

Г. Б. БАБАЯН

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ И УСЛОВИЯ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ ПОД ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В БАСАРГЕЧАРСКОМ РАЙОНЕ.

«Существуют вопросы, которые всегда возбуждают живой интерес, на которые не существуют моды. Таков вопрос о насущном хлебе».

К. А. Тимирязев

В В Е Д Е Н И Е

Краткий обзор некоторых исследований по вопросам удобрения пшеницы

Пшеница — ведущая продовольственная культура в сельском хозяйстве многих стран. История ее исследований так же стара, как и история самого земледелия. Вопросы морфологии и систематики пшеницы хорошо разработаны и освещены в трудах К. А. Фляксбергера (1935), М. Г. Туманяна (1933, 1942) и других, а биологии и агротехники — в ряде работ Д. Н. Прянишникова (1929), И. В. Якушкина (1938), П. К. Иванова (1948), Ф. М. Купермана (1951), Г. Х. Агаджаняна (1931, 1951), Б. М. Гарасеферяна (1939), В. О. Гулкяняна (1952) и многих других.

Однако по вопросу удобрения пшеницы в Армении пока еще недостаточно работ, основанных на современных данных агрохимической науки и практики земледелия.

Под основные технические культуры (хлопчатник, сахарная свекла, табак и др.) уже давно широко применяются минеральные удобрения и имеется богатая литература по удобрению этих культур.

Применение минеральных удобрений для технических культур твердо вошло в практику земледелия, чего нельзя сказать в отношении зерновых культур. Минеральные удобрения сравнительно недавно стали применяться под пшеницу, и то еще в недостаточных масштабах.

Необходимо отметить, что в научной и научно-производственной литературе по вопросам удобрения зерновых культур иногда встречаются, на первый взгляд, противоречивые данные. Причина этого факта заключается в широком ареале распространения зерновых культур, в частности, озимой и яровой пшеницы. Пшеница возделывается в разнообразных природных, почвенно-климатических условиях. Поэтому, разумеется, нельзя ожидать одинаковых результатов при решении вопроса удобрения пшеницы в различных условиях. В трудах Научного института по удобрениям им. Я. В. Самойлова (1932) приводится обширная сводка полевых опытов с удобрениями (с 90-х годов XIX века по 1929 г.).

Нам кажется не лишним привести здесь некоторые данные из этого сводного труда, основанного на весьма большом фактическом материале. Как видно из этих данных (табл. 1), в черноземной полосе РСФСР озимая пшеница сильнее реагирует на фосфорно-калийное удобрение и сравнительно меньше на азотные удобрения.

Во всех районах фосфорные удобрения дали значительные прибавки. Наибольшие из них получены в лесостепной и степной районах Украины, а наименьшая прибавка на юго-востоке СССР, т. е. в районах

Таблица 1

Влияние удобрений на урожай озимой пшеницы в различных зонах СССР
(по данным до 1929 г.)

Районы	Урожай без удобрения в ц/га	Прибавки урожая в ц/га					
		P ₄₅	N ₂₅	P ₄₅ N ₂₅	P ₄₅ K ₄₅	N ₂₅ K ₄₅	N ₂₅ P ₄₅ K ₄₅
Черноземная часть РСФСР	13,4	2,4	—	2,7	4,9	3,4	6,1
Правобережье украинской лесостепи . . .	14,6	2,1	—	—	—	—	4,9
Левобережье украинской лесостепи . . .	11,3	5,7	—	—	—	—	—
Степь Украины	16,7	3,6	—	—	—	—	—
Юго-восток СССР . . .	10,1	1,0	—	—	—	—	—
Северный Кавказ . . .	17,3	1,7	—	1,7	—	—	—
Крым	10,1	2,3	0,4	2,1	2,4	0,2	3,2

недостаточного увлажнения. Наибольшие прибавки получены в вариантах НРК. По яровой пшенице наибольшие урожаи получены также от полного минерального удобрения. Здесь азотные удобрения по своей эффективности уступают фосфорным удобрениям.

Сравнивая данные влияния минеральных удобрений на урожай озимой и яровой пшеницы, видим, что прибавка урожая яровой пшеницы намного ниже. Далее мы коснемся причин низкой оплаты удобрений урожаем яровой пшеницы. Отметим также, что на юго-востоке получена самая низкая прибавка урожая, что указывает на прямую связь (при прочих равных условиях) между количеством осадков и эффективностью удобрений. На основании анализа большого фактического материала А. Н. Лебединцев (1932) приходит к заключению, что уровень урожая зерновых в нечерноземной полосе на 60—75% зависит от применения удобрений, на 25—35% от обработки почвы, на 20—25% от селекции и улучшения сортов.

По Лебединцеву, максимальное действие удобрений выявляется в западной части подзолистой зоны (Ленинградская область, БССР), хорошее действие — в лесостепи и переходной зоне (серые лесные почвы и северная часть ЦЧО).

При движении к югу эффективность удобрений снижается и становится незначительной (степи Украины, южная часть ЦЧО, юго-восток).

Действие удобрений вновь повышается при переходе, с одной стороны, к орошаемым районам Закавказья и Средней Азии, с другой — к субтропическим районам Крыма и Черноморского побережья.

Таблица 2

Влияние удобрений на урожай яровой пшеницы в различных зонах СССР
(по данным до 1929 г.)

Р а й о н ы	Урожай без удобре- ния в ц/га	Прибавки урожая в ц/га					
		P ₄₅	N ₂₀	P ₄₅ N ₂₀	P ₄₅ K ₄₅	N ₂₀ K ₄₅	N ₂₅ P ₄₅ K ₄₅
Центр. и вост. часть подзолистой зоны . . .	7,4	1,9	1,5	2,3	—	—	3,4
Черноземная часть . . . РСФСР	12,2	1,0	—	—	—	—	—
Левобережье украин- ской лесостепи	9,0	1,6	—	1,8	1,6	1,4	2,6
Степь Украины	9,3	1,2	—	1,6	—	—	—
Юго-восток СССР	10,2	0,7	0,6	1,0	—	0,5	0,8
Северный Кавказ	5,1	0,4	—	—	—	—	—

Известно, что в засушливых районах, особенно в неурожайный год, эффективность удобрений падает. Именно из этого положения исходило неправильное мнение о нецелесообразности применения удобрений в засушливых районах. Такая постановка вопроса на некоторое время затормозила развитие научной мысли в этой области.

Долгое время в опытах использовались такие приемы и способы применения удобрений, которые оправдали себя в более влажных районах и не подходили к условиям засушливых районов. Однако дальнейшими работами многих опытных учреждений и практикой земледелия засушливых районов юго-востока была разработана эффективная система применения удобрений.

Опыты С. П. Молчанова и А. А. Ширшова (1932) показывают, что при недостатке в почве питательных веществ удобрения дают повышение урожая и при засухе; при этом одинаковые по величине урожая расходуют по фону NP воды в полтора раза меньше, чем без NP. Аналогичные данные получены в опытах Е. М. Мовсисяна (1958).

