в подзолистой зоне.

В отношении сорных растений по интересующему нас вопросу в литературе не имеется определенного ответа, опытные материалы также отсутствуют.

Из предыдущего видно, что перевес в борьбе за существование при углублении вспашки переходит на сторону культурного растения.

Судьбу отдельных видов сорняков, очевидно, определит степень фитосонологической устойчивости каждого из них. Уменьшившись численно, одни виды сорняков усилят свой рост, другие окажутся угнетенными.

Какое же влияние оказывает глубокая вспашка на сорную растительность при одновременном внесении удобрений?

В непосредственную задачу настоящей работы не входило изучение влияния удобрений на сорную растительность. Однако, поскольку этот фактор приобретает особое значение в подзолистой зоне при углублении пахотного слоя и имел место в схеме опытов, необходимо было учесть также его влияние на сорную растительность в связи с углублением вспашки.

Такие удобрения, как цианамид кальция, силвинит, каинит, имеют в то же время применение при непосредственной борьбе с сорняками, как гербесиды наружного действия. Практика их применения имеет обширную литературу иностранную, и за последнее время и советскую, обзор которой находим в работах т. Бертельса Е. (5). Как известно, удобрение известью влечет за собою уничтожение целого ряда сорняков, как хвоща, щавелька, осок, шпергеля и других растений кислых почв. Следовательно, эта группа удобрений усиливает влияние углубления вспашки в борьбе с такими сорняками.

О влиянии других удобрений на сорную растительность не работалось в агрономии единой точки зрения.

Очень распространено мнение, что удобрения снижают засоренность и потому их рекомендуют часто даже, как способ непосредственной борьбы с сорняками. Этот взгляд основывается на данных многолетних опытов целого ряда опытных станций¹⁾, которые указывают на то, что минеральные и органические удобрения под зерновые культуры снижают засоренность.

Под влиянием этого в практике сельского хозяйства широко распространено мнение, что „все, что благоприятствует развитию возделываемого растения, не благоприятствует развитию растений сорных“²⁾.

Такая же точка зрения об отрицательном влиянии удобрений на сорную растительность очень распространена в иностранной литературе.

Имеется в литературе также иная точка зрения. Так, директор Полтавской опытной станции Третьяков еще в 1914 г. пришел к выводу, что удобрение может удвоить урожай, но на сильно засоренной почве оно улучшает также условия для сорняков, которые еще

¹⁾ Псковской, Полтавской, Дрбовской, Красноградской и др.

²⁾ Пачоский И. „Лекции по сорно-полевой растительности“.

с большим успехом начинают вытеснять культурное растение. В таком случае эффект от удобрения может быть и не на пользу хозяйства. В связи с этим, на той же опытной станции в последующие годы высказывалось мнение о нерентабельности применения удобрений на сильно засоренных почвах.

Кроме этого, имеются в литературе и другие опытные материалы которые свидетельствуют также об увеличении засоренности при удобрениях. Так, по данным Псковской, Ивановской, Витебской и Приуральской опытных станций, а также Бежецкого опытного поля, удобрения, особенно азотистые под лен, повышают засоренность последнего пропорционально увеличению нормы удобрения.

Это же подтверждает т. Быстриков Ф. (8) по отношению к отдельным сорнякам—специалистам, приходя к выводу, на основании опытов, проведенных в льноводной зоне, что рыжик более отзывчив к удобрениям, чем лен, и подавляет последний.

Указанные опытные материалы опровергают выводы, сделанные на основании мелкоделяночных опытов т. Струве В. (31), который выдвигает лен, как одну из наиболее сильных культур при биологическом воздействии на сорные растения.

Красноградская опытная станция на основании 2-х летних опытов пришла к выводу, что удобрения на черноземе снижают засоренность озимой пшеницы, но та же станция не могла придти к такому выводу по отношению к яровой пшенице.

В отношении тех же озимой и яровой пшениц на лесном суглинке Полтавская опытная станция пришла к выводу, что удобрения не снижают засоренности.

В условиях Армении т. Аветисян А. (4), проводивший там соответствующие опыты, пришел также к выводу, что при внесении минеральных удобрений абсолютное количество и масса сорняков возрастают. Правда, он же отмечает, что удельный вес сорняков в посевах снижается, так как процент засоренности падает, а следовательно, положительное действие удобрений на культурное растение сильнее, чем на сорняки. Однако, факт увеличения числа сорняков и сорной массы при удобрении остается.

Имеются также попытки подойти к выяснению вопроса о дифференцированном влиянии на сорную растительность отдельных элементов удобрений.

Такие опыты ставились при Рижском политехническом институте (11).

Автор опытов т. Зейденберг Р. приходит к выводу, что при внесении P_2O_5 общая масса сорняков увеличивается (с 16 п. до 72 п. на десятину); особенно буйным приростом реагируют на удобрение шпергель, пикульник, гречиха-вьюнок, несколько слабее лебеда и дикая редька, а пырей остается нейтральным. Он же отмечает, что K_2O снижает количество и массу сорняков, особенно шпергеля; NO_3 сорняки относятся индифферентно (?), а CaO в большинстве случаев повышает количество сорной массы, кроме шпергеля, который совершенно исчезает.

В отношении влияния P_2O_5 на сорную растительность имеются и противоположные указания. Так, результаты опытов Дравовской опытной станции (18), полученные на иных почвенных разностях, указывают на уменьшение сорняков в посевах озимой ржи на 1 кв. саж. с 97 до 61 при внесении P_2O_5 .

Выводы т. Зейденберг о нейтральности сорняков по отношению

к азоту, нашедшие свое отражение и в широко распространенной учебной литературе (21), вызывают сомнение.

Имеются в литературе также попытки подойти к разрешению вопроса о взаимоотношениях отдельных видов сорняков с различными культурными растениями в борьбе за питательные вещества.

Выше были указаны подобные опыты т. Зейденберг Р., т. Быстрикова по льну, этим же вопросом занималась Полтавская опытная станция. В течение пяти лет сотрудники станции т. Лещенко П. И. и Яковлева Н. Ф. (40) изучали взаимоотношения пшеницы и ячменя на лесном суглинке и черноземе в их борьбе за питательные вещества с такими сорняками, как осот синий, овсюг, куколь, лебеда, щетинник, горчица белая и полевая. Опыты проводились в вегетационных сосудах и на опытных делянках. Авторы опытов пришли к выводу, что результаты борьбы культурного растения с сорняками за питательные вещества могут быть различны в зависимости от целого ряда условий, как то: от состава сорняков и степени засоренности, от вида и сорта культуры, от особенностей почвы, от вида и формы удобрений и т. п.

Из этого краткого обзора литературных материалов видно, что по вопросу о влиянии удобрений на сорную растительность имеется еще очень много неясного, почему и возникают указанные разногласия.

В чем же причины этих разногласий?

Основной из них является та, что выводы, полученные на мало засоренных участках опытных станций, нередко обобщались и переносились на сильно засоренные поля. Недоучет, вследствие слабой изученности данного вопроса, других условий, как то: особенностей почвы, состава сорняков, степени засоренности, вида культуры и т. п., является второй важной причиной разногласий.

Из предыдущего совершенно ясно, что по вопросу о влиянии удобрений на засоренность не может быть общего универсального ответа, пригодного для всех местностей и условий.

Влияние удобрений на сорную растительность может быть различным, в зависимости от целого ряда других факторов.

На очереди должны стоять вопросы дифференцированного изучения влияния удобрений на сорную растительность и среди них, на одном из первых мест — вопрос о влиянии удобрений в связи с углублением вспашки.

Последний вопрос не находит себе ответа в литературе, а в то же время он является одним из наиболее актуальных при внедрении в жизнь глубокой вспашки в подзолистой зоне.

На этом заканчиваем обзор литературных материалов и переходим к описанию непосредственных результатов опытов.

III. Результаты опытов.

Участок № 1. Горки. Учхоз. 1935 год. (Фон — опыты кафедры общего земледелия).

Культура — лен. Почва: слабо-подзолистая, пылевато-суглинистая на лесовидном суглинке, с мощностью пахотного слоя 15 см. Предшественники: лен в 1934 г., клевер 3-го года в 1933 г.

Вспашка — весенняя. Агротехника указана в статье проф. Лупиновича И. С. в этом же сборнике.

Из схемы опыта были взяты для обследования засоренности только делянки неудобренные с глубинами вспашки в 12, 18 и 25 см.

Учет сорняков проводился в следующие сроки: 1) перед вспашкой, 5-V,—учет вегетативных зачатков в почве, 2) перед полкой, 13-V,—учет наземных частей, 3) перед уборкой урожая, 12-VIII,—тоже, 4) после уборки урожая, 20-VIII,—учет вегетативных зачатков в почве.

Учеты проводила студентка Агрофака т. Купчинова З. в порядке выполнения дипломной работы.

Засоренность участка.

Видовой состав сорняков.

I. Многолетники.

Корневищные: 1) *Agropyrum repens*—пырей, 2) *Poa pratensis*—мятлик луговой, 3) *Agrostis vulgaris*—полевица обыкновенная, 4) *Ranunculus repens*—лютик ползучий, 5) *Achillea millefolium*—тысячелистник, 6) *Stachys palustris*—чистец болотный, 7) *Mentha austriaca*—мята полевая, 8) *Trifolium repens*—клевер ползучий, 9) *Equisetum arvense*—хвощ полевой.

Корнеотпрысковые: 10) *Rumex acetosella*—щавелек, 11) *Sonchus arvensis*—осот желтый, 12) *Linaria vulgaris*—льнянка.

Стержне-и кистекорневые: 13) *Taraxacum officinale*—одуванчик, 14) *Stellaria graminea*—звездчатка, 15) *Cerastium caespitosum*—ясколка, 16) *Plantago major*—подорожник большой.

II. Однолетники:

Озимые и зимующие: 17) *Crepis tectorum*—скерда кровельная, 18) *Matricaria inodora*—ромашка непахучая, 19) *Capsella Bursa pastoris*—пастушья сумка, 20) *Herniaria glabra*—грыжник, 21) *Veronica arvensis*—вероника полевая, 22) *Viola tricolor*—братки, 23) *Scleranthus annuus*—дивала однолетняя, 24) *Erodium cicutarium*—аистник.

Яровые: 25) *Poa annua*—мятлик однолетний, 26) *Lolium hircicola*—плевел льняной, 27) *Centaurea Cyanus*—василек, 28) *Chenopodium album*—лебеда, 29) *Fumaria officinalis*—дымянка, 30) *Galeopsis Tetrachit*—пикульник, 31) *Galeopsis speciosa*—зябра, 32) *Myosotis intermedia*—незабудка средняя, 33) *Polygonum lapatifolium*—горец, 34) *P. convolvulus*—гречиха-вьюнок, 35) *P. aviculare*—гречиха птичья, 36) *Raphanus Raphanistrum*—дикая редька, 37) *Spergula vulgaris*—шпегель,

38) *Stellaria media*—мокрица, 39) *Setaria viridis*—щетинник, 40) *Vicia sativa*—вика посевная.

На 2-й повторности из этого состава выпадают: осот желтый, мышей и дивала однолетняя.

Как видно из списка, наибольшее участие в засорении принимают однолетники (24) и корневищные многолетники (9).

Преобладающие сорняки из многолетников: пырей, хвощ и щавелек; из однолетников: дикая редька, лебеда и шпегель

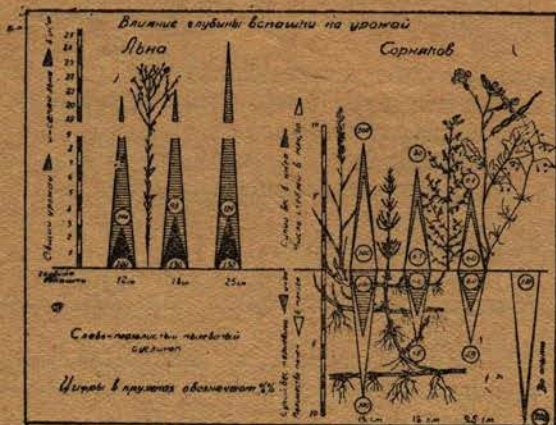


Диаграмма 1.

Результаты отдельных сроков учетов, представленные на таблице 1, показывают, что при каждом сроке учета общая засорен-

ность снижается при углублении вспашки по количеству стеблей от 18 до 27% и по сухой массе от 20 до 31%.

Табл. 1.

Ведомость учета наземных частей сорняков в посевах льна.

Глубина вспашки	Лен	Многолетники						Однолетники		Всех сорных		% засоренности
		Пырей	Щавелек	Хвощ	Остальн.	Всего		шт/г	%	шт/г	%	
						шт	%					
А. Перед полкой—13-VI—35 г.												
I. Число стеблей на 1 м ²												
12	—	113	75	1,9	19	209	100	142	100	351	100	—
18	—	70	50	2	16	138	67	136	96	274	78	—
25	—	53	50	2,5	25	130	62	155	109	285	81	—
II. Вес сухой массы на 1 м ² в г												
12	—	12,3	5,3	0,1	3	20,7	100	9,8	100	30,5	100	—
18	—	5,7	3,6	0,2	2,7	12,2	57	10,3	105	22,5	73	—
25	—	4,5	3,5	0,2	4,4	12,6	57	10	102	22,6	73	—
Б. Перед уборкой урожая 12-VIII—35 г.												
I. Число стеблей на 1 м ²												
12	1200	115	36	9	26	186	100	110	100	296	100	—
18	1181	60	40	8	38	146	80	96	87	242	82	—
25	1177	55	29	6	30	120	63	103	94	223	73	—
II. Вес сухой массы на 1 м ² в г												
12	205	18	5,8	3,6	4,7	32	100	10,3	100	42,3	100	17
18	211	9	6	3,1	5,9	24	75	9,1	90	33,1	80	13
15	245	7,5	5	1,6	5,3	19	60	9,3	91	28,3	69	11

Учет, произведенный на площадках, оставленных непрополотыми, подтверждает это, что видно из диаграммы № 1¹⁾, помещенной выше, а также из след. таблицы 2, показывающей засоренность в процентах на непрополотых площадках.

Табл. 2.

Глубина вспашки	Число стеблей			Сухая масса		
	Многолетники	Однолетники	Всего	Многолетники	Однолетники	Всего
12	100	100	100	100	100	100
18	54	75	65	77	84	80
25	50	70	60	50	81	64

Это подтверждают также цифры % засоренности, которые снижаются при углублении вспашки с 17% до 13% и 11%.

¹⁾ В конце статьи приложены диаграммы большего масштаба.

Многолетние сорняки.

Их количество определенно падает при углублении пахотного слоя.

При каждом сроке учета (см. табл. 1) количество их наземных частей падает на 20—38% и масса на 25—43% при углублении вспашки.

Результаты учетов вегетативных зачатков в почве подтверждают результаты, полученные при учете наземных частей многолетников, как это видно из таблицы 3.

Табл. 3.

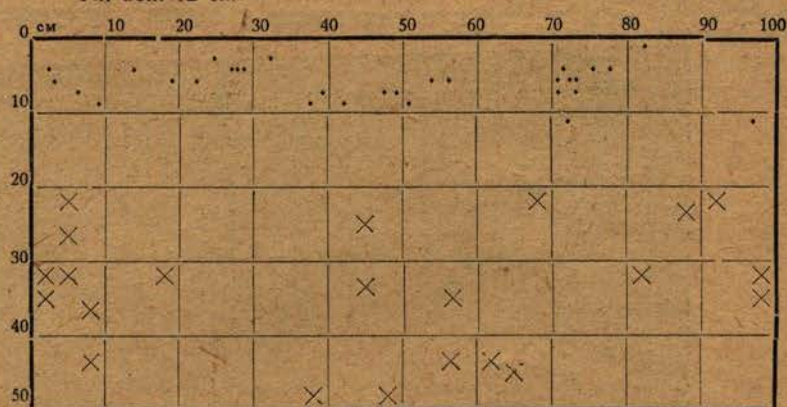
Ведомость учета вегетативных зачатков в почве в посевах льна до опыта 3-V, и после уборки льна 20-VIII—35 г.