В опытах Я. И. Тильмана (1939) навоз и минеральные удобрения, даже в условиях засухи, сильно повысили урожай ячменя. В опытах П. М. Фокеева (1939), несмотря на засуху, удобрения дали прибавку зерна яровой пшеницы в 1,5—3,0 ц/га. При этом в результате снегозадержания, мульчирования и рыхления прибавки увеличились в 3—4 раза.

По данным опытных учреждений юго-востока, урожай яровой пшеницы от навозного и минерального удобрений повышается на 11—32%.

Решающее значение для эффективности удобрений в засушливых условиях, кроме общего уровня агротехники, имеет техника внесения

удобрений. Итоги работ опытных учреждений юго-востока показывают высокую эффективность основного удобрения при осенних сроках внесения удобрений. Этот вывод для засушливых районов можно считать общепризнанным. Средние прибавки урожая озимой пшеницы от минеральных удобрений в условиях юго-востока составляют 2—6 ц/га. Рядковое внесение 15 кг P_2O_5 дает прибавку урожая озимой пшеницы 2,5—2,9 ц/га. Подкормка озимой пшеницы по сходящему снегу дает 4—5 ц/га прибавки. На участках с ровным рельефом и засушливым весенним периодом лучшие результаты получаются при позднеосенней подкормке. Внесение одного и того же количества удобрений в виде подкормки в два срока, по сравнению с внесением в один срок, менее эффективно, а в районах с влажной весной — наоборот. Средние прибавки урожая от удобрения яровой пшеницы колеблются в пределах 2,0—3,5 ц/га (Б. А. Чижов и П. М. Фокеев, 1949).

Доказано, что под влиянием удобрений корневая система яровой пшеницы развивается лучше и, тем самым, лучше обеспечивает потребность растения в пище и воде.

В условиях юго-востока при весеннем внесении удобрений под культиватор прибавка урожая яровой пшеницы очень невелика.

П. А. Бузинов (1947) отмечает, что в условиях юго-востока озимые культуры вообще реагировали на удобрения положительно, яровые же очень слабо. В опытах этого же автора подкормка на удобренном фоне эффекта не дала, а на неудобренном фоне эффективность была невелика.

В засушливых условиях юго-востока пониженное, по сравнению с влажными районами, действие удобрений в первый год компенсируется более сильным и длительным последствием. В этих опытах также доказано положительное действие удобрения как во влажные, так и в сухие годы.

В опытах А. М. Шелегова (1948) дробное внесение удобрения не имело преимуществ перед внесением в один срок.

А. Е. Хотько (1953) на основании своих опытов, проведенных на Болошовском опытном поле, отмечает высокую эффективность рядкового внесения 50 кг суперфосфата на урожай озимой пшеницы (прибавка составляла 4,8 ц/га).

С. С. Ильин (1940), изучая вопросы сроков и способов заделки удобрений под яровые и озимые культуры в засушливых районах юго-востока, приходит к выводу, что осеннее внесение минеральных удобрений под яровые зерновые культуры дает лучшие результаты, чем весеннее. Он установил, что в годы с влажной осенью и весной минеральные удобрения, внесенные в эти сроки, могут дать одинаковые результаты. К таким же выводам приходит и ряд других авторов (П. М. Фокеев, Б. А. Чижов, 1940; З. Ф. Волочкова, 1935; И. Ф. Нооль, 1940; Г. С. Гопс, 1940; С. С. Ильин, 1940 и др.).

Таким образом, даже в условиях недостаточного увлажнения, т. е.

в засушливых районах юго-востока СССР, от применения удобрений можно получить значительные прибавки урожая зерновых культур.

Для получения максимального эффекта от удобрений необходимо сочетать основное удобрение с рядковым и подкормками.

В засушливых условиях целесообразнее вносить основную часть удобрений перед посевом под плуг и небольшую часть в рядки при посеве. Для озимой пшеницы хорошие результаты получаются при поздне-осенней подкормке. Дополнительные мероприятия по сохранению влаги в почве, как например, снегозадержание, мульчирование и т. д., в несколько раз повышают эффективность удобрений.

Опытами М. Е. Пронина и А. П. Кузьмина (1936) в условиях слабо-выщелоченного чернозема Воронежской опытной станции установлено, что урожай яровой пшеницы повышается от действия азота на 27%, от действия калия на 16%. Из парных комбинаций была получена прибавка от НК — 31%, NP — 27% и NPK — 38% при контроле 17,6 ц/га. В. И. Гейнрихсон (1935), изучая влияние удобрений на урожай озимых зерновых (в Воронежской обл.), приходит к выводу, что на чистых парах под озимые зерновые в первую очередь необходимо вносить фосфорнокислые удобрения, а по занятым парам азотные удобрения. В этих опытах установлено также, что сорта озимых зерновых, которые созревают раньше, более отзывчивы на азотные удобрения.

Подкормка сельскохозяйственных культур, как рациональный прием применения удобрений, твердо вошла в практику земледелия, однако следует учесть, что подкормка зерновых не во всех условиях является целесообразной. Ниже приводим краткий обзор опытных работ по этому вопросу.

В условиях нечерноземной полосы наивысшие прибавки урожая зерна озимой пшеницы получаются в случаях применения для подкормок полного минерального удобрения. Главное значение при этом имеют азотные удобрения (И. Н. Кукса, 1939). На подзолистых легких почвах эффективность азотных удобрений под озимые, при внесении азота до посева, уступает эффективности тех же доз азота при его послепосевном внесении. При внесении навоза в пар под рожь весенняя подкормка ржи в дозе 20—40 кг/га азота дает прибавку урожая до 12,0 ц/га (В. Н. Прокошев, 1939).

А. Черницкий (1933) на основании анализа данных 17 полевых опытов, проведенных в Винницкой области, приходит к выводу, что в случае внесения отдельных видов удобрений, наиболее эффективно внесение калийных и азотных удобрений. Один суперфосфат мало эффективен. Из парных комбинаций во влажные годы более эффективны РК и НК, а в засушливые — NP и РК. Наибольшая прибавка получается от NPK — 3,1—3,2 ц/га. На участках, где озимь в хорошем состоянии, нужно воздержаться от азотных подкормок или же давать в комбинации NPK.

Причиной гибели вторичных стеблей хлебных злаков Л. Ф. Тюля-

ков (1936) считает однократное внесение минеральных удобрений под злаки, в результате чего растения бурно развиваются и сильно кустятся, что приводит к сильному ослаблению более молодых стеблей, а в дальнейшем, из-за недостатка питательных веществ, к их гибели. Во избежание их гибели в этот период необходимо дать подкормку.

В Тульской области в опытах Б. И. Азимовой (1938) подкормка оказалась эффективным приемом и повысила урожай яровой пшеницы на 7,0 ц/га.