Глубина вспашки	Название видов	Количество зачатков на 1 м ²										Отношение сухого веса в г к длине в м
		Длина		Количество почек				Вес				
		в м	в %	Всего		На длине 1 м		Сырой		Сухой		
				в шт.	в %	в шт.	в %	в г	в %	в г	в %	
До опыта	Пырей	15	58	712	89	48	155	143	149	42,6	152	2,9
	Хвощ	1,6	266	28	933	17	340	6	200	2,5	277	1,5
	Щавелек	7,7	210	189	429	24	200	85	1214	20	1176	2,6
	Остальные	—	—	—	—	—	—	100	175	25,5	182	—
	Всего	24	80	929	110	—	—	334	205	90,6	203	—
12 см	Пырей	26	100	800	100	31	100	96	100	28	100	1,1
	Хвощ	0,6	100	3	100	5	100	3	100	0,9	100	1,5
	Щавелек	3,7	100	44	100	12	100	7	100	1,7	100	0,5
	Остальные	—	—	—	—	—	—	57	100	14	100	—
	Всего	30	100	847	100	—	—	163	100	44,6	100	—
18 см	Пырей	15	58	461	58	30	97	62	64	18,5	66	1,3
	Хвощ	1,3	216	5	166	4	80	8,7	230	2,4	266	1,8
	Щавелек	0,7	19	9	20	13	108	1,9	27	0,4	23	0,6
	Остальные	—	—	—	—	—	—	25,7	45	6,4	45	—
	Всего	17	56	475	56	—	—	98,3	60	27,7	62	—
25 см	Пырей	15	58	440	55	30	97	68	70	21,2	76	1,2
	Хвощ	0,7	116	3	100	4	80	2,7	90	0,8	88	1,1
	Щавелек	3,3	89	46	14	14	116	8,7	124	1,6	106	0,5
	Остальные	—	—	—	—	—	—	22,8	40	5,7	41	—
	Всего	19	63	489	59	—	—	102,2	62	29,3	66	—

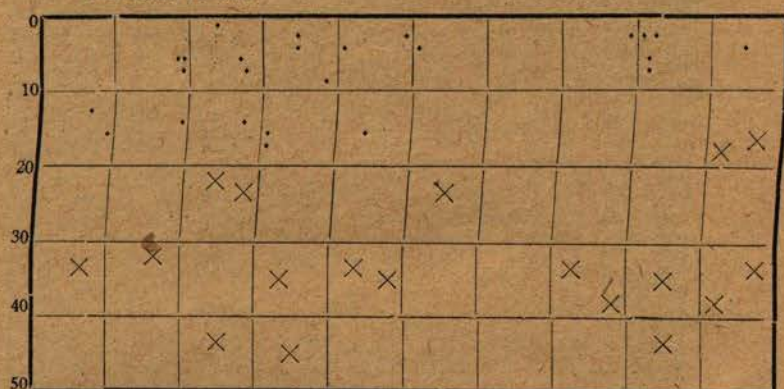
Таблица прежде всего показывает, что в результате правильной обработки почвы и улучшенной агротехники, даже при мелкой вспашке, количество вегетативных зачатков в почве при уборке урожая снижается вдвое по сравнению с их количеством, имевшимся

до опыта. Глубокая вспашка еще более снижает количество зачатков: по длине на 44 и 37%, по количеству почек на 44 и 41%, по сухой массе на 38 и 34%, соответственно глубинам вспашки в 18 и 25 см.

Гл. всп. 12 см



Гл. всп. 18 см



Гл. всп. 25 см



Условные обозначения: пырей .; хвощ X

Рис 1. Выходы корневищ при различных глубинах вспашки.

Отдельные виды многолетников реагируют на углубление вспашки по-разному.

Наиболее угнетается глубокой вспашкой пырей, который снижает при этом наземную массу на 50—60% и вес корневищ, примерно, 30%.

Хвощ и щавелек менее определенно реагируют на углубление вспашки, но оба очень чувствительны к общему улучшению аг-

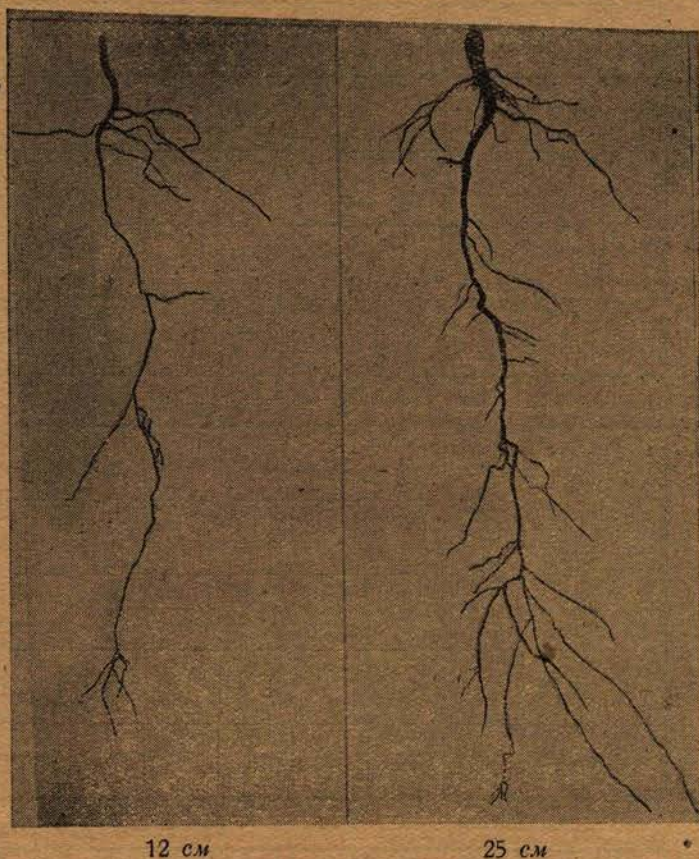


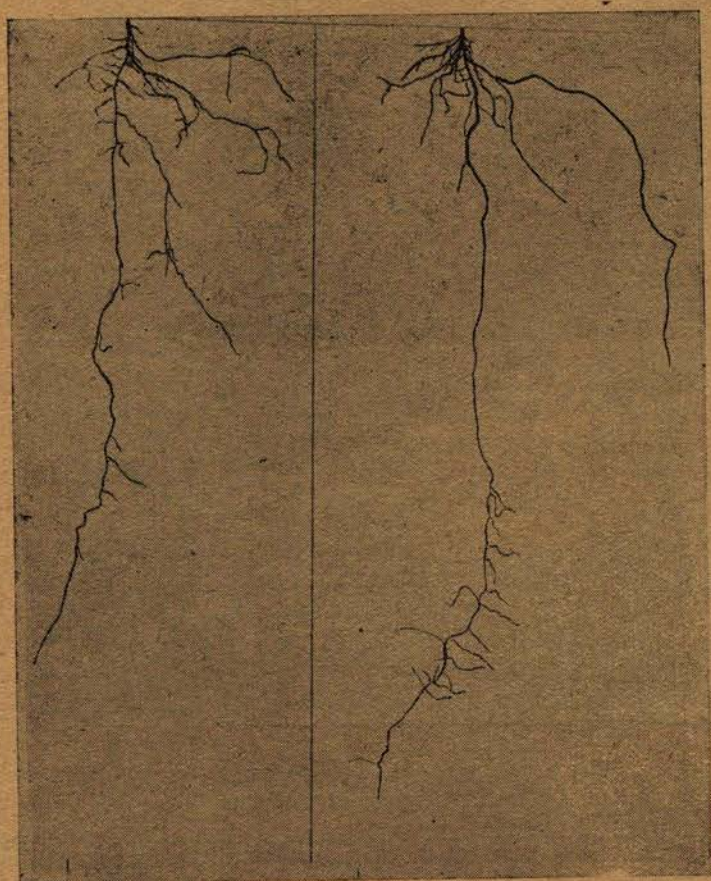
Рис. 2. Дикая редька. *Raphanus Raphanistrum*.

техники, снижая массу подземных частей во много раз за период опыта даже при мелкой вспашке.

Несколько иную тенденцию, чем вес, проявляет длина корневищ и количество почек у пырея при улучшении обработки почвы, дают ту же тенденцию к уменьшению при углублении вспашки. Так, до вспашки длина корневищ пырея равнялась 15 м на 1 м², после уборки урожая увеличилась до 26 м при вспашке на 12 см и сохранилась в 15 м при глубоких вспашках. Таким образом, улучшенная обработка почвы создает условия для вытягивания корневищ пырея в длину, причем эти условия оказываются наилучшими при мелкой заделке их, в связи, очевидно, с лучшей аэрацией. Но удлинение корневищ не всегда свидетельствует об их усилении и в данном случае оно является показателем их ослабления, так как удлинение происходит при одновременном уменьшении их веса. Следовательно, приводит их к истощению. Степень этого истощения показывают цифры, определяющие вес одного погонного метра кор-

евища (отношение сухого веса к длине), которые падают от момента вспашки до уборки урожая у пырея с 2,9 до 1,1—1,3.

Насколько вес одного погонного метра корневища влияет также на воспроизводительную способность пырея, видно из данных по количеству почек на длине корневища в 1 м: до опыта число их равнялось 48, а при уборке урожая упало до 30—31 шт. Однако, это уменьшение числа почек на 1 м длины при мелкой вспашке компенсируется увеличением длины корневищ, благодаря чему общее их число при мелкой вспашке возрастает против числа, имевшегося до опыта, и только при углублении вспашки сильно падает.



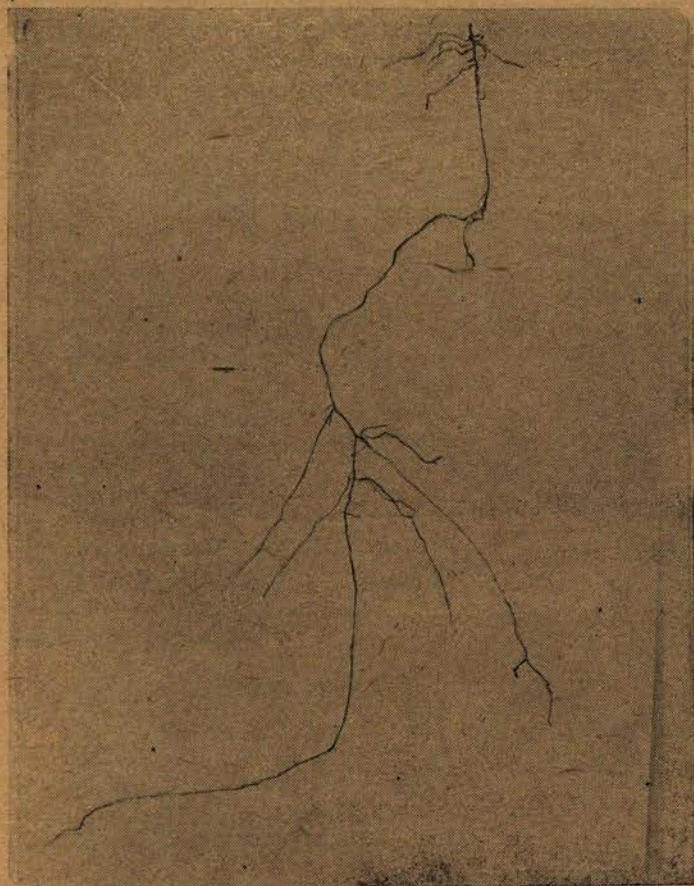
12 см

25 см

Рис. 3. Лебеда. *Chenopodium album*

Исследование глубины залегания корневищ после уборки урожая, при различных глубинах вспашки, показало, что нижняя граница залегания корневищ пырея соответствует глубине вспашки. Так, при вспашке на 12 см корневища пырея располагаются в слое почвы до 12 см, при вспашке на 25 см часть корневищ находится на глубине близкой к 25 см, оставаясь живыми. Характер распределения корневищ в почве в связи с глубинами вспашки представлен на помещенном выше рисунке 1.

развития последних при мелкой и глубокой вспашке у некоторых видов сорняков, как это видно на прилагаемых рисунках. Так, наблюдения над развитием корневой системы у дикой редьки при различных глубинах вспашки показывают следующее. При глубине



25 см

Рис. 5. Ромашка непахучая, *Matricaria inodora*

вспашки в 12 см главный корень разветвляется, главным образом, в длину в 12—14 см. При этом основная масса сильных боковых корней располагается на первых 3—4 см главного корня. При глубине вспашки в 25 см главный корень разветвлен на всем протяжении, причем основная масса боковых корней располагается в 2 яруса: верхний, с сильно развитыми и более толстыми корнями на первых 3 см главного корня и нижний, с более тонкими корешками на глубине 18—20 см.

Глубина проникновения в почву главного корня увеличивается с глубиной вспашки. Так, при вспашке на 12 см, удавалось проследить длину не более, как на 40 см, в то время как при вспашке на 25 см эта длина увеличивалась до 50 см.

Вся корневая система при вспашке на 25 см отличается более полным развитием, чем при вспашке на 12 см.

Корневые системы лебеды были исследованы при тех же глубинах

вспашки Исследования показали, что в обоих случаях основная масса густопереплетенных боковых корней располагается на первых 5 см главного корня; часть из них тянется непосредственно под поверхностью почвы, горизонтально, на значительную длину (около 20 см). Остальная часть главного корня при глубине вспашки на 12 см слабо покрыта редкими и тонкими боковыми корешками. В то же время при вспашке на 25 см развивается второй ярус длинных боковых корешков на длине главного корня, начиная с 17—19 см.



Рис. 6. Торица, глуб.
всп. 12 см



Рис. 7. Торица, глуб. всп. 25 см

Глубина проникновения главного корня в почву увеличивается с глубиной вспашки. Так, при вспашке на 25 см удавалось проследить главный корень до глубины в 35 см, при длине стебля в 24 см, тогда как при вспашке на 12 см длина корня была 25 см, при длине стебля в 35 см. Таким образом, даже при меньшей длине стебля, глубина проникновения в почву главного корня при 25 см вспашки оказалась значительно большей, чем при 12 см.

Корневая система шпегеля при глубинах вспашки на 12 и 25 см повторяет те же различия в характере развития, как и у предыдущих растений. При глубине вспашки в 12 см главный корень разветвляется на длине в 12—13 см, давая наибольшее количество боковых корней на первых 5 см и затем 2-й ярус на 10—12 см; уходя в глубь почвы эти боковые корни приобретают значительную длину. При глубине вспашки на 25 см у шпегеля боковые корни также располагаются в виде 2-х ярусов, но нижний ярус передвигается на большую глубину, до 17 см. В промежутках между ярусами находится часть корня с редкими питающими корешками.

В таком же направлении идет развитие корневых систем при глубокой вспашке также у ромашки непахучей и у гречихи разве-

истой (*Polygonum lapatifolium*) с образованием второго яруса сильных боковых корней на глубине 17—19 см.

Прилагаем также снимок корневой системы пырея при глубокой вспашке, который показывает, какую мощную корневую систему он



25 см

Рис. 8. Пырей. *Agropyrum repens*

имеет. К сожалению, сравнительных исследований корней пырея при глубокой вспашке не было произведено.

Таким образом, исследование корневых систем показывает, что глубокая вспашка создает более благоприятные условия для развития корневых систем некоторых однолетних сорняков. Аналогичную картину, как нам известно, получил проф. Лупинович И. С. при исследовании корневой системы у льна на тех же делянках.

Подсчет плодов и семян был произведен по трем видам однолетних сорняков: плевела льняного, лебеды и шпергеля.

Для подсчета брались без выбора по 10 растений по каждой глубине вспашки.

Результаты подсчетов следующие:

	12 см	18 см	25 см	
Плевел льняной—число семян с 1-го раст.	40	48	51	
Лебеда	168	290	406	
Шпергель	733	926	1191	
"	число плодов	42	48	52
"	семян в коробочке	17	19	23

Таким образом, исследование корневых систем и подсчет семян у однолетних сорняков дают некоторые данные для суждения о влиянии глубины вспашки на их индивидуальный рост и развитие. Видимо, углубление вспашки создает на слабо подзолистом суглинке более благоприятные условия для роста не только культурного растения, но и некоторой группы однолетних сорняков. Несомненно, указанные результаты могут иметь только ориентировочное значение, так как получены в условиях одного года и на недостаточном числе видов и экземпляров.

Однако, с этими вопросами необходимо считаться при разрешении проблемы углубления пахотного слоя на подзолистых почвах и они должны явиться предметом дальнейших более углубленных исследований в ближайшие же годы.

Таким образом, опытные данные по этому участку приводят нас к следующим выводам:

1. На слабо подзолистом пылеватом суглинке глубокая вспашка понижает в посевах льна общее количество и массу сорняков на 20—30%, повышая урожай льна на 20%.

2. Количество и масса многолетних сорняков, а также их зачатков в почве снижаются на 20—50%.

3. Наиболее чувствительным к глубокой вспашке проявляет себя пырей, который дает снижение на 40—50%, тогда как хвощ и щавелек, слабо реагируя на углубление вспашки, сильно угнетаются улучшением общих приемов агротехники, снижаясь при этом в 2—3 раза, независимо от глубины вспашки.

4. Под влиянием глубины вспашки происходит перераспределение корневищ пырея в почве, причем нижняя граница залегания корневищ соответствует глубине вспашки. Корневища, попавшие при весенней вспашке на глубину до 25 см, остаются до осени живыми.

5. Количество и масса однолетних сорняков в посевах льна снижается значительно слабее, всего на 10—15%, при углублении вспашки.

6. Результаты нескольких раскопок и отмывок корней, а также подсчетов плодов и семян, дают ориентировочные указания на то, что глубокая вспашка, уменьшая количество однолетних сорняков, создает для некоторых из них, также как и для льна, условия, более благоприятные для роста и развития, чем мелкая вспашка в условиях слабо подзолистого суглинка. Так, например, дикая редька, шпергель и лебеда реагируют на глубокую вспашку усилением корневой системы и большей производительностью плодов и семян.

Участок № 2. Горки. Учхоз. 1935 г.

(Фон—опыты каф. общ. землед.).

Культура: картофель.

Почва: средне-подзолистый пылеватый суглинок на лессовидном суглинке.

Мощность гумусового горизонта: 15—16 см.

Предшественник: лен.

Из схемы опыта каф. общ. землед. были взяты для обследования засоренности только делянки по неудобренному фону с глубинами вспашки на 12, 18 и 25 см.

Агротехника указана выше в статье проф. Лупиновича И. С.

Учет сорняков проводился в следующие сроки:

- 1) Перед вспашкой, 4-V, — учет вегетативных зачатков в почве.
- 2) Перед боронованием, 12-VI, — учет стеблей.
- 3) Перед 1-м окучива-

нием, 8-VII,—то же. 4) Перед 2-м окучиванием, 22-VII,—то же. 5) Перед уборкой урожая, 8-IX,—то же. 6) После уборки урожая, 3-X,—учет вегетативных зачатков в почве.