Н. С. Авдонин (1937) для расширения «предела» высоты урожая, наряду с глубокой заделкой удобрений, рекомендует систему подкормки растений.

В районах свеклосеющей зоны (Э. О. Заславский, 1937) результаты опытов показывают, что местные удобрения в дозах: — зола 5—6 ц, куриный помет — 5—6 ц, фекалии — 5—10 т, навозная жижа — 5 т, дают в среднем 2,5—3,0 ц/га прибавки урожая озимой пшеницы. В этих же опытах отмечается, что на высоком агротехническом фоне подкормка дает более высокий эффект, нежели на низком. Для массового применения автор рекомендует раннюю весеннюю подкормку под борону.

На обыкновенном черноземе в условиях Днепропетровской области предпосевное внесение минеральных удобрений, в комбинации с подкормкой, повышало урожай яровой пшеницы и ячменя на 4—6 ц/га (А. М. Шелегов, 1939).

В этих опытах перенесение части азота, фосфора и калия в подкормку несколько повышало эффективность полного минерального удобрения; перенесение в подкормку всего калия (и части N и P) или всего NK давало худшие результаты. Наибольшая прибавка урожая пшеницы (6,7 ц/га при контроле 9,2 ц/га) была получена при подкормке $N_{20}P_{15}K_{10}$ на фоне $N_{20}P_{30}K_{20}$ и навоза, внесенных под зябь. В опытах А. Н. Скосырева (1939) подкормка озимых культур на каштановых почвах дала хорошие результаты; при этом прибавки урожая составляли 4—6 ц/га. Эффективность подкормки снижается при дробном внесении одной и той же дозы по периодам вегетации (кущение и выход в трубку).

Внесение удобрений после кушения не дало повышения урожая.

* * *

До последнего времени вопросами удобрения зерновых культур научные учреждения Армянской ССР занимались сравнительно мало.

В основном опыты ставились в Араратской равнине, а в горных районах Армянской ССР, где сосредоточены основные посевные площади зерновых культур, проводились только отдельные опыты, которые не носили систематического характера. Тем не менее мы кратко остановимся на результатах работ, проведенных под руководством проф. П. Б. Калантаряна. В опытах С. Л. Аревшатяна (1940) по изучению эффективности удобрений под озимую пшеницу в низменной зоне Армянской

СССР, выявлена высокая эффективность азотных удобрений. В результате внесения азота на бурых орошаемых почвах прибавка урожая составляла в с. Армавир — 6,96, в с. Шагриар — 5,75 и в с. Аргаванд — 5,66 ц/га. От P_{60} прибавки составляли в с. Армавир — 2,96, в с. Шагриар — 3,53 и в с. Аргаванд — 5,66 ц/га. Наибольшая прибавка получена от $N_{60}P_{60}$, которая в среднем (по трем пунктам) составляла 7,1 ц/га. На светло-бурых почвах также отмечена высокая эффективность $N_{60}P_{60}$, что выражается прибавкой урожая в 6,25 ц/га. Окупаемость одного килограмма азота в смеси с суперфосфатом составляет 10,4 кг зерна; в основном эту прибавку надо приписать азоту.

Эффективность фосфорнокислых удобрений на светло-бурых почвах ниже, чем на бурых. На темно-бурых почвах наибольшая прибавка получена от $N_{60}P_{60}$ — 7,89 ц/га; окупаемость одного килограмма азота и фосфорной кислоты достигла 13,1 кг зерна. Эффективность минеральных удобрений на более окультуренной темно-бурой почве сравнительно выше.

Таким образом, азотные удобрения в орошаемых условиях Араратской равнины дают прибавки урожая зерна озимой пшеницы — 5,6 ц/га. Действие фосфора сравнительно ниже — 2,5 ц/га прибавки зерна. Наибольшие прибавки получены от $N_{60}P_{60}$ — 7,14 ц/га прибавки урожая озимой пшеницы.

В полевых опытах по удобрению озимой и яровой пшеницы в Разданском районе (С. Л. Аревшатян, Р. Т. Ананян, 1940) получены следующие результаты. Действие одного фосфора не постоянно (из четырех опытов лишь в двух получена прибавка в среднем 2,7 ц/га). Действие калия слабо проявилось в одном опыте из трех. Сравнительно высокие и постоянные прибавки получены от азота. Прибавка урожая от NP колеблется в пределах 2—6 ц/га. В опытах отмечена сравнительно высокая отзывчивость на азотное удобрение озимой пшеницы по сравнению с яровой. Фосфорные удобрения дали прибавку урожая равную одному центнеру; примерно такую же прибавку обеспечили калийные удобрения. По сравнению с NP , от NPK в среднем получается на один центнер больше прибавки урожая зерна. Сравнительно высокое действие от удобрений получается на черноземных почвах.

В опытах Г. М. Давидовского и Л. К. Абидиной (1953) по изучению системы удобрения в травопольных севооборотах авторы отметили, что в условиях Ленинканского плато минеральные удобрения повысили урожай яровой пшеницы от фосфора на 1,2, азота — 2,4, NP — 3,2 и NPK — 3,5 ц/га. Последствие удобрений выразилось прибавкой урожая яровой пшеницы от NP — 1,96, PK — 1,15 и NPK — 2,72 ц/га. Навоз повысил урожай озимой пшеницы на 4,0, а от последствие навоза получено 1,2 ц/га прибавки урожая яровой пшеницы. Подкормка озимой пшеницы (NPK) обеспечила прибавку в 5,7, а яровой пшеницы — около 1,0 ц/га.

Гранулированный суперфосфат, внесенный совместно с семенами, в опытах Давидовского оказался мало эффективным.

Вопросами удобрения пшеницы в условиях Ленинаканского плато занималась также Т. С. Крнатын (1946), которая проводила опыты на очень высоком уровне доз удобрений. В этих опытах прибавка урожая озимой пшеницы составляла от N_{100} —7,5, $N_{100}P_{100}$ —10,9, а $N_{100}P_{100}K_{100}$ —13,0 ц/га. По яровой пшенице получены следующие прибавки — N —2,7, NP —4,7 и NPK —7,7 ц/га.

В опытах Г. Ш. Асланяна (1951) на Мартунинском опытном поле от NP получено 5,87 и от NPK —8,91 ц/га прибавки урожая яровой пшеницы.

Двухлетние данные полевых опытов по удобрению озимой пшеницы в Сисианском районе (Н. Г. Саруханян, 1953) показывают, что азотные удобрения дают прибавку урожая на 21,9%, фосфорные на 76,1% и калийные на 40,2%; при урожае без удобрения — 11,0 ц/га. Наилучшей дозой удобрения озимой пшеницы в условиях Сисианского района автор считает $N_{60}P_{90}K_{60}$.

Обобщая настоящий краткий обзор по вопросам удобрения зерновых культур, можно сделать следующие выводы: минеральные удобрения являются наиболее мощным средством повышения урожая зерновых культур. Почти во всех почвенно-климатических условиях на первом месте по своей эффективности находятся азотные удобрения, затем фосфорные. Эффективность калийных удобрений выявляется не везде.

Эффективность минеральных удобрений по мере продвижения от засушливых районов к умеренным и далее к влажным — повышается. Сроки и способы внесения удобрений в основном зависят от количества выпадающих осадков. В засушливых районах лучшие результаты получаются от глубокого заделывания удобрений с осени. В этих условиях эффективна только поздне-осенняя подкормка.

Во влажных районах лучшие результаты получаются от дробного внесения и весенней подкормки.

Методика исследований

При наших исследованиях по эффективности удобрений в условиях Басаргечарского района Армянской ССР был применен ряд методов. В основе этой методики лежали повторяющиеся в течение ряда лет полевые опыты, проведенные в условиях производства. Опыты сопровождались почвенными описаниями, почвенно-агрохимическими анализами для характеристики почвы, анализами урожая, а также параллельно проводимыми вегетационными опытами, некоторые из которых с одной и той же почвой и той же культурой производились одновременно как в с. Мец Мазра, Басаргечарского района, так и в Ереване в вегетационной сетке Лаборатории агрохимии АН Армянской ССР.

Полевые опыты проводились на характерных полях наиболее крупного в районе колхоза с. Мец Мазра в условиях производства в четырехкратном повторении. На опытных полях высевались районированные сорта яровой пшеницы Эринацеум и озимой пшеницы Украинка. Вели-

чина опытной делянки равнялась $21 \times 6 = 126$ кв. м, учетной делянки — $20 \times 5 = 100$ кв. м. В течение вегетации на всех делянках двух повторений опыта проводились фенологические наблюдения и отмечались: а) всходы, б) кущение, в) колошение, г) созревание, д) высота растений и т. д.

Перед уборкой обкашивались защитные полосы между делянками шириной в 1 м (по 0,5 м от каждой делянки и по 0,5 м с передней и задней линии полосы опыта). В случае необходимости проводилось также скашивание и обмер выключек (к выключкам мы прибегали лишь в крайних случаях, когда они были обоснованы причинами, не связанными с действием удобрений).

После установления фактической учетной площади производилась уборка урожая (с вязанием снопов). Учет урожая производился путем взвешивания всей массы, полученной с каждой учетной делянки и обмолота пробных снопов. Пробные снопы весом 12—15 кг брались с двух повторений опыта для установления процента усыхания всей массы и выхода зерна. Урожайные данные обрабатывались общепринятым методом вариационной статистики с вычислением ошибки среднего ($\pm m$) и достоверности разницы между вариантами. Для опытов составлялась полная документация с занесением всех данных. Заполнялись: полевая книжка, ведомость учета урожая и сводная отчетная карточка опыта по формам, принятым в Лаборатории агрохимии.

В образцах пшеницы определялся общий азот с переводом (умножая на коэффициент 5,7) на сырой протеин и абсолютный вес зерна. Выборочно определялись зола и клейковина в зерне пшеницы. Полевые опыты сопровождалась почвенно-агрохимическими исследованиями опытных участков (морфологическое описание почвенного разреза, описание участка, определение механического состава, гумуса, карбонатов, валового азота, рН водной и солевой суспензий, легкорастворимых форм P_2O_5 и K_2O , выборочно-легкогидролизуемого азота и валовой P_2O_5).

Помимо полевых опытов и почвенно-агрохимических исследований проводились также вегетационные опыты, почвы для которых были взяты с опытных участков. Такой комплексный метод агрохимических исследований позволяет перекрестно контролировать полученные данные и, одновременно, дает возможность оценить значение различных методов исследования.

В вегетационных опытах изучались также некоторые другие вопросы минерального питания яровой пшеницы Эринацеум. Вегетационные опыты проводились в сосудах Кирсанова. Повторность двух- и трехкратная. Дозы удобрений брались по 0,2 г действующего начала — N, P_2O_5 и K_2O на один кг воздушно-сухой почвы. В течение вегетации дважды производилось прореживание — первое в фазе третьего листа, второе в фазе кущения. В качестве подопытного растения были взяты ячмень и яровая пшеница Эринацеум. Последствие удобрений в сосудах изучалось на культуре проса.

Краткая характеристика агротехники возделывания пшеницы в Басаргечарском районе

В колхозах Басаргечарского района наиболее распространены полевые девятипольные севообороты (на богарных землях).

Полевой девятипольный севооборот

1. Озимая пшеница + эспарцет
2. Э с п а р ц е т
3. »
4. Озимая пшеница
5. Яровая »
6. Озимая »
7. П а р
8. Озимая пшеница
9. Яровая пшеница

В колхозе с. Мец Мазра принят и осваивается именно этот тип севооборота. Севооборотом на поливных землях охвачено лишь 17,65% земельного фонда колхоза, на неполивных — 43,58%. По удельному весу и значению ведущей культурой богарного земледелия является озимая пшеница, затем — яровая.

Основные работы по возделыванию зерновых культур в районе (начиная от предпосевной обработки почвы и кончая уборкой) полностью механизированы. Интенсивная механизация позволяет высококачественно и в сжатые сроки проводить все агротехнические мероприятия, что является залогом получения высокого урожая. Необходимо отметить, что несмотря на высокую степень механизации сельскохозяйственных работ, в условиях богарного земледелия, в силу неустойчивого увлажнения, урожая, особенно яровых, которые больше страдают от засухи, часто бывают низкими.

Посев пшеницы производится лишь кондиционными семенами, которые перед посевом протравляются обычно гранозаном.

Как видно из чередования культур в севообороте, предшественниками пшеницы являются пар, эспарцет и пшеница. Однако следует отметить, что принятое чередование культур в севообороте часто меняется. В частности, нередки случаи, когда пшеница возделывается на одном и том же поле много лет подряд, и последующие посевы пшеницы по 3—5- и даже 6-летней пшеничной старопашке, при отсутствии правильного применения удобрений, не обеспечивают получения нормального урожая.

Перед посевом озимой пшеницы производится культивация пара. Посев производится тракторной сеялкой с нормой высева 180 кг/га. Глубина заделки семян принята 5—6 см. Боронование озими производится ранней весной в зависимости от состояния посева и влажности почвы.

После уборки зерновых и эспарцета производится вспашка на глубину 22—25 см, затем культивация и посев озимой пшеницы. В годы с

засушливым летом в богарных условиях почва обычно сильно связывается и не поддается обработке. Такие поля вынужденно пахут осенью или же после дождя. На засоренных полях в мае и в июне производится прополка озими один-два раза.

Яровая пшеница возделывается после озимой пшеницы и пропашных. В обоих случаях после уборки предшествующей культуры производится глубокая зяблевая вспашка, а весной, перед посевом, — культивация. Норма высева яровой пшеницы принята 160 кг/га. Боронование яровых обычно не производится.