Учеты проводились студентом Агрофака т. Жолнеровичем А. в порядке выполнения дипломной работы.

Засоренность участка. Участок сильно засорен корневищными и однолетними сорняками. Из первых преобладает пырей, вторые представлены преимущественно шпергелем, дикой редькой и лебедой. Общее число видов сорняков на участке 42, из них: корневищных 11, корнеотпрысковых 5, остальных многолетников 3 и однолетников 23 вида.

Видовой состав сорняков такой же, как по участку № 1, но отсутствуют сорняки-специалисты льна и изредка встречаются осот синий (*Cirsium arvense*), молочай (*Euphorbia virgata*) и гречиха земноводная (*Polygonum Amphibium*).

На прилагаемой таблице 4 результаты всех сроков учетов засоренности суммированы.

Таблица 4.

Сводная ведомость по 4-м учетам (12-VI; 8-VII; 22-VII; 18-IX) наземных частей сорняков в посадках картофеля

Глубина вспашки	Картофель—ботва	Многолетники					Малолетники					Всех сорняков		% засоренности		
		Пырей	Щавелек	Мята полевая	Остальные	Всего		Шпергель	Дикая редька	Лебеда	Остальные	Всего				
						шт.	%					шт.	%		шт.	%
I. Число стеблей на 1 м ²																
12 см	51	694	132	168	202	1196	100	453	56	73	170	752	100	1948	100	—
18 "	67	289	57	138	89	573	47	101	42	60	122	325	44	898	46	—
25 "	62	160	71	95	48	374	31	166	35	87	107	395	52	769	40	—
II. Вес сырой массы на 1 м ² в г																
Клубни																
12 см	1155	100%	—	—	—	661	100	—	—	—	—	199	100	860	100	43
18 "	1310	113%	—	—	—	306	46	—	—	—	—	94	47	400	46	23
25 "	1385	120%	—	—	—	199	30	—	—	—	—	67	34	266	31	16
III. Вес сухой массы на 1 м ² в г																
12 см	—	64,3	14,7	25,4	53,6	158	100	10,9	13	1,9	11,3	37,1	100	195,0	100	—
18 "	—	24	5	31,6	23,8	84,4	53	2,4	8,1	1,3	8,1	19,9	53	104,3	54	—
25 "	—	12,7	6,5	22	9,7	50,9	32	2,8	3	1,0	5,0	11,8	32	62,7	32	—

Из таблицы видно, что общая засоренность за весь вегетационный период на делянках с углубленной вспашкой сильно понижается, а именно: на делянках с глубинами вспашки в 12, 18 и 25 см засоренность соответственно выражается: по числу стеблей в 100%, 46% и 40%, по сырой массе в 100%, 46% и 31% и по сухой массе в 100%, 54% и 32%.

Падает также % засоренности с 43% при мелкой вспашке до 23 и 16% при глубинах вспашки на 18 и 25 см.

Урожай клубней картофеля, как показывают результаты опыта кафедры общего земледелия, наоборот, повышается в след. последовательности: 100%, 113% и 120%

Таблица 5.

Результаты учетов наземных частей сорняков в посадках картофеля в различные сроки учетов

Сроки учетов	Глубина вспашки	Число стеблей на 1 м ²						Вес сырой массы на 1 м ²						Вес сухой массы на 1 м ²					
		☐		○		Всего		☐		○		Всего		☐		○		Всего	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%
12. VI	12	273	100	499	100	772	100	77	100	52	100	129	100	17,3	100	10,1	100	27,4	100
	18	178	65	246	50	424	55	43	56	18	35	61	50	9,5	55	4,8	47	14,3	52
	25	134	50	319	64	453	58	31	40	24	46	55	45	7,9	46	4,5	44	12,4	45
8. VII	12	226	100	54	100	280	100	181	100	50	100	231	100	44,6	100	11,0	100	55,6	100
	18	99	44	15	28	114	41	70	38	35	70	105	45	18,4	41	6,4	58	24,8	45
	25	52	23	12	22	64	23	33	18	14	28	47	20	7,7	18	2,9	26	10,8	20
22. VII	12	355	100	150	100	505	100	180	100	80	100	260	100	34,8	100	12,0	100	46,8	100
	18	128	36	32	21	160	32	50	28	21	26	71	27	11,8	34	3,3	27	15,1	32
	25	93	26	29	20	122	24	50	28	20	25	70	27	10,7	31	1,5	13	12,2	26
18. IX	12	342	100	49	100	391	100	223	100	17	100	240	100	61,7	100	4,6	100	65,7	100
	18	168	49	32	65	200	51	143	64	20	118	163	68	44,7	72	5,4	135	50,1	76
	25	95	28	35	72	130	33	85	38	9	53	94	40	24,6	40	2,9	72	27,5	42

Графически картина изменения общей засоренности, в связи с изменениями урожая картофеля, представлена на диаграмме № 2.

Таблица 5 показывает, как шло возобновление сорняков после каждого их уничтожения в зависимости от глубины вспашки.

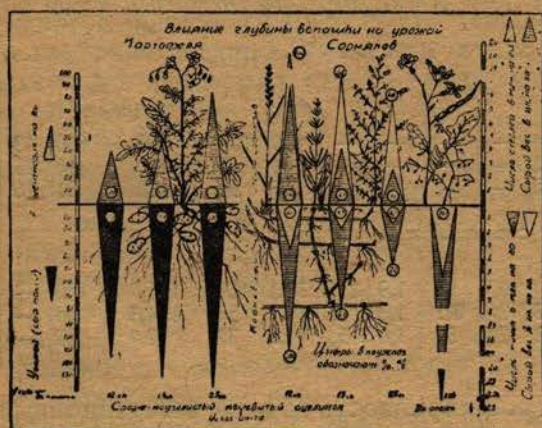


Диаграмма 2.

На делянках с глубокой вспашкой при всех сроках учетов имелась сильно пониженная засоренность. Углубление на 18 см при каждом учете снижает засоренность по числу стеблей на 45—68%, а сырую и сухую массу на 32—73%; при углублении на 25 см засоренность каждый раз соответственно падает на 42—77% и на 55—80%.

Многолетние сорняки. Глубокая вспашка сильно угнетает многолетние сорняки на средне-

подзолистом суглинке. Если в течение всего вегетационного периода при 12 см вспашки появляется стеблей многолетников около 12 млн. на га и сухой вес их составляет около 16 ц, то при вспашке на 18 см количество стеблей их падает до 5,7 млн. = 47%, а сухая

масса—до 8 ц = 53% и при 25 см вспашки соответственно—до 3,7 млн. = 31% и до 5 ц = 32%.

Влияние глубокой вспашки на многолетние сорняки проявляется в течение всего вегетационного периода, снижая каждый раз при учетах число их стеблей на 35—65% и сухую массу на 28—66% при глубине вспашки на 18 см и число стеблей на 50—78% и сухую массу на 54—82% при 25 см вспашки.

Из таблицы 5 видно также, что многолетние сорняки обладают большой сопротивляемостью против непосредственного и многократного уничтожения и повреждения их при полке и окучивании. При мелкой вспашке возобновление их стеблей при данных условиях возрастает в течение вегетационного периода и только глубокая вспашка на 25 см приводит к уменьшению их ассимилирующей поверхности с 59% до 28% ко времени уборки урожая.

Результаты учета вегетативных зачатков в почве представлены на таблице 6. Эти результаты полностью подтверждают выводы, сделанные по учету наземной части многолетников.

Таблица 6.

Ведомость учетов вегетативных зачатков в почве в посевах картофеля

Глубина вспашки	Название видов	Количество зачатков на 1 м ²										Отнош. сух. веса к длине в см
		Длина		Количество почек				Вес				
		м	%	Всего		На дл. в 1 м		Сырой		Сухой		
				шт.	%	г	%	шт.	%	г	%	
До опыта	Пырей . . .	27,8	82	1294	86	47	104	197	84	57	93	2,1
	Хвощ полевой	2,3	100	63	126	27	123	11	107	3,5	100	1,5
	Щавелек . . .	19,2	1477	880	730	46	48	100	2380	24	2000	1,3
	Остальные . .	—	—	—	—	—	—	—	204	—	51	—
	Итого . . .	49,3	103	2237	134	—	—	512	141	136	143	—
12 см	Пырей . . .	34	100	1500	100	45	100	234	100	61	100	1,8
	Хвощ полевой	2,3	100	50	100	22	100	10,3	100	3,5	100	1,5
	Щавелек . . .	1,3	100	119	100	95	100	4,2	100	1,2	100	0,9
	Остальные . .	10	100	—	100	—	100	114	100	29	100	—
	Итого . . .	47,6	100	1669	100	—	100	362,5	100	94,7	100	—
18 см	Пырей . . .	12	35	639	43	53	118	67	28	19	31	1,6
	Хвощ полевой	2,7	117	70	140	26	118	11,6	112	3,8	108	1,4
	Щавелек . . .	0,5	38	37	31	74	78	2	48	0,5	42	1
	Остальные . .	8	80	—	—	—	—	111	97	25,2	86	—
	Итого . . .	23	48	746	45	—	—	191,6	53	48,5	51	—
25 см	Пырей . . .	8,8	26	363	24	41	91	56	24	10,2	17	1,1
	Хвощ полевой	0,6	26	13	26	20	90	2,8	28	1	28	1,6
	Щавелек . . .	0,4	30	53	44	110	115	0,9	21	0,3	25	0,7
	Остальные . .	6,4	64	—	—	—	—	89	78	28	96	—
	Итого . . .	16,2	34	429	26	—	—	148,7	41	39,5	42	—

Как видно из таблицы, все признаки свидетельствуют об угнетении корневищ глубокой вспашкой. Соответственно глубинам вспашки на 12, 18 и 25 см общая длина корневищ падает от 100% до 48% и 34%, количество почек—от 100% до 45 и 26%, сухой вес—со 100% до 51 и 42%. До опыта эти признаки корневищ были выше на 30—40% против контроля. Отдельные виды многолетников неодинаково реагируют на глубину вспашки.

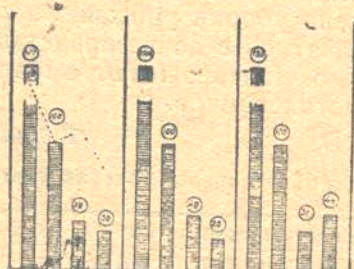
Отношение отдельным видов к глубине вспашки по наземным их частям, выраженных в ‰, показывают следующие цифры:

Глубина вспашки	Число стеблей			Сухой вес		
	12	18	25	12	18	25
Пырей	100	42	23	100	37	20
Щавелек	100	43	54	100	33	43
Мята	100	82	57	100	124	88

Помещенные ниже диаграммы (№ 3 и № 4) показывают влияние глубины вспашки на корневища пырея и корни щавелька. Оба эти многолетника снижают длину, вес и воспроизводительную способ-

Длина кор- Сух. вес кор- Число почек
ней в км/га ней в ц/га на га в млн.

Длина кор- Сух. вес кор- Число почек
нев. в км/га нев. в ц/га в млн/га



Глуб. всп.: 12, 18, 25

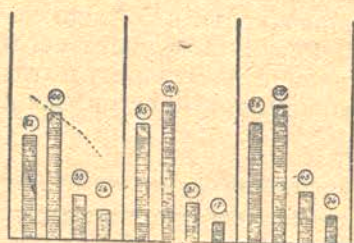
До опыта

До опыта

До опыта

Диаграмма 3.

Влияние глубины вспашки на развитие корней щавелька в посевах картофеля 1935 г.



Глуб. всп.: 12, 18, 25

До опыта

До опыта

До опыта

Диаграмма 4.

Влияние глубины вспашки на развитие корневищ пырея в посевах картофеля 1935 г.

ность корневищ и корней при глубокой вспашке на 60—80%. Жизненность корневищ падает у пырея с 2,1, имевшейся до опыта, на 1,8, 1,6 и 1,1 к моменту уборки урожая, у щавелька с 1,3 до опыта на 0,9, 1 и 0,7 к тому же моменту.

Хвощ проявляет наибольшую устойчивость, усиливая указанные выше признаки при вспашке на 18 см и только вспашка на 25 см начинает угнетать его, снижая длину, вес и количество почек на 72%.

Однолетние сорняки. При всех сроках учетов эта группа сорняков понижает число стеблей на 35—79% и сухую массу на 42—73% при глубине вспашки на 18 см и соответственно число стеблей на 35—80% и сухую массу на 28—87% при 25 см вспашки. Если суммировать результаты всех сроков учетов, то засоренность 1 м² однолетниками, представленная в ‰, выразится след. рядом цифр:

	12 см	18 см	25 см
По числу стеблей	100	44	52
По сухой массе	100	53	32

Все наиболее распространенные на данном участке виды однолетников обнаруживают уменьшение их количества при глубокой вспашке:

Глуб. вспашки	Число стеблей на 1 м ²			Сухой вес на 1 м ²		
	12 см	18 см	25 см	12 см	18 см	25 см
Дикая редька	56	42	34	13	8,2	3,9
Шпергель	451	101	164	11	2,5	2,8
Лебеда	73	59	87	1,9	1,1	1

Сводя результаты опыта по этому участку, имеем следующее:

1. Углубление пахотного слоя на средне-подзолистом пылеватом суглинке на 18 и 25 см без внесения удобрений понижает общую засоренность картофеля, примерно, на 50—70% и % засоренности на 20—27%, одновременно повышая урожай картофеля на 19 и 27%.

2. Это снижение засоренности имеет место при каждом возобновлении сорняков после их уничтожения полкой или окучиванием.

3. Засоренность многолетниками падает по наземной части на 47 и 68% и по подземной массе на 50—60%, соответственно глубинам вспашки на 18 и 25 см.

4. При мелкой вспашке многолетники проявляют большую устойчивость и, несмотря на полку и окучивание, их количество возрастает к концу вегетационного периода и только глубокая вспашка уменьшает их к этому моменту.

5. Отдельные виды многолетних сорняков неодинаково реагируют на глубокую вспашку.

На пырей она действует угнетающе, снижая его массу на 60—80%, соответственно вспашке на 18 и 25 см.

Хвощ и мята полевая более устойчивы: углубление на 18 см увеличивает наземную массу мяты на 24% и подземную хвоща на 12% и только вспашка на 25 см снижает первую на 12% и второго на 70%.

Щавелек сильнее реагирует на улучшение агротехники, чем на углубление вспашки.

6. Засоренность однолетними сорняками падает на 47 и 68% при углублении вспашки на 18 и 25 см.

Участок № 3. Горки. Учхоз. 1934 г.

(Фон—опыты каф. общ. земледелия).

Культура: яр. пшеница.

Почва: слабо подзолистый пылеватый окультуренный суглинок, мощностью 15 см, на лесовидном суглинке.

Для обследования засоренности была взята полностью вся схема опыта каф. общ. земледелия.

Учет сорняков проводился в два срока: до начала кушения яр. пшеницы — 5-VI и перед уборкой урожая—20-VIII 34 г.

В связи с ненадежностью опытной работы по Институту в 1934 году и отсутствием средств на нее, учет сорняков не мог быть осуществлен по этому участку полностью по намеченному плану. При первом обследовании был произведен только подсчет стеблей, а масса не учитывалась вследствие слабого развития всходов к этому сроку. Намеченное по плану обследование перед прополкой не было осуществлено, так как опытный участок оказался прополотым хозяйством института без предупреждения. Вследствие этого, также перед уборкой урожая пшеницы, могли быть учтены только многолетние сорняки.

Полученные результаты учетов ясно указывают на влияние глубины вспашки и потому включены в настоящую сводку, несмотря на их неполноту.

Засоренность участка.

Видовой состав сорняков такой же, как по участку № 1. Из однолетников преобладают шпергель, дикая редька, лебеда василек и горец. Многолетники представлены преимущественно пыреем и хвощем полевым.

В схему опыта внесено два фактора — глубина вспашки и удобрение, которые встречаются друг с другом в нескольких вариантах.

Эти оба фактора оказывают влияние на сорную растительность. Поэтому результаты учетов последней по удобренным фонам отражают, собственно, синтез взаимодействия этих двух факторов на сорную растительность.

При анализе цифр, полученных в результате учетов, возможно было бы выделить влияние каждого из этих факторов на сорную растительность; однако, такой дифференцированный анализ слишком громоздок и не всегда дает полноценный ответ на производственные запросы, так как в условиях соцстроительства практика земледелия требует чаще совместного применения этих факторов. Кроме того, при оценке эффекта исходной точкой (контролем) в производстве является мелкая вспашка, а при дифференцированном анализе приходится исходить также от другого контроля. Поэтому при дальнейшем описании результатов опыта по этому и последующим участкам производится оценка совместного влияния указанных выше факторов на сорную растительность с учетом полученного урожая. За контроль принимается засоренность при мелкой вспашке по неудобренному фону. Только в тех случаях, когда между факторами наблюдается антагонизм, проводится дифференцированный анализ влияния каждого из них.

При рассмотрении цифровых данных будем придерживаться следующего порядка фонов:

1) неудобренный, 2) РК и 3) НРК.

Таблица 7 показывает засоренность участка весной, еще до периода кущения пшеницы.

Таблица 7.

Результаты учета наземных частей сорняков в посевах яровой пшеницы до периода кущения 5-VII—34 г.