В течение вегетации, обычно в июне, производится прополка сорняков. Уборка как озимой, так и яровой пшеницы производится комбайнами. Для посева в наших опытах брались районированные сорта озимой (Украинка) и яровой (Эринацеум) пшеницы. Ниже приводим краткое описание этих сортов.

Украинка — озимая пшеница. Возделывается во всех колхозах района. При хорошей агротехнике обеспечивает высокий урожай. Зимостойкость сорта средняя. От суховея страдает мало, но сильно страдает от зноя, а также пыльной и твердой головки. Созревает в первой декаде августа. К почве требовательна. Зерно осыпается, богато белками. Абсолютный вес зерна обычно составляет 35—38 г. Мукомольные и хлебопекарные качества высокие.

Коцдик (Эринацеум) — яровая пшеница. Характерна для горных районов с умеренной влажностью. Сравнительно скороспелая. Мало страдает от суховея, а также от бурой ржавчины и твердой головки. Не осыпается, но в сухих условиях, при запаздывании уборки, колос у основания ломается. Зерно содержит обычно 15% белков. Абсолютный вес зерна 27—30 г. К почве требовательна. Хлебопекарные свойства хорошие.

ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ БАСАРГЕЧАРСКОГО РАЙОНА

Басаргечарский район Армянской ССР расположен на юго-восточном и северо-восточном берегах озера Севан. Территория района в южной и восточной части простирается по склонам Варденисских и Зангезурских хребтов до линии водораздела, северо-восточной границей является линия водораздела Севанского хребта.

Басаргечарский район является крупнейшим зерновым районом республики. Наличие прекрасных пастбищ и альпийских лугов на склонах гор и высокогорных плато Варденисских и Зангезурских хребтов, а также развитое зерновое хозяйство создают здесь условия для дальнейшего развития животноводства.

Климатические условия

Средняя высота Басаргечарского района 2000—2200 м над уровнем моря. Несмотря на высокое географическое расположение климат по сравнению с остальными районами бассейна озера Севан, засушливый. Особенно засушливы юго-западные склоны Севанского хребта и Мазринская равнина.

На территории Мазринской равнины почти постоянно действуют холодные воздушные течения. Большая часть Мазринской равнины находится в условиях неустойчивого увлажнения (за исключением поливной территории, расположенной ниже Мазринского канала). Урожайность сельскохозяйственных культур в условиях богарного земледелия Мазринской равнины из-за недостатка влаги часто бывает низкой.

Таблица 3

Средние многолетние метеорологические данные

М е с я ц ы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средняя температура воздуха С°	-8,0	-6,1	-2,0	4,3	9,9	13,7	16,7	17,0	12,7	7,2	1,1	-4,7
Абсолютная максимальная температура воздуха . .	8	10	19	21	24	30	30	32	29	22	19	12
Атмосферные осадки в мм	17	13	20	34	64	57	38	34	25	41	33	18
Средняя высота снежного покрова	17	20	10	—	—	—	—	—	—	—	5	8
Относительная влажность воздуха в % (39--48 гг.)	75,1	74,6	72,6	71,1	67,2	69,6	69,3	65,2	65,5	69,1	58,9	74,3

Среднее количество годовых осадков за много лет составляет 394 мм, в то время как в бассейне оз. Севан выпадает в среднем 500 мм. Наибольшее количество осадков падает на апрель, май, июнь и июль месяцы. Хотя сроки выпадания осадков вполне благоприятны для развития зерновых культур, так как совпадают с их критическими фазами развития, однако абсолютное количество их недостаточно. Летом, нередко, осадки выпадают в виде града, что приносит большой ущерб посевам.

Средняя высота снежного покрова обычно невысокая, нередко бесснежные зимы, от чего сильно страдают озимые хлеба. Абсолютная максимальная температура воздуха в августе доходит до 32°C. Поздне-весенние заморозки бывают до 28 мая, ранне-осенние начинаются с 26 сентября. Вегетационный период короткий, сумма полезной температуры выше 5°C — около 2350.

Таким образом, климат Мазринской равнины и юго-западных склонов Севанского хребта сухой, континентальный, с ярко выраженными чертами засушливости.

Метеорологические условия в период проведения опытов. В условиях богарного земледелия метеорологические условия приобретают особо важное значение. Как общий уровень урожайности сельскохозяйственных культур, так и эффективность удобрений (при прочих равных условиях) находятся в прямой зависимости от состояния влажности почвы и воздуха в течение вегетации.

В наших опытах, в благоприятные климатические годы, получены самые высокие прибавки урожаев от удобрений. Наоборот, в неблагоприятные годы эффективность удобрений падала. Следует отметить,

что прибавки урожая от удобрений в Басаргечарском районе сравнительно ниже, чем в других горных районах республики (Апаран, Раздан, Спитак), что, в основном, объясняется засушливостью климата. Тем не менее, именно удобрения препятствуют уменьшению урожая в засушливые годы.

Метеорологические условия 1950/1951 гг. Посев озимой пшеницы в опыте № 1 (1951 г.) произведен 31/VIII 1950 г. В течение сентября осадков выпало почти в 2,5 раза меньше многолетней нормы (сумма осадков за сентябрь составляла 43% от многолетней нормы). Ввиду этого прорастание озимой пшеницы шло очень медленно. В октябре выпало много осадков (в два раза больше средней многолетней нормы за октябрь), что способствовало бурному росту растений. Благодаря этому растения хорошо развились и раскустились, и вегетация озимых продолжалась почти до конца второй декады ноября. Растения зимовали в фазе кущения под небольшим снежным покровом, высота которого равнялась в первой декаде декабря — 12 см, во второй — 6 см и в третьей — 5 см, в январе и феврале 1951 г. она колебалась в пределах 10—25 см. Самые низкие температуры были в январе и феврале: среднедекадная температура во второй декаде января составляла — 10,6°, а в первой декаде февраля — 11,3°.

Весенний период был засушливым, что сильно отразилось на состоянии посевов яровых. Сумма осадков за март составила только 12% от многолетней нормы и лишь в апреле она несколько превысила многолетнюю норму, в мае сумма осадков опять была меньше и составила 31%. Обильные дожди выпали в третью декаду июня, что уже не могло обеспечить высокого урожая. В период формирования колоса и налива зерна метеорологические условия также были неблагоприятны. Сумма осадков от многолетней нормы составила в июле 46, а в августе 85%. В течение всей вегетации относительная влажность воздуха была ниже многолетней нормы. Засушливые условия весеннего и летнего периода способствовали слабому укоренению и развитию яровых хлебов, в результате чего урожай яровых был низким (4—5 ц/га), а прибавки урожая, полученные от применения минеральных удобрений, небольшими.

Хорошо раскустившиеся в осенний период озимые хлеба лучше использовали влагу более глубоких горизонтов почвы, почему и лучше был обеспечен нормальный урожай, особенно с паровых полей, которые находились в более благоприятных условиях увлажнения.

Метеорологические условия 1951/52 гг. Осенний период 1951 г. был очень благоприятным для роста и развития озимых хлебов. Оптимальные условия увлажнения способствовали нормальному росту и развитию растений. В сентябре осадков выпало в 4,7 раза больше, а в августе в 3 раза больше многолетней нормы. Хорошо раскустившаяся озимь почти до конца марта была под снежным покровом. Весенне-летний период был также благоприятным как для озимых, так и для яровых хлебов. Благоприятные условия увлажнения положительно повлияли как

на общий уровень урожая, так и на эффективность минеральных удобрений.

Метеорологические условия 1952/53 гг. Осенний период 1952 г. был крайне неблагоприятным для озимых культур. Как видно из данных, приведенных в табл. 4, сумма осадков в сентябре составляла 32% от средней многолетней нормы, а в октябре — 29%. Из-за засушливых условий в осенний период часть семян совершенно не проросла, а проросшая часть растений погибла в зимний период. Весенний период был также засушливым, в результате чего часть озимых посевов погибла, в том числе и наши два опыта по удобрению озимой пшеницы. В сравнительно лучшем состоянии находились посевы и наши опыты по пару. Засуха в весенний период отразилась как на урожайности зерновых культур, так и на эффективности удобрений.

Сумма осадков в мм по месяцам

Таблица 4

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1950	24,3	19,0	18,6	5,5	61,7	76,3	21,0	46,3	10,8	81,0	33,8	4,1
1951	18,5	8,2	2,4	41,2	52,0	104,8	17,4	29,0	116,6	125,9	11,2	33,6
1952	10,1	16,2	30,1	25,3	71,0	96,2	2,9	52,2	8,0	11,8	11,6	12,2
1953	30,7	13,2	19,3	16,3	45,0	62,5	25,3	14,1	12,4	49,7	57,3	—
1954	—	—	—	10,0	42,0	35,0	40,0	8,0	—	—	—	—

Метеорологические условия 1954 г. В 1954 г. у нас были заложены опыты только по удобрению яровой пшеницы. Климатические условия этого года были неблагоприятными для роста и развития яровых хлебов. Как весенний, так и летний период был засушливым. Данные табл. 3 и 4 показывают, что в период кущения и колосшения количество осадков было намного меньше средней многолетней нормы, не говоря уже о том, что средняя многолетняя норма также недостаточна для получения высокого и устойчивого урожая.

Таким образом, в богарных условиях Мазринской равнины урожаи сельскохозяйственных культур не устойчивы; нередко бывают засухи, а судьба урожая в значительной мере зависит от климатических условий. Следует отметить, что на урожайность зерновых отразилось сокращение паровых полей, которые являются одним из существенных средств получения устойчивых урожаев в условиях богарного земледелия континентального климата, а также недостаточное применение органических и минеральных удобрений.

Почвенный покров

Почвенный покров Басаргечарского района неоднородный, что является характерной чертой горной страны, где в почвообразовательном процессе помимо факторов, действующих на равнине, участвуют и такие, как экспозиция и крутизна склонов, смыв и переотложение почвенного материала.

По почвенному покрову Басаргечарский район можно разделить на три подрайона, имеющих более или менее однородный почвенный покров:

- а) юго-западные склоны Севанского хребта;
- б) северные склоны Варденисского хребта;
- в) Мазринская равнина с территорией бывшего оз. Гилли.

а) Юго-западные склоны Севанского хребта. Севанский хребет простирается с северо-запада на юго-восток, омываясь на большей своей части с юго-запада водами оз. Севан. В районе с. Сатанахач и с. Шишкая горы отступают от берега, образуя делювиально-аллювиальную равнину с небольшим уклоном к озеру. Севанский хребет прорезан узкими и глубокими ущельями рек. Часть этих рек в летнее время почти высыхает.

Петрографический состав Севанского хребта: у с. Шоржа различно-окрашенные, плотные, туфогенные и туфовые образования сменяются верхне-меловыми известняками, которые местами прорваны габбро-змеевиковой формацией (Гинзберг, 1929). Габбро-змеевиковые породы простираются по верхней границе известняков и в районе с. Сатанахач спускаются почти до равнины, по верхней границе которой тянутся далее на восток. В районе с. Инакдаг в восточном направлении известняковая порода клинообразно врезывается между габбро-змеевиковой формацией (с севера) и порфиритами и андезитами (с юга). По склонам Севанского хребта от с. Шоржа до с. Зод и по северной границе Мазринской равнины преобладает поверхностный сток, тогда как в районах сс. Карчахпюр, Цовак, Басаргечар и выше по склонам Варденисского хребта имеет место значительная инфильтрация атмосферных осадков, а в пределах с. Зод и с. Кара-Койлы расположены районы с частичным поверхностным стоком (Кузнецов, 1930). Такое петрографическое сложение и рельеф имеют немаловажное значение в почвообразовательных процессах.

Этот подрайон (склоны Севанского хребта) имеет палеотипный рельеф, тогда как вся остальная часть Басаргечарского района, кроме Мазринской равнины, имеет кайнотипный рельеф (Кузнецов, 1930).

Южные и юго-западные склоны Севанского хребта покрыты редкими можжевельниковыми лесами, которые достигают наибольшего развития в районе сс. Бабаджан и Сатанахач. Эти леса состоят в основном из *Juniperus-polusagros* с. Коч (Кара-Мурза, 1929). Шелковников (1929) на основании своих наблюдений и исследований других авторов приходит к выводу, что в историческом прошлом северо-восточное побережье Севана было сплошь покрыто лесами, которые исчезли в результате хищнической деятельности человека.

Южнее сс. Кясаман, Гейсу, Шишкая, Сатанахач почти до береговой линии простирается ковыльно-типчачовая степь на аллювиально-делювиальных наносах.

По северному берегу, выше сс. Кясаман, Сатанахач тянется полоса с нагорно-ксерофитной растительностью (с колючими трагакантовыми

астрагалами и степными элементами), которая далее приближается почти к самому берегу.

По верхней границе этой зоны распространяется нагорно-злаковый луг, выше которого по рельефу идет зона с субальпийской растительностью, последняя у самой линии водораздела уступает место альпийским лугам (Кузнецов, Кара-Мурза, Зедельмейер, 1931).

Сравнивая растительный покров юго-западных склонов Севанского хребта с остальными частями района, видно, что этот подрайон более засушливый.

Хищническое уничтожение лесов в прошлом, характер материнских пород, крутые склоны и засушливый климат явились основными факторами почвообразования в этом районе. На почвенной карте Б. Я. Галстяна в этом районе нанесены «бурые почвы». С. А. Захаров, знаток горных почв Кавказа, назвал их «серыми щебневатыми» почвами.

Почвы юго-западных склонов Севанского хребта более каменные, сухие, сильно эродированы и имеют маломощный почвенный слой. Свойства этих почв в основном определяются крутизной и направлением склона. На склонах с северной экспозицией почвы формируются несколько лучше. Благодаря более густому травостою, почвы северных склонов менее размыты.