Фон	Глубина вспашки	Многолетники					Малолетники								Всех сорняков			
		Пырей	Хвощ	Осог желтый	Остальн.	Всего		Пастуш. сумка	Дикая редька	Лебеда	Шпергель	Горец	Василек	Остальн.	Всего		шт.	о/о
						шт.	о/о								шт.	о/о		
1. Число стеблей на 1 м ²																		
0	10	12	8	18	5	43	100	0	44	98	79	25	39	41	325	100	368	100
	18	9	10	8	10	37	86	14	36	64	25	37	46	28	257	77	287	78
	25	3	6	1	12	22	51	14	71	70	34	30	31	32	282	87	304	82
РК	10	9	12	1	4	26	60	12	95	136	87	27	63	68	488	150	514	140
	18	15	11	21	4	50	116	18	109	91	39	30	65	40	390	120	441	120
	25	12	2	1	2	17	40	20	105	40	35	30	19	29	278	86	295	80
НРК	10	17	6	0	7	30	70	20	43	70	20	51	45	45	293	90	313	90
	18	9	10	1	1	28	65	30	32	49	40	30	10	25	310	64	231	64
	25	5	7	0	3	15	35	14	24	48	18	22	11	18	155	48	170	46

Из таблицы видно, что общая засоренность при углублении вспашки падает по соответствующим фонам: на 22%, +20%, 36% при вспашке на 18 см и на 18%, 20% и 54%—при 25 см.

Фосфорное удобрение сильно повышает (на 40% и 20%) засоренность при мелкой вспашке (10 и 18 см) и снижает ее только при вспашке в 25 см на 20%.

Это повышение засоренности по РК происходит преимущественно за счет группы однолетних сорняков.

Многолетние сорняки.

Как показывает та же таблица, количество многолетних сорняков падает по всем фонам при глубокой вспашке (до 25 см) на 49%, 60% и 65%.

Таблица 8.

Результаты учета наземных частей сорняков в посевах яровой пшеницы в период уборки урожая 20-VIII—34 г.

Ф о н	Глубина вспашки	Яр. пшеница		Многолетники						Всего	
		Солома	Зерно	Пырей	Хвощ	Осот желтый	Тысяче- листных	Мята	Чистец	шт г	%
		шт г	— г								
I. Число стеблей на 1 м ²											
0	10 см	470	—	59	38	2,5	1,5	20	5	126	100
	18	368	—	64	28	4	4	3	0	103	82
	25	373	—	48	17	3	1	1	1	70	55
PK	10	410	—	63	29	7	1	0	0	101	80
	18	405	—	44	31	1	1	0	0	77	61
	25	333	—	37	16	1	2	0,5	0	57	45
NPK	10	495	—	78	37	1	2	7	6	131	104
	18	460	—	58	42	2	1	2	1	107	85
	25	435	—	24	22	1	4	6	2	59	47
II. Вес сухой массы на 1 м ² в г											
0	10	374	124	12,6	20	1,4	0,5	4,6	2,5	41,7	100
	18	403	135	16	20	2,2	2	1,2	0,1	41,5	100
	25	397	151	10,5	10,2	2,7	0,2	0,2	0,9	24,7	60
PK	10	420	146	13,5	20	9,5	0,4	0	0,2	43,6	104
	18	472	183	9,8	24	1,3	0,3	0	0,1	34,5	83
	25	430	197	7,5	15,7	1,2	0,6	0,2	0,1	24,3	56
NPK	10	500	174	18	16,2	0,9	0,5	1,7	2,2	39,5	95
	18	514	222	11,3	25,3	1,9	0,1	1	0,6	40,2	97
	25	500	222	5	13,5	0,3	1,4	3	1,7	21	50

При уборке урожая, как видно из таблицы 8, количество многолетних сорняков при глубокой вспашке остается, примерно, на том же уровне, как весной, по массе также имеется снижение на 40%, 44% и 50%. Вспашка на 18 см почти не дает эффекта по этой группе сорняков. Влияние удобрений на нее ясно не определяется, хотя намечается тенденция к уменьшению числа их стеблей на удобренных фонах.

Таблица 9 по учету вегетативных зачатков в почве подтверждает угнетающее влияние глубокой вспашки на многолетние сорняки. Соответственно глубинам вспашки на 18 и 25 см, длина корневищ падает на 17% и 44%, количество почек—на 27% и 57%, сухой вес—на 22% и 60%.

Прилагаемые диаграммы № 5 и № 6 дают представление о соотношениях между урожаем яр. пшеницы и многолетних сорняков по различным фонам при углублении вспашки. При движении слева направо в каждом ряду черные столбики, урожая зерна пшеницы, растут, а заштрихованные и белые столбики, урожая наземного и подземного сорняков, снижаются соответственно глубинам вспашки на 10, 18 и 25 см.

Таблица 9.

Результаты учета вегетативных зачатков в почве в посевах яровой пшеницы до опыта 5-V—34 г. и после уборки урожая 24-VIII—34 г.

Глубина вспашки	Название видов	Количество зачатков на 1 м ²								Отношен- сух. веса в % к длине в м	
		Длина		Количество почек				Вес сухой			
		м	%	Всего		На длине 1 м		шт. %			
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%		
До опыта	Пырей	13,6	190	427	328	31	170	17	200	1,24	
	Хвощ полевой	12,8	71	121	183	9	225	19	60	1,51	
	Итого . .	26,4	105	548	280	40	180	36	90	—	
После уборки урожая	10 см	Пырей	7,2	100	130	100	18	100	8,5	100	1,18
		Хвощ полевой	17,9	100	66	100	4	100	32	100	1,75
		Итого . .	25,1	100	196	100	22	100	40,5	100	—
	18 см	Пырей	6,5	89	100	77	15	83	7	82	1,1
		Хвощ полевой	14,4	80	41	62	4	103	24	75	1,65
		Итого . .	20,9	83	141	73	19	86	31	78	—
	25 см	Пырей	2	28	56	43	27	150	2,4	29	1,1
		Хвощ полевой	12	67	29	44	2	50	14	44	1,2
		Итого . .	14	56	85	43	29	132	16,4	40	—

Не все виды многолетних сорняков одинаково реагируют на глубокую вспашку.

Наиболее отзывчив пырей, который при углублении на 25 см снижает наземную массу, примерно, на 50% и сухой вес корневищ на 70%; вспашка же на 18 см значительно менее эффективна.

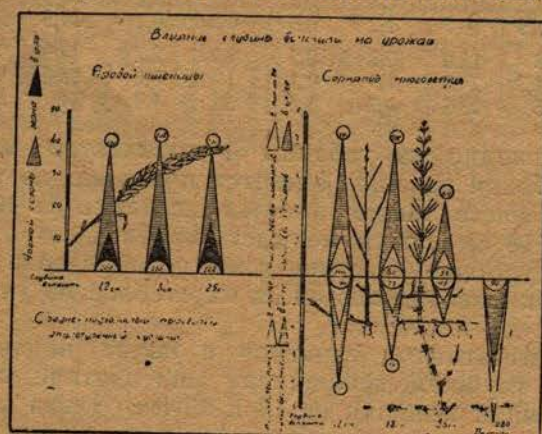


Диаграмма 5.

Хвощ при вспашке на 18 см даже показывает тенденцию к увеличению наземной массы, зато вспашка на 25 см уменьшает его наземные и подземные части почти вдвое. По остальным многолетникам цифры не дают ясного ответа о влиянии глубины вспашки.

Однолетние сорняки.

По однолетним сорнякам имеются данные только при весеннем учете. Из таблицы 7 видно, что их число снижается на 23%, +20% и 36% при вспашке на 18 см и

соответственно по тем же фолам (0, РК, НРК) на 13%, 14%, 52% при вспашке на 25 см. В то же время РК повышает количество однолетников на 50% и 20% при вспашке на 10 и 18 см и только вспашка на 25 см снижает их количество на 14%.

Наоборот, по НРК заметна тенденция к уменьшению их числа при всех глубинах вспашки.

Таким образом, результаты опыта 1934 г. по углублению пахотного слоя на слабо-подзолистом суглинке приводят к следующим выводам:

1. Глубокая вспашка снижает общую засоренность на 20—50%.

2. Фосфорно-калийное удобрение при мелкой вспашке (10 и 18 см) повышает засоренность на 40% и 20% за счет однолетних сорняков.

В то же время количество последних падает на 15—50% при глубокой вспашке по всем фонам.

3. Многолетние сорняки реагируют на углубление вспашки в 25 см уменьшением наземной массы и корневищ, примерно, на 50—60% и по удобренным фонам сильнее, чем по неудобренному. Вспашка на 18 см почти не дает эффекта по этой группе сорняков.

4. Особенно отзывчив на глубокую вспашку (18 и 25 см) пырей, тогда как хвощ угнетается только вспашкой в 25 см.

Участок № 4. Горки. Учхоз. 1935 г.

(Фон—каф. общ. земледелия)
Культура: вико-овес. Предшественник: яр. пшеница.

Почва: слабо-подзолистый пылеватый суглинок, окультуренный. Этот участок был в 1934 году под опытным посевом яровой пшеницы по той же схеме опыта и описан за № 3.

Обследование засоренности проводилось только на делянках с глубинами вспашки на 10, 18 и 25 см по неудобренному фону. Учет засоренности проводился дважды: 22-VI и перед уборкой урожая, 24 VII, и вегетативных зачатков в почве—после уборки урожая, 1-VIII.

Засоренность участка.

Видовой состав сорняков такой же, как и по участку № 1, за исключением сорняков-специалистов по льну. Наиболее распространены из многолетников пырей и хвощ, а из однолетников—шпегель, дикая редька, василек и лебеда.

Таблица 10.

Ведомость учета наземных частей сорняков в посевах вико-овса 23 IV—35 г.

Глубина вспашки	Многолетники						Малолетники					Всех сорняков					
	Пырей	Хвощ	Осот желтый	Чистец	Шавлек	Остальн.	Всего		Шпегель	Дикая редька	Василек	Лебеда	Остальн.	Всего		шт	%
							шт	%						шт	%		
I. Число стеблей на 1 м ²																	
10 см	63	17	15	22	14	55	167	100	28	43	67	28	25	191	100	358	100
18 "	33	1,2	5	21	14	11	85	51	17	36	47	18	12	130	68	215	60
25 "	27	2	9	11	39	22	109	65	22	56	34	23	21	157	80	266	74
II. Сухой вес в г на 1 м ²																	
10 см	3,5	1,1	3,6	0,2	0,5	4	13	100	1,6	10,2	7,8	0,8	0,7	21	100	34	100
18 "	2,1	0,04	0,7	3,4	0,8	1,4	8,5	65	1	10,8	6,5	0,9	0,9	20	95	84	84
25 "	1,5	0,2	2,1	2,1	2,6	1,4	10	77	1,2	15,8	4	0,8	1,1	22	105	94	94

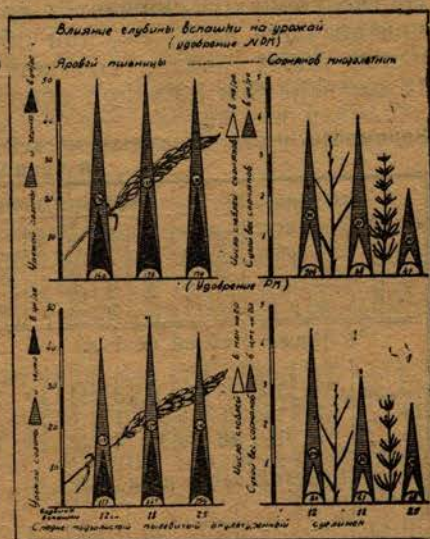


Диаграмма 6.

Затеняющее влияние вико-овса сильно ослабило сорняки на всделанках и поэтому углубление вспашки наложило на них меньшие отпечаток, чем на других участках.

Как видно из помещенных ниже таблиц 10 и 11, общее количество сорняков снижается до 40% при вспашке на 18 см и до 24% при вспашке на 25 см, при обоих сроках учетов. Сухая масса сорняков также падает соответственно на 16 и 52% при вспашке на 18 см и на 6 и 33% при вспашке на 25 см.

Таблица 11.

Ведомость учета наземных частей сорняков в посевах вико-овса, 24-VII—35 в период уборки урожая

Глубина вспашки	Вико-овес		Многолетники							Малолетники					ВСЕГО		Всех сорняков		
	шт г	%	Пырей	Хвощ	Цистец	Осог желт.	Щавельск	Остальн.	Всего		Шпергель	Дикая редька	Василек	Лебеда	Остальн.	шт. г	%	шт г	%
									шт	г									
I. Число стеблей на 1 м ²																			
10 см	381	100	88	31	0,5	3,4	11	49	183	100	9,5	1,8	22	29	30	93	100	276	100
18 "	571	150	26	5	34	1	6	15	87	47	10,5	1,2	13	27	29	81	88	168	61
25 "	572	150	48	10	34	2	18	20	133	72	11,5	2,5	10	37	32	94	101	227	82
II. Сухой вес в г на 1 м ²																			
10 см	—	—	7,2	7,1	0,1	1,5	0,7	7,4	24	100	0,3	0,4	6,2	1,4	1,5	10	100	34	100
18 "	—	—	2,1	0,7	6,7	0,2	0,5	1,2	11,4	47	0,3	0,5	2,3	1	1	5,1	50	16,5	48
25 "	—	—	3,6	2,1	5,9	0,4	1,3	1,9	15,3	64	0,5	0,4	2	2,4	1,5	7	70	22,3	67

Многолетние сорняки.

Как видно из тех же таблиц, а также из таблицы 12, по учет вегетативных зачатков в почве, углубление вспашки снижает наземную массу многолетников от 23 до 53% и сухой вес корневищ до 65%. Воспроизводительная способность корневищ также сильно падает так как количество почек снижается на 50—60%.

Таблица 12.

Результаты учета вегетативных зачатков в почве в посевах вико-овса после уборки урожая 4-VIII—35 г.

Глубина вспашки	Сорт	Количество зачатков на 1 м ²																	
		Пырей	Хвощ	Цистец	Осог желт.	Щавельск	Остальн.	Шпергель	Дикая редька	Василек	Лебеда	Остальн.	Всего	Пырей	Хвощ	Цистец	Осог желт.	Щавельск	Остальн.
10 см	Пырей	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Хвощ	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Цистец	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
18 см	Пырей	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Хвощ	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Цистец	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
25 см	Пырей	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Хвощ	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Цистец	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Углубление вспашки угнетает все виды многолетних сорняков. При этом, в условиях сильно затеняющей кудьтуры (вико-овес), ош и осот желтый оказываются менее устойчивыми, чем пырей.

Однолетние сорняки.

Эта группа сорняков в первый период вегетации, при первом счете—22-VI, уменьшившись численно на 20—30%, мало испытывая в это время затеняющее влияние культуры, использовала улучшенные условия, созданные глубокой вспашкой, и не дала снижения массы. При втором учете хорошо развитая масса культуры, на делянках глубокой вспашкой, сильно подавляла однолетние сорняки и масса их снизилась на 30—50% при углублении вспашки.

Суммируя полученные результаты по данному участку, видим:

1. Глубокая вспашка на слабо-подзолистом суглинке снижает в посевах вико овса как количество сорняков, так и их массу; количество падает на 18—40% и масса на 16—52%.

2. Многолетние сорняки теряют при этом от 23 до 53% своей наземной и до 65% подземной массы.

3. Однолетние сорняки, уменьшаясь численно до сильного затенения их вико-овсом, индивидуально лучше развиваются при глубокой вспашке и их общий вес не падает.

Зато сильное развитие вико-овса на глубокой вспашке подавляет их и ко времени уборки урожая они утрачивают от 30 до 50% массы при углублении вспашки.

Участок № 5. Совхоз „Матюты“ 1935 г.

(Фон—опыты института агропочвоведения БЕЛАН).

Культура: овес. Почва: дерновый, средне-подзолистый, заболоченный, тяжелый лессовидный суглинок, подстилаемый на глубине 10—85 см песчаной мореной.

Участок этот был занят опытными посевами Ин-та агропочвоведения БЕЛАН по изучению углубления пахотного слоя. Из схемы опыта были обследованы на засоренность только делянки с вариантами опыта по глубине вспашки на 14 и 20 см по контролю и по вариантам, удобренным NPK и навозом+торф.

Предшественник: вико овес.

Весенняя вспашка была произведена на соответствующие глубины по каждому варианту опыта.

Учет сорняков проводился дважды: перед полкой, в период кущения овса,—12 VII и перед уборкой урожая,—9-IX.

Общая засоренность.

Участок засорен преимущественно однолетниками и небольшим количеством корневищных многолетников. Из однолетников преобладают—шпергель, горец и горчак (*Polygonum lapatif.*, *P. hydrop.*), василек лебеда, многолетники представлены—пыреем, полевицей белой и вошом полевым.

Общее число видов сорняков на участке—29, из них многолетников 8, однолетников и озимых—21 вид.

Видовой состав сорняков представлен на помещенной ниже таблице.

Условимся, при рассмотрении цифровых результатов учетов, придерживаться следующей последовательности фонов:

1) неудобренные делянки, 2) NPK и 3) навоз.

Результаты отдельных сроков учетов наземной массы сорняков показаны на прилагаемых таблицах 13 и 14.

Видовой состав сорной растительности в посевах овса. Матюга 1935 г.