Весь этот район в пределах сс. Арданиш, Джил, Бабаджан, Сатанахач и до самой северной окраины Мазринской равнины покрыт «серыми», щебневатыми, карбонатными, маломощными почвами. Выше узкой полосой тянутся почвы, которые Завалишин (1929) условно называет «буро-коричневыми». В зоне распространения альпийских лугов развиты коричнево-бурые, торфянисто-щебневатые почвы. Сухость климата и характер материнских пород являются причинами накопления большого количества углекислой извести в «серых» почвах. А. А. Завалишин полагает, что «главным виновником» образования «серых» карбонатных почв Гюнейского побережья является избыточное количество углекислой извести, придающее всей почве серый оттенок и затрудняющее накопление гумуса. По Завалишину цвет, структура и вскипание этих почв не имеют зонального характера, они обусловлены петрографическим составом горных пород и условиями их залегания (аллювиально-делювиальные наносы).

Однако считаем необходимым отметить, что образование «серых» карбонатных почв Севанского побережья обусловлено не только свойствами и условиями залегания материнских пород. На наш взгляд, в данном случае особенно большое значение имеют климат, крутизна и экспозиция склонов. В этом легко убедиться, если сравнить почвы склонов с северной экспозицией с почвами склонов южной экспозиции. Последние более скелетны, маломощны и более эродированы. Если бы в образовании этих почв основную роль играли только свойства материнских пород и условия их залегания, то тогда в Севанском бассейне на карбонатных породах в более влажных условиях не было бы горных черноземов и черноземовидных почв.

В пределах сс. Бабаджан, Джил, Сатанахач почвы под зарослями можжевельников отличаются от «серых» щебневатых карбонатных почв тем, что они имеют темно-серый «торфянистый горизонт» (растительный войлок), поэтому вскипают не с самой поверхности.

В районе сс. Шишкая, Гейсу, Кясаман распространены темноцветные красноватые почвы, бедные органическим веществом (гумус 1,5—2,2%). Красноватый цвет этих почв обязан материнским породам, на продуктах выветривания которых образовались эти почвы.

В заключение следует отметить, что почвы Гюнейского побережья, на наш взгляд, скорее можно назвать эродированными светло-каштановыми, карбонатными, щебневатыми, чем бурыми или серыми.

б) **Северные склоны Варденисского хребта.** Южный берег оз. Севан по своему геолого-петрографическому строению резко отличается от северного и восточного берегов оз. Севан. «Южный берег — вулканическая страна, область распространения молодых лавовых андезито-базальтовых и более древних андезитовых плато» (Гинзберг, 1930).

В восточной части, на вершине хребта местами выходят более древние породы — порфириды, туфогены и т. д. Этот подрайон отличается значительной способностью к инфильтрации атмосферных осадков. Восточнее реки Кейти-чай материнскими породами являются порфириды и андезиты. В этой части имеет место частичный поверхностный сток.

Южный берег оз. Севан по сравнению с северо-восточным побережьем менее крутой и сравнительно влажный. Он имеет более пологие склоны, которые образуют платообразные равнины с хорошо оформленными почвами.

По южному берегу оз. Севан простирается ковыльно-типчакковая степь, окаймляющая оз. Севан с юга, юго-востока и востока. Верхняя граница ковыльно-типчакковой степи на южном берегу поднимается до отметки 2280—2340 м, а дальше простирается по линии Субатан—Шоржа—Каракоюн—Зод—Джанахмед—Караиман—Кясаман—Гейсу—Шишкая—Сатанахач.

Вокруг с. Басаргечар и реки Мазра узкой полосой до с. Зод тянется сухой злаковый луг. Остальную площадь, до линии водораздела, занимают субальпийские луга. У верхней границы водораздела местами встречаются альпийские луга.

Как указывает Завалишин (1931), в пределах южного берега оз. Севан (от береговой полосы до линии водораздела) развиты два основных зональных типа почв: чернозем и горно-луговая почва.

Черноземы южного берега начинаются с высоты около 2000 м и поднимаются до 2400 м. Черноземы Басаргечарского района отличаются небольшой переменнойностью в среднем 3—5% (Мириманян, 1940). Завалишин в этом районе описывает чернозем с содержанием гумуса до 10%. Здесь черноземы распространены как под разнотравно-ковыльными, так и под ковыльно-типчakovыми степями. Материнскими породами чернозема являются карбонатные породы или делювиальные суглинки.

стые наносы, которые являются продуктами выветривания более древних пород андезитов (Завалишин, 1931).

По характеру профиля эти черноземы Завалишин делит на две основные группы:

а) более сухие черноземы ковыльно-типчаковых степей, у которых гумусовый горизонт непосредственно подстилается карбонатной породой и

б) выщелоченные черноземы ковыльных степей, имеющие ниже горизонта А слой плотной глины.

Почвы приозерной полосы хотя по типу почвообразования относятся к черноземам, сильно отличаются от них. Эти почвы малоперегнойны, сильно эродированы, маломощны и бесструктурны.

Залегающие на делювиальных наносах черноземы по механическому составу более тяжелые, глинистые, на карбонатной породе они тяжело-суглинистые, а в области аллювиально-делювиальных равнин и речных долин сравнительно легкие. Выщелоченные черноземы, образовавшиеся на тяжелых делювиальных суглинках, богаче гумусом, чем карбонатные черноземы. Благодаря большой сухости (по сравнению с западным) черноземы этого берега беднее органическим веществом.

Выше зоны распространения черноземов простираются горно-луговые почвы. Завалишин (1931) выделил четыре разновидности горно-луговых почв:

1. Коричневая структурная почва нагорных злаковых лугов, которые тянутся выше зоны черноземов.

2. Черноземовидная горно-луговая почва. В пределах распространения этих почв встречаются также коричневые горно-луговые почвы, которые развиваются на северных склонах или же в более увлажненных местах у выходов родников.

3. Черноземовидные горно-луговые почвы распространены в бассейне оз. Севан. Эта почва — необходимое звено вертикального профиля почв от уровня озера до линии водораздела бассейна оз. Севан.

4. Светлая розоватая почва. На самых больших высотах, местами отдельными пятнами, горно-луговые почвы приобретают розоватый оттенок. Эти почвы распространены мало.

Горно-луговые почвы богаты гумусом. Все разновидности горно-луговых почв имеют кислую реакцию. На основании минералогических исследований почв южного берега Завалишин отмечает, что несмотря на то, что почвы в основном залегают на базальтах, их минералогический состав не соответствует составу базальта и полагает, что они являются продуктами выветривания более кислых лав андезитов, которые более развиты на вершинах хребта.

Такое предположение делает также А. С. Гинзберг (1930). В восточной части этого подрайона в пределах реки Кейти-чай развиты речные галечные наносы, а также карбонатные породы. В этом районе почвы чаще формируются на аллювии продуктов выветривания лавы или же на карбонатных породах. Здесь содержание перегноя в почвах силь-

но падает. Эти почвы южнее сс. Кошабулаг и Шоржа окаймляют Мазринскую равнину с трех сторон до с. Зод.