№№ по порядку	Название растений	Сроки учета и ярус по Мальцеву		Биол. тип	№№ по порядку	Название растений	Сроки учета и ярус по Мальцеву		Биол. тип
		12-VII	9-IX				12-VII	9-IX	
1	Agropyrum repens Пырей ползучий	II	II	μ	16	Vicia hirsuta	—	II	⊙
2	Agrostis alba	III	II	μ	17	Вика шершавоволосая	II	II	⊙
3	Полевица белая	—	—	—	18	Вика посевная	—	IV	⊙
4	Stachys palustris	—	III	μ	19	Filago arvensis	—	IV	⊙
5	Чистец болотный	—	III	μ	20	Жабник	—	II	⊙
6	Mentha austriaca	—	III	μ	21	Solanum niger	—	II	⊙
7	Мята	—	III	μ	22	Паслен	—	II	⊙
8	Equisetum arvense	III	III	μ	23	Raphanus Raphanistrum	I	II	⊙
9	Хвощ полевой	—	III	μ	24	Дикая редька	—	IV	⊙
10	Ranunculus repens	—	III	μ	25	Cypripedium murale	—	IV	⊙
11	Лютик ползучий	—	III	μ	26	Polygonum lapatifol	II	III	⊙
12	Trifolium repens	III	III	μ	27	Гореч	II	III	⊙
13	Клевер луговой	—	III	γ	28	Polygonum Hydropiper	II	III	⊙
14	Trifolium pratense	—	III	γ	29	Горчак	—	IV	⊙
15	Клевер ползучий	—	IV	ω	30	Polygonum aviculare	III	III	⊙
16	Plantago major	—	IV	ω	31	Гречиха птичья	—	IV	⊙
17	Подорожник больш.	—	IV	ω	32	Chenopodium album	II	III	⊙
18	Capsella Bursa pastoris	II	—	⊙	33	Лебеда белая	—	IV	⊙
19	Пастушья сумка	—	—	—	34	Spergula vulgaris	II	III	⊙
20	Viola tricolor	III	III	⊙	35	Шпегель	—	IV	⊙
21	Братки	—	—	—	36	Stellaria media	—	IV	⊙
22	Centaurea Cyanus	III	II	⊙	37	Мокрица	—	IV	⊙
23	Василек	—	—	—	38	Galeopsis Tetrachit	III	III	⊙
24	Matricaria inodora	III	II	⊙	39	Пикульник жесткий	—	IV	⊙
25	Ромашка непахучая	—	—	—	40	Spergularia campestris	IV	IV	⊙
26	Scleranthus annuus	—	IV	⊙	41	Торчинок	—	IV	⊙
27	Дивала однолетняя	—	IV	⊙					
28	Myosotis arenaria	III	—	⊙					
29	Незабудка песчаная	—	—	—					

В период кушения овса влияние глубины вспашки на засоренность особенно четко выражено. Здесь число стеблей сорняков снижается при углублении вспашки по неудобренному фону, NPK и навозу соответственно на 49, 50 и 58%, а сухая масса на 61, 9 и 47% сравнительно с мелкой вспашкой по неудобренному фону.

Если же исходить от мелкой вспашки по каждому фону, то снижение представится в след. виде: по числу стеблей на 49, 42 и 70%, а по сухому весу на 61, 44, 64%. Из указанных выше цифр и из таблицы видно, что глубокая вспашка сильно снижает засоренность по всем фонам, но минеральное удобрение и навоз повышают сухую массу сорняков при мелкой вспашке.

При возобновлении сорняков после полки влияние глубины вспашки несколько ослабевает, как это показывает таблица 14 учета сорняков при уборке урожая овса.

Здесь число стеблей сорняков снижается при углублении вспашки при той же последовательности фонов на 30, 27 и 21%, а сухая масса на 16, 10 и 25% сравнительно с мелкой вспашкой по неудобренному фону. Цифры процента засоренности показывают аналогичную картину, свидетельствуя о том, что удельный вес овса поднимается, а сорняков соответственно падает при углублении вспашки: по контролю с 15 на 11%, по навозу с 12 на 8%, а по NPK значительно поднимается с 8 на 9%.

Таблица 13.

Результаты учета наземных частей сорняков в посевах овса в период кушения 12-VI

Глубина вспашки	Многолетники						Малолетники						Всех сорняков		
	Пырей	Хвощ	Остальн.	Всего		Дикая редька	Ширшель	Василек	Лебеда	Горец	Остальн.	Всего		шт г	‰
				шт г	‰							шт г	‰		
I. Число стеблей на 1 м ²															
Контроль															
14	96	90	6	192	100	16	264	80	40	336	190	920	100	1112	100
20	24	60	2	86	45	0,6	48	24	16	272	115	476	52	562	51
NPK															
14	6	64	0	70	36	66	112	98	164	338	110	888	96	958	86
20	0	34	0	34	18	2	46	54	14	326	82	524	57	558	50
Навоз															
14	54	52	2	118	62	22	130	118	250	562	382	1464	159	1572	141
20	50	64	0	114	60	2	22	2	2	288	40	356	40	470	42
II. Вес сухой массы на 1 м ² в г															
Контроль															
14	2,4	30	2	34,4	100	4,6	12	10	—	16,8	10,8	52,6	100	87	100
20	1	13	0	14	41	0,4	1,8	1,6	—	10	6	20	40	34	39
NPK															
14	0,2	22	0	22,2	65	34	5,4	18	—	31	32	120	230	142	163
20	0	11,4	0	11,4	33	2	3,2	11,6	—	37	14	68	130	79	91
Навоз															
14	2,2	20	0	22	64	7	6,4	16,4	—	36	37	103	200	125	143
20	1,8	18,8	0	12,6	37	4	1,2	0,2	—	19	8,4	33	63	45	53

Многолетние сорняки.

Глубокая вспашка сильно ослабляет эту группу сорняков. Как видно из результатов учета в период кушения овса (таблица 13),

глубокая вспашка особенно сильно ослабляет эту группу сорняков в первый период вегетации.

Придерживаясь того же порядка фонов, имеем следующее снижение многолетних сорняков за этот период при углублении вспашки: по числу стеблей на 55, 82 и 40%, по сухой массе на 59, 67 и 63% сравнительно с мелкой вспашкой по неудобренному фону. Однако, ко второй половине вегетационного периода много-

летние сорняки успевают оправиться и, несмотря на полку, усиленно образуют на углубленных делянках новые ассимилирующие части,

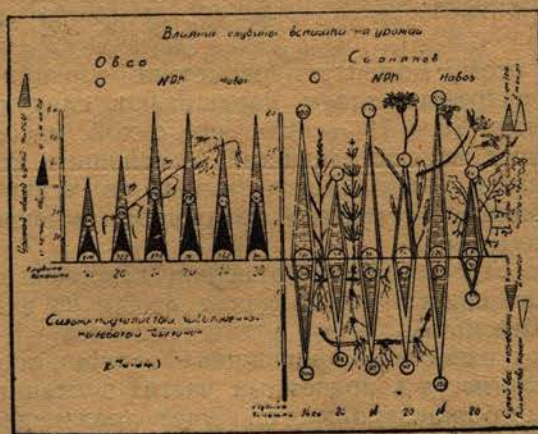


Диаграмма 7.

накапливая в них значительную массу, как это видно из результатов учета при уборке урожая (табл. 14).

Таблица 14.

Результаты учета наземных частей сорняков в посевах овса в период уборки урожая 9-IX35г.

Глубина вспашки	Овес		Многолетники						Малолетники						Всех сорняков					
	шт г	‰	Пырей	Хвощ	Полевика	Остальн.	Всего		Шершель	Василек	Горец	Бражки	Лебеда	Остальн.	Всего		шт г	‰	шт г	‰
							шт г	‰							шт г	‰				
I. Число стеблей на 1 м ²																				
Контроль																				
14	616	100	8	32	20	12	72	100	100	44	145	64	35	268	656	100	728	100	54	
20	638	103	1	41	15	1	58	80	36	15	85	43	5	268	452	70	510	70	44	
НРК																				
14	510	83	3	40	19	6	68	94	53	13	123	32	51	238	560	85	628	85	55	
20	758	123	0,4	48	33	3	85	118	34	18	80	68	6	240	446	68	531	73	41	
Навоз																				
14	678	110	6	37	13	19	75	104	32	30	154	56	31	332	635	97	710	97	51	
20	650	105	0,8	40	39	4	84	116	14	21	151	32	10	262	490	74	574	79	47	
II. Вес сухой массы на 1 м ² в г																				
Контроль																				
14	349	100	0,4	19	1,2	1	21,6	100	5,2	8,6	9,4	2,8	0,8	15,2	42,2	100	64	100	15	
20	440	126	0	25	0,6	0,25	6,124	124	2	2,6	4,8	3,6	0,2	16,4	28,2	66	54	84	11	
НРК																				
14	592	170	0,4	19	1,2	0,4	21	100	2	2,8	9,2	1	2,6	14,2	31,8	76	52	81	8	
20	597	171	0	24	1,8	0,2	26	124	1,8	5	8,2	2,8	0,2	13,4	31,6	76	58	90	9	
Навоз																				
14	498	143	0,2	17	0,8	1,6	19,6	90	1,6	5,6	12,2	2,6	1,8	21,8	45,6	107	65	103	12	
20	584	167	0	19	1,2	0,20	2,95	95	0,6	2,6	9,8	1,4	0,4	15,6	30,4	71	50	75	8	

К этому моменту многолетние сорняки на делянках с углубленным пахотным слоем наращивают следующие прибавки: по числу стеблей—20, +18, +16‰, по сухой массе +24, +24, +5‰ сравнительно с мелкой вспашкой. Усилившись ко времени уборки урожая, наземные части многолетников не успевают все же восстановить ослабленных глубокой вспашкой корневищ, как это видно из таблицы 15.

На все признаки корневищ глубокая вспашка действует подавляюще, снижая их по длине на 30, 23 и 53‰ и по сухой массе на 33, 40 и 65‰.

Как известно, корневищные сорняки особенно интенсивно накапливают массу в подземных частях в осенний период, а потому, если после уборки урожая не будет произведено лушение стерни, многолетники успеют до зимы вполне оправиться от ущерба, нанесенного глубокой вспашкой, и действие последней будет аннулировано.

Отношение к глубокой вспашке отдельных видов многолетних сорняков различно.

Результаты учета вегетативных зачатков в почве в посевах овса после
уборки урожая 15-IX—35 г.,

Глубина вспашки	Название видов	Количество зачатков на 1 м ²										Отнош. сух. веса в г к дли. в м
		Длина		Количество почек				Вес				
		в м	в %	Всего		На дл. 1 м		Сырой		Сухой		
				в шт	в %	в шт	в %	в г	в %	в г	в %	
Контроль 14 см	Пырей	2,4	100	158	100	66	100	4,6	100	1,8	100	0,75
	Хвощ	16,4	100	156	100	9,5	100	67	100	26,2	100	1,6
	Остальные	1	100	—	—	—	—	2,6	100	1	100	—
	Итого	19,8	100	314	100	—	—	74,2	100	29	100	—
20 "	Пырей	3,4	142	224	142	66	100	4,8	104	1,6	90	0,5
	Хвощ	10,4	63	52	34	5	53	43	63	17,8	68	1,7
	Остальные	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого	13,8	70	276	88	—	—	47,8	65	19,4	67	—
НРК 14 "	Пырей	3,4	142	170	107	50	76	8,2	179	3,6	200	1,06
	Хвощ	16,4	100	136	86	8,3	87	57	85	19,8	76	1,2
	Остальные	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого	19,8	100	306	97	—	—	65,2	88	23,4	81	—
20 "	Пырей	4,2	175	232	146	56	85	5,8	126	2,2	122	0,5
	Хвощ	11,0	67	76	48	7	73	36	54	15,2	58	1,4
	Остальные	0,06	—	—	—	—	—	0,14	—	0,06	—	—
	Итого	15,2	77	308	97	—	—	41,9	56	17,4	60	—
Навоз 14 "	Пырей	3,4	142	226	143	66	100	5	108	1,6	90	0,5
	Хвощ	15,0	91	122	78	8,1	85	61	91	22,6	84	1,5
	Остальные	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого	18,4	93	348	110	—	—	66	88	24,2	83	—
20 "	Пырей	1,0	42	62	40	62	94	2	43	0,6	33	0,6
	Хвощ	8,0	48	29,4	20	3,8	40	23,4	36	9,4	36	1,2
	Остальные	0,4	—	—	—	—	—	0,6	—	0,2	—	—
	Итого	9,4	47	91,4	30	—	—	26	35	10,2	35	—

Глубокая вспашка уменьшает наземные части пырея как по количеству стеблей, так и по массе на всех фонах и в течение всего вегетационного периода.

Хвощ ведет себя иначе. В первой половине лета он уменьшает число стеблей и сухую массу на делянках с глубокой вспашкой, но во второй половине лета начинает усиливать на тех же делянках образование стеблей и накапливает в них большую сухую массу. Однако, как показывает таблица 15, он не успевает на делянках с глубокой вспашкой восстановить корневищ, длина и вес которых, а также количество почек на них на 30—65% ниже, чем на делянках с мелкой вспашкой.

Однолетние сорняки. Влияние глубокой вспашки на однолетние сорняки проявляется очень ясно.

Результаты отдельных учетов показывают следующую картину влияния глубокой вспашки на однолетние сорняки.

При учете в период кушения овса (табл. 13) однолетники снижают при углублении вспашки число стеблей на 48, 43 и 60% и сухую массу на 60, + 30, 37% сравнительно с мелкой вспашкой по неудобренному фону или соответственно на 48, 40, 75% по числу стеблей и на 60, 43 и 315% по сухой массе, принявши за контроль мелкую вспашку по каждому фону отдельно. Следовательно, увеличение массы однолетников при глубокой вспашке по фону НРК обусловлено не последней, а влиянием удобрения. Это подтверждается также тем, что при мелкой вспашке НРК повышает массу однолетних сорняков на 130%. Навоз также повышает массу однолетних сорняков при мелкой вспашке на 100%.

Возобновление однолетних сорняков после полки также более интенсивно идет на делянках с мелкой вспашкой, как это видно из таблицы 14.

При углублении вспашки их количество снижается на 30, 32 и 26% по числу стеблей и на 34, 24 и 29% по сухой массе.

Приведенные выше цифры отражают изменения общей численности и массы однолетников в зависимости от глубины вспашки, но они не дают ответа на вопрос, как чувствует себя каждый из однолетников индивидуально,—подавляет ли его рост глубокая вспашка или же, наоборот, создает, как и для овса, условия, более благоприятные для роста.

Для ориентировки в данном вопросе были выполнены с различных делянок в период кушения овса и при уборке урожая по 100 растений овса и некоторых наиболее распространенных однолетников, находящихся на одинаковой фазе развития, и взвешена их сухая масса. Приводим полученные цифры.

I. Сухой вес 100 экз. растений в г с удобренных делянок в период кушения овса

Название растений	Глубина вспашки		Прибавка веса в %
	14 см	20 см	
Овес	15,2	24,6	+62
Дикая редька	31,2	33,6	+ 8
Горец	5,8	4,2	-28
Шпергель	4,8	5,8	+21
Василек	10,8	8,2	-24

II. Сухой вес 100 экз. растений в г в период уборки овса

Название растений	Глубина вспашки	0		НРК		Навоз	
		в г	%	в г	%	в г	в %
Овес	14 см	56,5	100	116	205	74,3	131
Горчак	"	2,4	100	6,0	250	4,3	180
Шпергель	"	3,9	100	14,9	382	6,5	166
Братки	"	2,7	100	4,3	160	3,1	115
Василек	"	20,6	100	40,2	195	20,4	100

Овес в стадии кущения реагирует положительно на углубление вспашки и значительно лучше использует увеличения объема почвы для питания, чем сорняки, давая прибавку сух. веса в 62%. Однолетние сорняки проявляют различную индивидуальность в отношении глубины вспашки,—некоторые виды, как например, дикая редька и шпегель, реагируют на нее положительно, повышая сухой вес даже по неудобренному фону на 8 и 21%, а другие (горец, василек) по тому же фону относятся к ней отрицательно.

Минеральное удобрение (NPK) усиливает развитие сухой массы некоторых однолетних сорняков (как и овса). Некоторые сорняки дают наивысший вес одного растения по этому фону, используя удобрение даже интенсивнее, чем овес.

Суммируя результаты, полученные из опыта, имеем:

1. На средне-подзолистом заболоченном суглинке глубокая вспашка (до 20 см) без применения удобрений и по навозу понижает общее количество и массу сорняков от 15 до 60% при одновременном повышении урожая овса от 26 до 67%.

2. Применение минеральных удобрений (NPK) на том же суглинке, поднимая урожай овса до 71%, в то же время усиливает рост массы однолетних сорняков, особенно в первый период вегетации, при мелкой вспашке на 130% и при глубокой—на 30%. Навоз повышает массу однолетников только при мелкой вспашке на 100%.

3. Глубокая вспашка сильно угнетает на всех фонах корневищные сорняки в первую половину лета, снижая их наземную массу на 60—65% и по удобренным фонам даже сильнее, чем по неудобренному. Однако, во вторую половину лета эта группа сорняков успевает снова окрепнуть и накапливает на делянках с глубокой вспашкой значительную массу (+24%) в наземных частях. Следовательно, если она не будет снова ослаблена тотчас же после уборки урожая лущением, накопленные материалы передадутся в корневища и результаты глубокой вспашки будут аннулированы.

4. Глубокая вспашка по всем фонам снижает засоренность почвы вегетативными зачатками, уменьшая их общую длину на 30—53% и сухую массу на 33—65%.

5. Отдельные виды многолетних сорняков различно относятся к углублению вспашки. Пырей более чувствителен к ней, чем хвощ, и угнетающее действие последней сохраняется на него до уборки урожая, тогда как хвощ оправляется значительно раньше.

6. Глубокая вспашка снижает массу однолетних сорняков на 24—34%. В то же время глубокая вспашка, видимо, создает для некоторых видов этих сорняков более благоприятные условия для роста, значительно увеличивая средний вес одного растения.

Описанные ниже участки относятся к иным почвенным разностям, как то: суглинка комплексного типа, темноцветному суглинку и к супеси.

По каждой почвенной разности было обследовано по одному участку. Результаты учетов сорной растительности на этих участках носят иной характер. Обобщать эти результаты не имеется оснований, тем более, что они не всегда находят себе объяснение. Однако, полагаем, что материалы обследования представляют интерес, как первая попытка исследования сорной растительности на указанных почвах, в связи с углублением вспашки.

Участок № 6. Горки. Учхоз 1935 г.
(Фон—опыты каф. общ. землед.)

Культура: картофель.

Почва—слабо подзолистый смытый суглинок.

Предшественник: в 33 г. клевер, в 34 г. лён.

Из схемы опыта каф. общ. земледелия были обследованы на засоренность только делянки по неудобренному фону с глубинами вспашки на 12, 18, 18+6 и 18+12 см. На последних двух делянках подпахотный слой глубже 18 см не выворачивался на поверхность, а только рыхлился. Способ рыхления указан в статье проф. Лупиновича И. С.

Общая засоренность. Видовой состав сорняков такой же, как по участку № 2, но характер засоренности иной, так как здесь она слабее, но зато сильно распространена, кроме пырея, осот желтый, тогда как по участку № 2 его почти не было.

Прилагаемая табл. 16 представляет сводку от суммирования результатов учетов всех 4-х сроков. Таблица показывает, что общая засоренность за весь вегетационный период по числу стеблей на всех делянках с углубленной вспашкой ниже, чем при вспашке на 12 см. Принявши засоренность последней за 100%, имеем для 18 см—80, для 18+6 см—64 и для 18+12 см—63%.

Таблица 16

Сводная ведомость по 4-м учётам (23-VI; 9-VII; 4-VIII; 28-IX) наземных частей сорняков в посадках картофеля

Глубина вспашки	Картофель- ботва	Многолетники						Малолетники				Всех сорных				
		Пырей	Осот желтый	Шавель	Мяга полевая	Остальн.	Всего		Шиберец	Дикая редька	Лебела	Остальн.	Всего			
							шт г	о/о/о					шт г	о/о/о		
I. Число стеблей на 1 м ²																
12 см	46	43	47	1	36	57	183	100	6	55	2	195	259	100	442	100
18 "	63	35	29	1,9	61	49	177	96	8	46	1	123	178	68	355	80
8+6 "	60	37	60	2,3	13	47	159	87	10	61	8	47	126	48	285	64
8+12 "	62	24	35	4,4	66	25	154	84	19	54	4	50	127	48	281	63
II. Вес сухой массы на 1 м ² в г																
12 см	—	2,9	16	0,2	6,5	21,4	47	100	0,2	5,8	0,4	12,2	18,6	100	66	100
18 "	—	3,3	18	0,2	11,3	10,2	43	91	0,2	6,5	0,3	8,2	15	80	58	88
8+6 "	—	3,4	41,2	0,1	4,5	13,1	62	132	0,6	7,3	2,1	4,4	14,3	78	76	117
8+12 "	—	3	21,5	0,3	16,1	5,8	47	100	0,3	5,2	0,3	3,3	9,1	48	56	84

Совершенно иные результаты показывает учет сухой массы, которая, снижаясь при вспашке на 18 см до 88%, затем повышается до 117% при 18+6 см и снова падает до 84% при вспашке на 18+12 см.

Урожай клубней картофеля по данным каф. общ. земледелия повышается до 127, 153 и 145% соответственно глубинам вспашки на 18, 18+6 и 18+12 см.

Таким образом, полученные результаты указывают на то, что рыхление подпахотного слоя на 6 см при основной вспашке на 18 см без применения удобрений создало благоприятные условия для сорной растительности, значительно повышая в то же время урожай картофеля.

Из той же таблицы видно, что увеличение массы сорняков на делянке с углублением на 18 + 6 см происходит исключительно за счет многолетних сорняков.

О характере возобновления сорняков после каждого их уничтожения, в зависимости от способов углубления, дает представление помещенная ниже таблица 17. Из этой таблицы видно, что при первых трех учетах обнаруживается в основном указанная выше картина засоренности делянок. К моменту же уборки урожая, при последнем учете, засоренность повышается почти одинаково на всех делянках с углубленным пахотным слоем.

Таблица 17

Результаты учетов наземных частей сорняков в посадках картофеля в различные сроки учетов

Сроки учетов	Глубина вспашки	Число стеблей на 1 м ²						Вес сухой массы на 1 м ² в г					
		Многолетники		Однолетники		Всего		Многолетники		Однолетники		Всего	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	г	%	г	%	г	%
23-VI	12	52	100	15	100	67	100	10,7	100	3,1	100	13,8	100
	18	50	96	14	93	64	95	9,9	92	3,2	103	13,1	95
	18 + 6	33	62	32	213	65	97	10,9	102	8,1	261	19	137
	18 + 12	28	54	14	93	42	63	7,0	65	5,6	180	12,6	91
9-VII	12	52	100	17	100	69	100	13,2	100	3,0	100	16,2	100
	18	34	64	21	123	55	80	7,8	59	3,5	116	11,3	70
	18 + 6	26	50	13	90	39	56	13,5	102	2,2	73	15,7	97
	18 + 12	38	73	9	53	47	68	7,5	57	0,3	10	7,8	48
14-VIII	12	53	100	124	100	177	100	15,2	100	5,2	100	20,4	100
	18	40	75	81	65	121	69	10,9	72	4,0	77	14,9	72
	18 + 6	59	111	53	43	112	63	15,5	102	2,6	50	18,1	88
	18 + 12	40	75	74	60	114	64	10,0	66	1,7	31	11,7	57
28-IX	12	26	100	103	100	129	100	7,2	100	7,3	100	14,5	100
	18	53	203	63	61	116	90	14,9	207	3,5	48	18,4	127
	18 + 6	40	154	27	26	67	52	21,5	298	1,3	18	22,8	157
	18 + 12	47	142	30	29	77	60	22,2	308	1,4	19	23,6	163

Это увеличение также происходит исключительно за счет прироста числа и массы многолетников.

Многолетние сорняки.

Та же таблица 16 показывает, что общее количество стеблей многолетников падает при всех способах углубления, а масса их, почти не изменяясь при углублении на 18 и 18 + 12 см, увеличивается на 32% только на делянке с углублением на 18 + 6 см.

Возобновление их после полка носит такой же характер при первых 3-х учетах, что видно из таблицы 17, и только при последнем учете обнаруживается увеличение многолетников на всех делянках с углубленным пахотным слоем, по числу стеблей на 103, 54 и 42%, и по сухой массе на 107, 198 и 208% соответственно углублениям на 18, 18 + 6 и 18 + 12 см.

Результаты учета вегетативных зачатков в почве, представленные на помещенной ниже таблице 18, показывают, что количество и масса их возрастают при всех способах углубления пахотного слоя и особенно сильно при углублении на 18 + 6 см. Так, их длина увеличивается на 41, 56 и 16%, а сухой вес на 145, 172 и 116% соответственно углублениям на 18, 18 + 6 и 18 + 12 см.

Таблица 18
Результаты учета вегетативных зачатков в почве после уборки урожая
картофеля 1-Х—35 г.

Глубина вспашки	Название видов	Количество зачатков на 1 м ²										Отношен. сухого веса в г к длине в м
		Длина		Количество почек				В е с				
		м	%	Всего		На дл. в 1 м		Сырой		Сухой		
				шт.	%	шт.	%	г	%	г	%	
12 см	Пырей . . .	3,2	100	56	100	17	100	9,2	100	2,7	100	0,9
	Хвощ . . .	1	100	5	100	5	100	4,5	100	1,2	100	1,2
	Осот желтый	1,9	100	—	—	—	—	10,4	100	2,2	100	—
	Итого . .	6,1	100	61	—	—	—	24,1	100	6,1	100	—
18 см	Пырей . . .	3,1	97	43	77	14	82	10,6	115	3,2	118	1
	Хвощ . . .	0,5	50	2,3	45	4	80	2	44	0,5	42	1
	Осот желтый	5	263	—	—	—	—	40	385	11,3	514	—
	Итого . .	8,6	141	45	—	—	—	52,6	218	15	245	—
8 + 6 см	Пырей . . .	1,8	56	45	80	24	140	3,8	41	1,4	52	0,8
	Хвощ . . .	0,2	20	1	20	—	—	1	22	0,3	25	—
	Осот желтый	7,5	400	—	—	—	—	55,6	535	14,9	677	—
	Итого . .	9,5	156	46	—	—	—	60,4	250	16,6	272	—
12 см	Пырей . . .	1,8	56	63	112	34	200	5,4	58	1,6	59	0,9
	Хвощ . . .	0,1	10	—	—	—	—	0,2	4	0,1	8	—
	Осот желтый	5,2	273	—	—	—	—	37,4	369	11,5	523	—
	Итого . .	7,1	116	63	—	—	—	43	178	13,2	216	—

Причиной сильного увеличения засоренности на делянках с углубленным пахотным горизонтом является осот желтый. Сухой вес его стеблей на этих делянках возрастает, как это видно из следующих цифр:

	12 см	18 см	18+6 см	18+12 см
Сухой вес	100%	112%	236%	134%

Это же подтверждают результаты, полученные при учете вегетативных зачатков в почве, увеличение которых на делянках с углубленным пахотным горизонтом обязано исключительно при утствии осота желтого, как это видно из следующего ряда цифр, показывающих количественные изменения признаков его корней:

Глубина вспашки	Длина корней в %	Сух. вес корней в %
12	100	100
18	263	514
18+6	400	677
18+12	273	523

Особенно сильное увеличение осота происходит, как видно из указанных выше цифр, при вспашке на 18+6 см.

Из предыдущего видно, что углубление пахотного слоя на 18 см, а также дополнительное рыхление подпахотного горизонта создают благоприятные условия для развития осота желтого. Очевидно, для осота плохие физические свойства подпахотного слоя не создают препятствий для роста, а подрезка на этой глубине его корней, с одновременным рыхлением плотного подпахотного слоя, благоприятствует усиленному образованию длинных боковых корней и почек на них. Осот успевает к середине лета оправиться от повреждений при глубокой вспашке и интенсивно использует во вторую половину лета увеличение объема почвы для питания и образования боковых корней и побегов на них.

На развитие пырея и хвоща углубление оказало отрицательное влияние, так как количество их зачатков уменьшается, примерно, на 50% при углублении пахотного слоя.

Однолетние сорняки. Как видно из помещенных выше таблиц, при всех способах углубления пахотного слоя количество и масса однолетних сорняков падают: по числу стеблей на 32—52% и по массе на 20—52%.

Характер их возобновления после полок отражен на помещенной выше таблице 17. В общем, после каждой полки наблюдается тенденция к их уменьшению на делянках с глубокой вспашкой.

Результаты опыта дают основания для следующих выводов:

1. При всех указанных выше способах углубления пахотного слоя на комплексном суглинке засоренность пыреем и хвощем падает до 50% и однолетними сорняками на 20—50%.

2. Углубление пахотного слоя на 18 см, а также дополнительное рыхление подпахотного слоя на 6 и 12 см, при той же глубине основной вспашки, в случае участия в засоренности осота желтого, значительно (на 100% и более) усиливают засоренность последним.

3. Рыхление подпахотного горизонта на 6 см, при глубине основной вспашки в 18 см, создает условия, особо благоприятные для развития осота желтого, повышая его наземную массу на 156% и массу корней в 5—6 раз.

4. Все указанные выше способы углубления пахотного слоя при участии в засоренности осота желтого, снижая засоренность картофеля многолетними сорняками в первой половине лета, повышают ее во второй половине лета более, чем на 100%, и массу вегетативных зачатков в почве на 116—170%.

Участок № 7. С Суровцево. Колхоз „Веселое житье“ 1935 г. (Фон—опыты Ин-та агропочвоведения БЕЛАН).

Культура: яровая пшеница.

Почва: темноцветный подзолистый тяжелый суглинок с признаками заболачивания.

Из схемы опыта Института агропочвоведения были взяты для обследования засоренности делянки с глубинами вспашки на 16 и 23 см по фонам: неудобренному, НРК и навозу.

Вспашка весенняя на соответствующие глубины.

Прополки сорняков не производилось.

Учет сорняков проводился только по наземным частям в два срока,—10-VIII и перед уборкой урожая яровой пшеницы, 11-IX.

Засоренность участка.

Участок сильно засорен преимущественно однолетними сорняками и значительно в меньшей степени многолетниками.

Из первых преобладают: Горец (*Polygonum lapatifolium*), пикульник (*Galeopsis tetrachit*), василек синий (*Centaurea cyanus*), лебеда (*Chenopodium album*), мокрица (*Stellaria media*), ярутка полевая (*Thlaspi arvense*), шпегель (*Spergula arvensis*) и реже встречаются братки (*Viola tricolor*), пастушья сумка (*Capsella Bursa pastoris*), гречиха птичья (*Polygonum aviculare*), незабудка средняя (*Myosotis intermedia*), дикая редька (*Raphanus Raphanistrum*) и др.

Из многолетников преобладают: пырей, хвощ, осот желтый, чистец, щавелек и реже встречаются,—молочай (*Euphorbia virgata*), одуванчик, звездчатка злаковая, лютик ползучий и др.

В связи с наличием по этому участку 2 х взаимодействующих факторов, глубины вспашки и удобрения, будем придерживаться при разборе результатов, полученных при учетах сорняков, того же порядка анализа цифр, какой был указан по предыдущим участкам.

Результаты учетов наземных частей представлены на таблицах 19 и 20, помещенных ниже.

Из таблиц видно, что масса сорняков при обоих учетах возрастает по всем фонам на делянках с глубокой вспашкой.

Если принять за 100% сухую массу по неудобренному фону с 16 см вспашки, то картина возрастания ее при углублении вспашки по различным фонам, выраженная в ‰, представится в следующем виде:

	0	НРК	Навоз
I учет 16 см . .	100	152	70
" 23 „ . .	129	163	125
II учет 16 см . .	100	132	114
" 23 „ . .	105	166	172

Сравнивая цифры друг с другом попарно по вертикали, видим, что глубокая вспашка по каждому фону повышает общую массу сорняков; сравнение цифр между собою по горизонтали показывает, что удобрения действуют на сорную растительность в том же направлении при обеих глубинах вспашки.

Цифры показывают, что наиболее усиливает рост массы сорняков НРК, как по мелкой, так и по глубокой вспашке.

Следовательно, увеличение общей массы сорняков при углублении вспашки на удобренных фонах происходит под влиянием как одного, так и другого фактора.

Увеличение числа стеблей при углублении вспашки выражено отчетливо только по неудобренному фону, по навозу число стеблей сорняков, снижаясь вообще, выравнивается при обеих глубинах вспашки, а по НРК цифры не дают ясной картины.

Параллельно с возрастанием массы сорняков идет и увеличение урожая яровой пшеницы, как по общей массе, так и по зерну, при углублении пахотного слоя по всем фонам, как это видно из следующих выраженных в ‰ результатов, полученных Институтом агропочвоведения БЕЛАН:

Урожай яр. пшеницы:	0	НРК	Навоз
По сухой массе 16 см .	100	154	157
" " 23 " .	203	236	254
По зерну " 16 " .	100	162	160
" " 23 " .	210	276	242

Абсолютные величины урожая пшеницы указаны в таблице 20.

Сравнение цифр по вертикали и горизонтали показывает, что каждый из факторов влияет на яровую пшеницу положительно, при чем глубокая вспашка повышает урожай даже сильнее, чем удобрения.

Такое высокое повышение урожая пшеницы (из 103—176%) параллельно с ростом массы сорняков при углублении вспашки показывает на богатство темноцветной почвы питательными веществами и на сильное улучшение условий питания для обеих групп растений при углублении пахотного слоя.

В этой обостренной, благодаря улучшению условий, борьбе за существование яровая пшеница берет верх над сорняками, так как ее удельный вес в общем урожае массы возрастает при углублении вспашки. Об этом свидетельствуют цифры, показывающие % засоренности по сухой массе, который падает с 57% до 41% по неудобренному фону, с 53% до 48% по НРК и с 49% до 47% по навозу, при углублении вспашки.

Таблица 19

Результаты учета наземных частей сорняков в посевах яр. пшеницы 10-VIII—1935 г.

Ф о н	Глубина вспашки	Многолетники					Малолетники					Всех сорняк		
		Пырей	Хвощ	Осталь-ные	Всего		Василек	Гореч	Мокрица	Осталь-ные	Всего		шт / г	%
					шт / г	%					шт / г	%		
I. Число стеблей на 1 м ²														
0	16 см	150	—	15	165	100	1,4	254	69	98	422	100	587	100
	23 " "	117	13	120	250	151	15	337	117	158	627	148	877	150
НРК	16 см	23	6	9	38	23	63	193	187	194	637	151	675	115
	23 " "	2	—	45	47	30	34	277	116	128	555	131	602	103
На-воз	16 см	53	9	40	102	62	18	74	—	121	213	50	315	54
	23 " "	16	38	95	149	90	43	56	—	108	207	48	356	61
II. Вес сухой массы на 1 м ² в г														
0	16 см	14,8	—	7,5	22,3	100	0,6	40,8	8,6	49	99	100	121	100
	23 " "	9,8	1,6	16	27,4	123	12,8	51,6	10,8	53,6	129	150	156	129
НРК	16 " "	2,6	0,8	3,4	6,8	30	27,6	55,6	14,4	80	178	179	184	152
	23 " "	0,6	—	17,6	18,2	81	28,2	61,2	7,2	83	180	181	198	163
На-воз	16 " "	4,6	3,2	11,2	19	85	20,4	19,5	—	25,6	65	65	84	70
	23 " "	1,4	9,4	15,2	26	112	41	26	—	59	126	127	152	125

Подтверждается это также тем, что в итоге борьбы по неудобренному фону пшеница дает при углублении вспашки прибавку уро-

жая свыше 100%, уступая сорнякам лишь 5%. Правда, за добавочное питание (при удобрении), сорняки борются почти наравне с пшеницей давая до 30—50% прироста массы.

Таблица 20.

Ведомость учета наземных частей сорняков в посевах яровой пшеницы в период уборки урожая 10-IX—35 г.

Фон	Глубина вспашки	Яр. пшеница		Многолетники				Малолетники								Всех сорных		% засоренности	
		Общая масса	Зерно	Пырей	Остальн.	Всего		Горец	Василек	Мокрица	Писувалик	Шерстель	Лебеда	Остальн.	Всего		Шт.		%о
						шт.	%о								шт.	%о			
I. Число стеблей на 1 м ²																			
0	16 см	245	—	16	19	95	100	162	34	—	33	25	3	230	487	100	522	100	68
	23 "	232	—	110	43	153	437	285	11	42	31	27	12	145	553	113	706	133	75
NPK	16 см	245	—	47	39	86	245	111	53	106	2	—	13	144	429	88	515	99	68
	23 "	275	—	33	25	58	165	233	27	329	14	7	4	436	1050	216	1108	212	80
Навоз	16 см	240	—	37	33	70	203	65	23	5	15	38	29	170	345	71	415	80	63
	23 "	197	—	31	104	135	385	51	53	26	5	27	17	110	289	58	424	81	68
II. Вес сухой массы на 1 м ² в г																			
0	16 см	153	50	5	5,2	10,2	100	30	33	—	8	2,6	2,6	118	195	100	205	100	57
	23 "	311	105	12	14	26	260	43	8,6	1,5	11	4,6	4,3	116	190	98	216	105	41
NPK	16 см	236	81	5,6	12,6	18,2	182	62,3	43	14,6	1,3	—	10,4	121	252	130	270	133	53
	23 "	362	138	5	16,6	21,6	150	32	33	12	0,1	2,4	90	319	163	341	166	48	
Навоз	16 см	242	80	3,2	22,6	25,8	258	19,2	18	1	6,2	10	18	136	208	107	234	114	49
	23 "	389	121	4,2	33,6	37,8	378	30	68	4,6	1,6	6,6	8,6	196	316	162	354	172	47

Многолетние сорняки.

Углубление вспашки на темноцветном суглинке сильно повышает по всем фонам массу многолетних сорняков, как это видно из следующего ряда цифр, показывающих сухую их массу в %ооо:

		0	NPK	Навоз
I учет	16 см	100	30	85
"	23 "	123	81	112
II учет	16 "	100	182	258
"	23 "	260	216	378

Сравнение цифр попарно по вертикали указывает на положительное влияние углубления вспашки на многолетние сорняки по всем фонам.

Удобрения действуют на многолетние сорняки неодинаково в первую и во вторую половину лета: если сравнить по горизонтали цифры первого учета, то они свидетельствуют о том, что NPK и навоз снижают массу многолетних сорняков, тогда как при осеннем учете оба удобрения повышают ее.

Таким образом, усиление засоренности многолетниками при глубокой вспашке к концу вегетации является следствием влияния на них обоих факторов в условиях данной почвенной разности. При

этом, несомненно, также играет роль и состав многолетних сорняков, в который входят глубокоукореняющиеся сорняки, как осот, молодой, хвощ и др.

Однолетние сорняки. Эта группа сорняков преобладает на участке. Приведенный ниже ряд цифр показывает в ‰ их сухую массу на различных делянках:

		0 НРК Навоз		
I учет	16 см	100	179	65
„	23 „	130	181	127
II учет	16 „	100	130	107
„	23 „	98	163	162

Цифры показывают, что углубление вспашки усиливает и эту группу сорняков на темноцветном суглинке. Удобрение, особенно НРК, также усиливает рост их массы.

Взвешивание по 100 шт растений некоторых однолетников, собранных в одинаковой фазе на делянках с различными фонами и глубинами вспашки, дало следующие результаты, выраженные в ‰:

Фон	0		Навоз		НРК	
	16	23	16	23	16	23
Пшеница	100	203	157	254	154	236
Василек	100	58	62	60	100	—
Горчак	100	144	183	200	455	—
Лебеда	100	116	77	100	262	—
Шпегель	100	222	141	206	113	—

Эти цифры показывают, что глубокая вспашка создает по всем фонам в данном случае не только для пшеницы, но и для некоторой части однолетних сорняков условия, более благоприятные для роста, чем мелкая вспашка. При этом пшеница использует эти благоприятные условия лучше, чем большинство сорняков. Из той же таблицы видно, что удобрения, особенно НРК, усиливают рост значительной части однолетников.

Таким образом, увеличение массы однолетних сорняков при углублении пахотного слоя происходит не только за счет возрастания их количества, но и за счет более мощного индивидуального (особенно по НРК) развития некоторой части этой группы сорняков.

Из предыдущего видно, что усиление засоренности на темноцветном суглинке при углублении вспашки происходит за счет обеих групп сорняков—много- и однолетников. Причины такого увеличения, как можно предполагать, кроются для многолетних сорняков в улучшении условий роста для некоторой части их (корнеотпрысковые) при углублении вспашки на этой почвенной разности, а для однолетников, помимо того,—в накоплении запасов их семян в глубоких слоях почвы, благодаря процессам намывания.

Суммируя результаты опыта по данному участку, имеем:
1. Углубление вспашки на сильно засоренном темноцветном суглинке еще более повышает количество сорняков (до 70%).

При этом увеличивается число как одно-, так и многолетних сорняков.

Причины усиления засоренности не ясны.

Возможно, что таковыми является накопление запасов семян сорняков в глубоких частях пахотного слоя при процессах намывания, а также улучшение условий для вегетативного размножения.

2. В то же время углубление вспашки на этой почве повышает общую производительность возделываемой площади. Это подтверждается тем, что параллельно с повышением урожая пшеницы (до 176%), возрастает и масса сорняков (до 72%).

3. Глубокая вспашка на данном участке создает благоприятные условия для развития как культурного растения, так и многих сорняков.

Это подтверждается тем, что средний вес пшеницы и некоторых однолетних сорняков возрастают при углублении вспашки.

4. Несмотря на усиление засоренности, в борьбе за существование при углублении вспашки на неудобренном фоне верх берет культурное растение (яр. пшеница), которое дает прибавку урожая до 103%, уступая конкурентам (сорнякам) только 5% массы; таким обр., удельный вес яр. пшеницы повышается на 16%, при соответственном падении процента засоренности; при удобрении (NPK и навоз) соотношение сил изменяется: сорняки борются за удобрение почти наравне с яр. пшеницей, давая прирост массы до 50%. Увеличение сорной массы идет за счет обеих групп сорняков—одно-и многолетних.

5. Особый характер результатов, полученных по данному участку, и неясность причин усиления засоренности при углублении вспашки не дает права распространять выводы на все подзолистые темноцветные почвы.

Ответ на вопрос о влиянии глубины вспашки на темноцветных почвах должны дать проверочные опыты.

Участок № 8. Совхоз Дрибино. 1935 г.

(Фон—опыты Института агропочвоведения БЕЛАН).

Культура: овес. Предшественник: вико-овес.

Почва: средне-подзолистая супесь легкая, песчанистая, валунная, подотсланная связным песком.

Вспашка—весенняя на соответствующие глубины.

Из схемы опыта Ин-та агропочвоведения были взяты для обследования засоренности делянки с глубинами вспашки на 16 и 22 см, по фонам: неудобренному, NPK и навозу.

Учет сорняков проводился только перед уборкой урожая 27-VIII по наземным частям и по вегетативным зачаткам в почве.

Засоренность участка. Участок слабо засорен.

Из однолетних наиболее распространены: гречиха выюнок, горец, шпегель и лебеда.

Многолетники разнообразны, но по массе их немного; преобладают овсяница красная, тысячелистник и пырей.

Помещенный ниже список дает представление о составе сорняков.

1) *Agropyrum repens*, 2) *Agrostis alba*, 3) *Agrostis vulgaris*, 4) *Festuca rubra*, 5) *Achillea millefolium*, 6) *Knautia arvensis*, 7) *Stellaria graminea*, 8) *Trifolium repens*, 9) *Tr. pratensis*, 10) *Rumex acetosella*, 11) *Brunella vulgaris*, 12) *Veronica chamedrys*, 13) *Trifolium arvense*, 14) *Pisum sativum*, 15) *Vicia sativa*, 16) *Rhaphanus Rhaphanistrum*, 17) *Galeopsis Tetrachit*, 18) *Polygonum Persicaria*, 19) *P. lapatifolium*, 20) *P. aviculare*, 21) *P. convolvulus*, 22) *P. hydropiper*, 23) *Chenopodium album*, 24) *Gypsophylla muralis*, 25) *Spergula vulgaris*, 26) *Viola tricolor*, 27) *Scleranthus*

annuus, 28) Centaurea Cyanus, 29) Poa annua, 30) Setaria viridis, 31) Rhinanthus major.

Таблица 21

Ведомость учета наземных частей сорняков в посевах овса.

Фон	Глубина вспашки	Овес		Многолетники		Однолетники		Всех сорных		% засоренности
		Общ. масса	Зерно	шт	%	шт	%	шт	%	
I. Число стеблей										
0	16 см	498	—	120	100	56	100	176	100	26
	22 „	422	—	106	88	57	101	163	93	28
NPK	16 см	552	—	144	120	34	61	178	101	24
	22 „	532	—	56	46	62	111	118	67	18
Навоз	16 см	560	—	68	56	43	76	111	63	16
	22 „	570	—	49	41	50	89	99	56	15
II. Вес сухой массы										
0	16 см	179	67	14	100	9,1	100	23	100	11
	22 „	182	68	10,2	73	10,3	113	20,5	89	10
NPK	16 см	364	155	17,2	123	6,7	73	24	105	6
	22 „	355	151	7,5	54	8,1	90	15,6	69	4
Навоз	16 см	325	133	8,7	62	13,1	144	21,8	95	6
	22 „	315	128	6,2	44	7,9	87	14,1	61	4

Из таблицы 21 видно, что общая засоренность при углублении вспашки снижается по неудобренному фону на 11% по массе, тогда как по удобренным фонам падает, примерно, на 30—40%.

В то же время урожай овса, сильно повышаясь от удобрений, с 17,9 ц до 36,4 ц (+103%) по NPK и до 32,5 ц (+81%) по навозу, при углублении вспашки по тем же фонам не повышается, а даже имеет тенденцию к понижению.

Снижение засоренности происходит исключительно за счет многолетних сорняков, масса которых падает на 27, 46 и 56% при углублении вспашки соответственно фонам, —0, NPK и навоз. Однако, учет вегетативных зачатков в почве, как видно из помещенной ниже таблицы 22, подтверждая снижение массы многолетних сорняков по неудобренному фону на 8%, свидетельствует о том, что удобрения сильно (более, чем на 100%) повышают массу корневищ при мелкой вспашке.

Таким образом, сильное снижение наземной массы многолетних сорняков на удобренных фонах при углублении вспашки не находит себе объяснения, так как трудно допустить, чтобы при глубокой вспашке так резко изменялось влияние удобрений на многолетние сорняки.

К сожалению, данных о количестве вегетативных зачатков при глубокой вспашке по удобренным фонам не имеется. Вопрос требует дальнейшей опытной проверки.

Таблица 22.

Ведомость учета вегетативных зачатков в почве в посевах овса после уборки урожая

Фон	Глубина вспашки	Название видов	Количество зачатков на 1 м ²									
			Длина		Количество почек				В е с			
			м	%	Всего		На дл в 1 м		Сырой		Сухой	
					шт.	%	шт.	%	г	%	г	%
0	16 см	Пырей . . .	1,0	100	24	100	24	100	1,14	100	0,54	100
		Щавелек . . .	1,6	100	—	—	—	—	1,4	100	0,48	100
		Тысячелистник	3,0	100	—	—	—	—	23,0	100	4,24	100
		Овсян. кр. . .	3,8	100	—	—	—	—	2,2	100	0,94	100
		Итого . . .	9,4	100	—	—	—	—	17,7	100	6,2	100
	22 см	Пырей . . .	1,8	180	48	200	27	112	2,8	245	1,26	233
		Щавелек . . .	0,4	25	—	—	—	—	0,8	61	1,18	37
		Тысячелистник	3,1	104	—	—	—	—	8	61	2,56	60
		Овсян. кр. . .	3	75	—	—	—	—	4,3	197	1,7	181
		Итого . . .	8,3	88	—	—	—	—	16,0	90	5,7	92
НРК	16 см	Пырей . . .	1,9	198	20	81	10	41	2,0	175	0,7	129
		Щавелек . . .	5,7	352	—	—	—	—	6,2	443	2,46	512
		Тысячелистник	13,7	458	—	—	—	—	36,0	277	11,0	260
		Овсян. кр. . .	6,5	172	—	—	—	—	8,8	400	3,2	344
		Итого . . .	27,9	288	—	—	—	—	53,0	299	17,4	281
Навоз	16 см	Пырей . . .	1,8	180	33	135	18	72	3,6	316	1,1	203
		Щавелек . . .	1,4	88	—	—	—	—	0,66	47	0,28	58
		Тысячелистник	11,3	376	—	—	—	—	26,6	205	8,64	203
		Овсян. кр. . .	6,5	171	—	—	—	—	4,6	211	2,1	223
		Итого . . .	21,0	221	—	—	—	—	35,5	200	12,1	195

Однолетние сорняки.

Результаты учета не дают также ясной картины по однолетним сорнякам.

По неудобренному фону и по НРК их количество и масса значительно увеличиваются при углублении вспашки, тогда как по навозу их количество незначительно возрастает, а масса сильно падает.

Прополка по 100 шт. некоторых видов однолетних сорняков в стадии плодоношения показала, что средний вес некоторых из них падает при углублении вспашки по неудобренному фону и по навозу, а у лебеды повышается, как эта видно из следующей таблички:

Сухой вес 100 шт. растений в период уборки урожая овса.

Фон	Глубина вспашки	Горец		Гречиха-вьюнок		Лебеда		Шпергель	
		г	%	г	%	г	%	г	%
0	16	24	100	23	100	6,8	100	—	—
	22	12,8	54	18,8	82	7,4	110	—	—
Навоз	16	62	258	40	174	14,8	218	33,6	100
	22	22,6	94	30	130	25	367	32	95
НРК	16	46,6	194	27	117	24,4	358	—	—

Из этой же таблички видно, что удобрения при мелкой вспашке сильно (свыше 100%) повышают средний вес одного растения каждого из сорняков; при глубокой вспашке по навозу средний вес их также повышается, но значительно слабее, чем при мелкой вспашке (кроме лебеды).

На основании рассмотренных материалов нельзя сделать определенных выводов о влиянии на сорную растительность углубления вспашки на подзолистой супеси. Результаты опыта не дают на этот вопрос ясного ответа.

Необходимы дальнейшие исследования по этому вопросу.

Подводя итоги результатам опытов по вопросу о влиянии глубины вспашки на сорную растительность, считаем возможным обобщить только результаты, полученные нами по подзолистым суглинкам. Количество опытных данных по 5 участкам и отсутствие резких расхождений между ними дают нам это право.

Результаты единичных опытов по комплексному суглинку, по подзолистой супеси и по темноцветным почвам недостаточны для обоснования обобщений.

Поэтому мы ограничиваемся теми частными выводами, которые были сделаны по этим почвенным разностям при описаниях соответствующих участков (№ 6, № 7 и № 8).

Эти выводы могут иметь лишь ориентировочное значение и нуждаются в дальнейшей экспериментальной проверке. Поэтому в общие выводы мы их не внесем.

IV. Общие выводы

Подытоживая результаты опытов, можно сделать следующие выводы по вопросу о влиянии глубокой вспашки на сорную растительность в условиях подзолистой зоны.

1. Углубление пахотного горизонта до 20—25 см на слабо-и средне-подзолистых пылеватых суглинках значительно повышает шансы культурного растения в его борьбе с сорняками, сильно снижая количество последних (от 18 до 60%).

2. При глубокой вспашке снижается количество как однолетних, так и многолетних сорняков.

Количество однолетних сорняков падает на 6—50% вследствие того, что при глубокой вспашке выворачиваются вверх нижние части пахотного горизонта, менее засоренные семенами, тогда как особенно богатые последними верхние части почвы заделываются на глубину, с которой семена сорняков прорасти не могут.

Количество многолетних сорняков снижается еще более (от 20—70%), так как глубокая заделка корневищ сильно ослабляет их и задерживает выход проростков на поверхность.

3. В то же время глубокая вспашка создает для возделываемого растения условия, более благоприятные для роста. Однако, условия роста некоторых однолетних сорняков при глубокой вспашке также улучшаются.

Это подтверждается тем, что при углублении вспашки корневые системы и наземные части некоторых сорняков развиваются лучше, чем при мелкой вспашке. У многих однолетних сорняков образуется

второй ярус сильных боковых корней на глубине 17—19 см, главный корень проникает глубже и вся корневая система становится более мощной. Средний вес растения повышается, количество плодов и семян также возрастает.

4. В улучшенных глубокой вспашкой условиях обитания перевес в борьбе за существование между культурным растением и сорняками оказывается на стороне культурного растения (яч. пшеницы, льна, овса и картофеля). В итоге борьбы сорняки теряют 18—60% своей массы при одновременном повышении урожая культурного растения. При этом однолетние сорняки утрачивают от 6 до 50%, а многолетние от 25 до 70% массы.

5. Минеральные удобрения (NPK) на тех же почвах, создавая благоприятные условия для питания культурного растения, в то же время улучшают рост и однолетних сорняков, особенно при мелкой вспашке. Средний вес одного растения у большинства однолетних сорняков при удобрении возрастает. В борьбе за существование шансы однолетних сорняков повышаются: они приобретают до 130% массы при мелкой вспашке и до 30% при глубокой вспашке. Однако, в итоге борьбы, перевес все же остается на стороне культурного растения, урожай которого значительно возрастает.

Фосфорные удобрения также повышают количество однолетних сорняков до 50% при мелкой вспашке.

Многолетние сорняки на удобренном фоне при углублении вспашки теряют, примерно, столько же, как и без удобрений (около 50%).

В вопросе о влиянии минеральных удобрений на сорную растительность при углублении вспашки остается еще много неясного. Вопрос этот нуждается в углубленной экспериментальной проработке в направлении изучения техники внесения удобрений и выяснения индивидуального отношения к удобрению отдельных групп и видов сорняков.

6. Навозное удобрение на тех же почвах, при углублении вспашки, улучшая условия питания культурного растения, усиливает также рост некоторых однолетних сорняков. Это подтверждает повышение среднего веса одного растения последних. Однако, в борьбе за существование выигрывает только культурное растение, урожай которого значительно возрастает. Обе группы сорняков ничего не приобретают в борьбе, снижая свою массу до 40%. При мелкой вспашке однолетние сорняки приобретают до 100% массы.

7. Вспашка на 18 см менее эффективна, чем вспашка на 25 см, и не всегда снижает засоренность многолетними сорняками.

8. Многолетние сорняки в зависимости от их видового состава неодинаково реагируют на углубление вспашки. Наиболее чувствительным к глубокой вспашке проявляет себя пырей, который дает снижение при ней на 40—50%.

На хвощ глубокая вспашка действует менее эффективно, но общее улучшение приемов агротехники сильно угнетает его, снижая количество и массу его, примерно, вдвое. Еще менее устойчивым в фитоценозе в борьбе за существование в условиях улучшенной агротехники проявляет себя щавелек, который, даже при массовом участии, почти исчезает при правильной обработке почвы. Эффект глубокой вспашки на хвощ и щавелек значительно усиливается в условиях сильно затеняющей культуры.

9. Под влиянием глубокой вспашки происходит перераспределение корневищ в почве, при чем нижняя граница залегания корневищ

пырея соответствует глубине вспашки. Корневища, погребенные глубоко, оставаясь до осени живыми, оказываются сильно ослабленными.

10. Ослабленные глубокой вспашкой в первую половину лета корневищные сорняки используют к осени созданные последней благоприятные условия для роста и усиливают свои наземные части во второй половине лета. Поэтому угнетающее влияние глубокой вспашки на них может быть к зиме аннулировано, если им будет предоставлена свобода роста и накопления запасов в подземных частях до поздней осени.

11. Вопрос о влиянии глубокой вспашки на сорную растительность на подзолистой супеси и на темноцветных почвах остается открытым. Частные выводы по этому вопросу, сделанные на основании результатов одного опыта, по каждой из этих почвенных разностей (см. уч. 7-й и 8-й), имеют лишь ориентировочное значение. Данных для обоснования общих выводов недостаточно. Вопрос нуждается в дальнейшей проработке и проверке.

12. На основании предыдущих пунктов можно сделать следующие практические выводы:

а) глубокая вспашка на указанных выше подзолистых суглинках должна быть одним из основных приемов в комплексе мероприятий по борьбе с сорняками;

б) углубление вспашки с применением минеральных удобрений на сильно засоренных однолетними сорняками суглинках должно проводиться в севообороте под пар, пропашные или же под такие культуры, которые сильно подавляют эту группу сорняков;

в) на суглинках, засоренных многолетними сорняками, глубокая вспашка является радикальной мерой борьбы с последними только в том случае, если за ней следует непосредственно после уборки урожая лущение стерны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Народнохозяйственный план 2-ой пятилетки, т. I и II.
2. Постановление СНК СССР и ЦК ВКП(б) от 19-ХII—35 г. об организационно-хозяйственном укреплении колхозов нечерноземной полосы.
3. И. В. Сталин.—Речь на совещании передовых комбайнеров и комбайнерок страны.
4. А. Аветисян.—Влияние минеральных удобрений на урожай в связи с засоренностью полей. „Химизация социалистического земледелия“, 1934 г., № 11.
5. Е. Бертельс и В. Успенская.—Борьба с сорняками. (Рефераты иностранной литературы). 1934 г.
6. Борьба с сорной растительностью. Материалы 2-го Всесоюзного совещания по борьбе с сорняками при ВИЗР^а, 1935 г.
7. Ф. Вогнеманн.—Die wichtigsten landwirtsch. Unkräuter, ihre Lebensgeschichte und Methoden ihrer Bekämpfung. Berlin, Parey 1923.
8. Ф. В. Быстриков.—Лен и рожок в борьбе за влагу, свет и удобрение. „Труды по прикладной ботанике“. Сер. III, № 3, 1933.
9. А. Ганин.—Об углублении пахотного слоя подзолистой зоны. „Социалистическая реконструкция сельского хозяйства“, № 12, 1934.
10. Е. Захарова.—Злейшие засорители льна и меры борьбы с ними. Ивановская зональная льняная опытная станция. 1932.
11. Р. Зейденберг—С-х культура и сорная растительность. Сообщ. Ф. Ферле в Изв. и Тр. Рижск. полит. института, I, 1914.
12. Известия Государственного института опытной агрономии. 1926—28 гг.
13. Инструкция по борьбе с сорной растительностью, принятая Техническим совещанием при ВИЗР, 23—25-ХII—34 г. Ленинград 1935 г.

14. Л. Козакевич.—Против мелкой вспашки—источника эрозии полей. Сборник ВИОЗХ, 1933.
15. Козлов, Привалова и Абрамов.—К вопросу о биологии пырея и о мерах борьбы с ним в льноводной зоне. „Хим. социалистического земледелия“, № 7, 1935 г.
16. С. Котт. Влияние известкования полей на сорную растительность.
17. Э. Корсмо.—Сорные растения современного земледелия, 1933 г.
18. П. Лещенко.—Культурные и сорные растения в борьбе за место и влагу. Дн. Вс. с'езда ботан. 1928 г.
19. Лебедев и Майсурян.—За уничтожение сорняков. „Фронт науки и техники“, 1933 г., № 3.
20. А. Мальцев. Сорная растительность СССР. 1932.
21. А. Мальцев. Сорно-полевая растительность и меры борьбы с нею. 1931 г.
22. Материалы по технике полевых и лабораторных опытов. Сборник ВИОЗХ, 1933.
23. Д. Менделеев. Организация опытов при Вольно-Экон. О—ве. Тр. ВЭО, 1886 г.
24. В. Любименко, О. Щеглова и З. Булгакова.—Опыты над сорнякованием за место у растений, 1925 г.
25. Морозов.—Учение о лесе.
26. На защиту социалистического урожая. Журн. 1932—34 гг.
27. И. Пачоский.—Лекции о сорно-полевой растительности.
28. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. Freising, 1929—36 гг.
29. И. Попов.—Из наблюдений над биологией сорно-полевой растительности опытной станции. Тр. Ворон. с-х. оп. ст., № 5, 1920.
30. В. Струве.—О биологическом воздействии на сорные растения некоторых культур. „Труды по прикладной ботанике“, т. XVI, выпуск 3, 1926 г.
31. В. Н. Сукачев и др.—Княжеский луговой станцион. пункт, 1916 г.
32. Сорные растения СССР, т. I—IV. Издание Академии Наук СССР.
33. Сборник—Лен и конопля в соц. кр. хоз—ве, 1932 г.
34. Сборник ВИЗР'а. Журнал 1933—1935 гг.
35. Fortschritte der Landwirtschaft. Berlin—Wien. 1926—32 гг.
36. И. Шевелев.—Изучение сорных растений на опытных участках, 1915—16 гг.
37. Что такое фитоценоз. Дискуссия. „Сов. Ботаника“, № 5, 1934 г.
38. М. Чижевский и В. Богомолов.—Методы углубления пахатного слоя в условиях дерново-подзолистых почв. „Хим. Соц. Земл.“, № 1, № 3 и № 4, 1935 г.
39. Н. Яковлева и П. Лещенко.—Культурні рослини і бур'яни в боротьбі за місце, воду і споживні речовини. Тр. Полт. с-г. досл. ст., № 55 и 56, 1927 р., № 92 1930 р.
40. В. Шлик.—До питання про вплив глибини оранки на розвиток польових бур'янів. Труды с-г. Ботаники, т. I, в. 2, 1927 р.
41. Он же.—Відношення пирю до глибокого обробітку ґрунту. Бюлл. Хар. дос. ст., № 4, 1930 р.

Prof. N. F. Nikolajew.

Die Einwirkung der Pflugtiefe auf die Unkräuter unter den Bedingungen podsolter Böden

Vorliegende Untersuchungen wurden vom Lehrstuhl für Botanik an dem Belorussischen Landwirtschaftlichen Institut in Gorki im Jahre 1934—35 auf den Versuchsfeldern des Lehrstuhles für Allgemeine Landwirtschaft an demselben Institut und an dem Institut für Landwirtschaftliche Bodenkunde der Belorussischen Akademie der Wissenschaften ausgeführt.

Die Unkräuter wurden der Beobachtung bei einem Tiefgange des Pfluges auf 12, 18 und 25 cm auf folgenden unterschiedlichen Bodenarten unterzogen: auf schwach- und mittelpodsolem sandigem Lehmboden, auf podsolem lehmigem Sandboden und auf dunkelfarbigem podsolem sandigem Lehmboden.

An Kulturpflanzen wurden in die Versuche; Sommerweizen, Flachs, Hafer, Wickhafer und Kartoffel einbezogen,

Die Untersuchungen auf Verunkrautung wurden nach dem Verfahren von kleinen Probeflächen vorgenommen mit Verrechnung der oberflächlichen Masse und der vegetativen Keime im Boden.

Die individuelle Entwicklung der Pflanzen wurde vermittelt des Erforschung des Wurzelsystems, Bestimmung des mittleren Gewichtes einer Pflanze und der Intensität der Fruchtentwicklung festgestellt.

Die auf diese Weise erzielten Ergebnisse führten zu folgenden Schlussfolgerungen:

1. Die Vertiefung der Ackerkrume bis auf 25 cm auf schwach- und mittelpodsolen sandigen Lehmböden erniedrigt die Verunkrautung um 18–60%, indem sie gleichzeitig den Ertrag an Kulturpflanzen erhöht. Hierbei sinkt die Verunkrautung mit einjährigen Unkräutern um 6–50%, diejenige der mehrjährigen um 25–70%.

2. Eine Beigabe mineraler Düngemittel (NPK) auf denselben Böden hatte eine Steigerung an einjährigen Unkräutern bei flacher Pflugtiefe bis zu 130%, bei tiefer aber bis zu 30% zur Folge. Die Masse an mehrjährigen Unkräutern sank auf gedüngten Flächen bei tiefer Pflugkrume bis auf 50% herab.

3. Eine Verabfolgung von Stallmist auf diesen Böden erniedrigt die Verunkrautung bis auf 40% bei Vertiefung der Pflugfurche, während sie bei flacher Pflügung die Masse der einjährigen Unkräuter bis auf 100% erhöht.

4. Eine tiefgründige Bearbeitung mit dem Pfluge schwächt die mehrjährigen Unkräuter in der ersten Hälfte ihres Wachstums, wobei sie deren Masse um 25–70% herabsetzt. Jedoch in der zweiten Hälfte des Sommers erholen sich diese Unkräuter, indem sie sich die durch das tiefere Aufpflügen gebotenen, das Wachstum fördernden Bedingungen zu Nutzen machen und verstärken in hohem Grade ihre oberirdische Pflanzenmasse.

5. Die verschiedenen Arten der mehrjährige Unkräuter verhalten sich verschieden zu der Vertiefung der Ackerkrume durch den Pflug. Am empfindlichsten in dieser Beziehung erweist sich die Quecke (*Agropyrum repens*), welche eine Abnahme bis zu 40–50% aufweist. Auf den Schachtelhalm (*Equisetum arvense*) wirkt eine Vertiefung der Ackerkrume weniger stark, immerhin hat eine allgemeine Verbesserung des Ackerbaues eine fast zweifache Abnahme desselben zur Folge. Noch weniger widerstandsfähig erweist sich der Sauerampfer im Kampf ums Dasein unter den Bedingungen einer Verbesserung der ackerbaulichen Technik; Sauerampfer (*Rumex acetosella*) verschwindet beinahe vollständig bei einer richtig durchgeführten Bearbeitung des Bodens.

6. Unter der Einwirkung des Tiefpflügens findet eine veränderte Verteilung der Wurzelstöcke im Boden statt. Dabei entspricht die unterste Grenze der Ausbreitung des Wurzelstockes der Quecke der untersten Grenze der aufgepflügten Ackerkrume. Die tief untergebrachten Wurzelstöcke welche bis zum Herbst ihre Lebenskraft behalten, erweisen sich sehr stark geschwächt.

7. Ein Aufpflügen bis auf 18 cm ist weniger wirksam, als das Tiefpflügen bis zum 25 cm und ist nicht immer im Stande die Verunkrautung durch mehrjährige Unkräuter zu vermindern.

8. Ein tiefes Aufpflügen ergibt nicht nur für die anzubauenden Gewächse, sondern auch für einige einjährige Unkräuter günstigere Wachstumsbedingungen. Bei tiefem Pflügen entwickeln sich die Wurzelsysteme und die oberirdischen Teile vieler Unkräuter besser, als bei einer flachen Pflugkrume. So zum Beispiel bildet sich bei *Raphanus Raphanistrum*, *Spergula arvensis*, *Chenopodium album*, *Polygonum lapathyfolium*, *Mat-*

ricaria inodora eine zweite Schicht kräftiger Seitenwurzeln in der Tiefe von 17 - 19 cm, während die Hauptwurzel tiefer eindringt und das ganze Wurzelsystem sich kraftvoller entwickelt. Das mittlere Gewicht der Pflanze wird erhöht, die Anzahl der Früchte und Samen wächst gleichfalls an. Dennoch verbleibt im Kampf ums Dasein bei tieferem Aufpflügen der Ackerkrume das Übergewicht auf Seiten der Kulturpflanzen zum Nachteil der Unkräuter.

9. Minerale Düngemittel (NPK) verbessern, indem sie günstigere Bedingungen für die Ernährung der Kulturpflanzen schaffen, das Wachstum der einjährigen Unkräuter. Das mittlere Gewicht der einzelnen Pflanze einjähriger Unkräuter wird durch Düngung gesteigert, besonders bei flachem Pflügen der Ackerkrume.

10. Die Frage des Einflusses eines Tiefpflügens auf die Unkräuter auf podsolem lehmigen Sande und auf dunkelfarbigem sandigem Lehme bleibt fürs Erste noch offen. Die von uns auf podsolem lehmigem Sande erzielten Ergebnisse gestatten es noch nicht, daraus bestimmte Schlussfolgerungen zu ziehen. Eine Vertiefung der Ackerkrume durch den Pflug auf dunkelfarbigem podsoliertem sandigem Lehmboden ergab eine erhöhte Verunkrautung, sowohl auf den ungedüngten, als auch auf den gedüngten Parzellen bis zu 5 - 72⁰/₀; allein die Ergebnisse eines einzigen Versuches sind nicht genügend, um daraus für die dunkelfarbig-sandigen Lehmböden allgemeingültige Schlussfolgerungen ziehen zu können.

11. Auf Grund der oben angeführten Ergebnisse lassen sich folgende praktische Schlussfolgerungen ziehen:

a) Ein tiefes Aufpflügen auf schwach- und mittelpodsolem sandigen Lehmböden muss eine der Grundbedingungen im Gesamttumfange der Massnahmen, die im Kampf mit den Unkräutern ergriffen werden, sein.

b) Eine Vertiefung der Ackerkrume mit einer Beigabe von mineralen Düngemitteln auf sandigen Lehmböden, welche stark von einjährigen Unkräutern verunreinigt sind, muss in der Fruchtfolge im Brachfelde im Schlage von Hackfrüchten oder solcher Kulturen, welche im Stande sind, diese Gruppe von Unkräutern kräftig zu unterdrücken, vorgenommen werden.

c) Auf sandigen Lehmböden, welche durch mehrjährige Unkräuter verunreinigt sind, ist ein Tiefpflügen der Ackerkrume nur in dem Falle ein gründliches Mittel im Kampf mit den letzteren, wenn nach demselben nach vollzogener Ernte das Stoppelfeld geschält wird.