В районе с. Нариманлу, между сс. Басаргечар и Кырхбулаг, развиты темно-серые, рыхлые, слабо-комковатые, вскипающие с поверхности почвы, которые на глубине 40—50 см имеют вязкий, тяжелый, сероватый перегнойный горизонт с сизоватым оттенком.

Несколько выше по рельефу эти почвы переходят в чернозем. Северо-западнее Басаргечара черноземовидная почва сменяется болотно-луговой почвой, которая дальше к бывшему оз. Гилли переходит в болотную.

в) **Почвы Мазринской равнины и колхоза с. Мец Мазра.** Мазринская равнина расположена на юго-восточном берегу оз. Севан. С трех сторон эта обширная равнина окружена высокими горными хребтами.

Материнскими породами почв Мазринской равнины являются аллювиально-делювиальные и пролювиальные, карбонатные наносы. В западной части равнины в районе бывшего оз. Гилли почвообразующими породами являются тонкие иловатые наносы с прослойками гравия, гальки и хряща. Оз. Гилли и примыкающие к нему болотные почвы своим образованием обязаны деятельности реки Мазра.

В районе южнее сс. Кясаман, Гейсу характер материнских пород несколько иной. Здесь мы имеем коричневатую (с красноватым оттенком) тяжело-суглинистую, плотную породу, являющуюся продуктом выветривания туфогеновых пород, из которых сложена северная часть равнины в этом районе. Образовавшиеся здесь почвы имеют окраску, свойственную этим породам.

Почвы Мазринской равнины были исследованы в 1928—1933 гг. А. А. Завалишиным и Е. Афанасьевой (экспедиция АН СССР по изучению бассейна оз. Севан).

Позднее (1951) почвы колхоза с. Мец Мазра исследовал Сектор почвоведения АН АрмССР. На основании этих исследований были составлены план почвенного покрова с пояснительной запиской и рекомендации агромелиоративных мероприятий. Однако эти исследования недостаточны для составления научно-обоснованного плана по химизации. В частности, по этим работам мы не можем судить о нуждаемости этих почв в тех или иных питательных веществах, необходимых для нормального роста и развития растений.

Почвенный покров Мазринской равнины довольно однообразный, за исключением территории бывшего оз. Гилли. Основным типом почв Мазринской равнины являются каштановые почвы на суглинистых, пылеватых, щебнистых, карбонатных наносах.

В связи с проведением полевых опытов по удобрению пшеницы в колхозе с. Мец Мазра, с 1951—1954 гг. нами были проведены почвенно-агрохимические исследования. Кроме колхоза с. Мец Мазра были исследованы также почвы с. Норакерт, где в пахотном слое основных почвенных массивов определялись карбонатность, гумус, P_2O_5 , K_2O и pH водной и солевой суспензии.

Мазринская равнина расположена на высоте 2000 м над уровнем моря. На такой высоте в Армении обычно развиваются черноземные почвы, здесь же формировались каштановые. Постоянно иссушающие ветры, засушливость климата явились основной причиной сухостепного почвообразовательного процесса.

Основная территория Мазринской равнины сложена из хрящеватых, галечных, пылеватых суглинков, которые являются аллювиально-делювиальными и пролювиальными наносами.

В верхней части равнины перед крутыми склонами гор делювиально-пролювиальные отложения в виде конусов выноса рек и временных потоков веерообразно расходятся и далее на равнине соединяются друг с другом. Местами эти речки и потоки прорезают равнину вплоть до Мазринского канала, образуя небольшие русла с отвесными стенками, часто глубиной до 2—3 м. В предгорной части равнины делювиально-пролювиальные наносы более щебнисты.

Из 26 разрезов и прикопок здесь приводятся описание и результаты химического анализа только четырех наиболее типичных разрезов для характеристики почв Мазринской равнины.

Рядом с опытом № 1 по удобрению озимой пшеницы 1951 г. в 0,5 км восточнее с. Мец-Мазра между дорогами на сс. Зод и Инак даг был заложен почвенный разрез.

Рельеф равнинный, с общим небольшим уклоном на юго-запад.

РАЗРЕЗ 36

Вскипание бурное с поверхности, грунтовые воды далеки.

0—25 см. Сухой, светло-каштановый, суглинистый, с поверхности распыленный, рыхлый, встречаются полуокатанные мелкие камни (0,5—1,5 см диаметром), покрытые тонким слоем известковой корки. Переход постепенный (обр. взят 0—25 см).

25—70 см. Свежий, более светлый, суглинистый, комковатый, плотный, с большим содержанием скелета. Переход заметный (обр. взят 30—40 см).

70—110. Свежий, бурый, суглинистый, с большим содержанием полуокатанных камней (0,5—5,0 см диаметром), которые покрыты известковой коркой (обр. взят 80—90 см и 100—110 см).

Как видно из описания разреза и данных химического анализа (табл. 5), эта почва сильно карбонатная, причем с глубиной карбонатность возрастает.

Содержание гумуса небольшое (2,5% в пахотном слое), однако гумусовый горизонт довольно мощный.

Валовое содержание P_2O_5 — среднее. Содержание же доступной P_2O_5 и K_2O невысокое. Реакция почвы щелочная.

РАЗРЕЗ 13

В 1 км северо-западнее разреза 36, на одной и той же горизонтали заложен разрез 13.

0—25 см. Сухой, светло-каштановый, суглинистый, с мелко-комковатой непрочной структурой, поверхность трещиноватая. Имеется много корней. Переход к следующему горизонту незаметный (обр. взят 0—20 см).

25—43 см. Свежий, такой же по цвету, суглинистый, непрочно комковатый, с более

Таблица 5

Разрез 36. Краткая агрохимическая характеристика почвы

Мощность горизонта в см	Глубина взятия об- разца в см	% частиц		Гигроскопиче- ская влажность в %	В % на абсолютно сухую почву				Р ₂ O ₅ по Кирса- нову		Р ₂ O ₅ по Мачи- гину в мг на 100 г	К ₂ O в мг на 100 г		рН	
		> 1 мм скелет	> 1 мм мел- козем		СаСО ₃	гумус	общий N	валовая Р ₂ O ₅	в мг на 100 г	рН равно- вес. раст- вора		по Бров- киной	по Пейве	водной суспензии	1 н. сус- пензии КСl
0—25	0—25	7,17	92,83	4,50	4,59	2,50	0,15	0,10	6,56	1,98	1,00	11,2	8,5	8,01	7,95
25—70	30—40	19,21	80,79	4,22	6,40	1,90	0,11	0,10	сл.	6,08	1,10	9,3	7,6	8,43	7,58
70—110	80—90	34,21	65,79	3,31	10,45	0,71	0,07	0,10	сл.	6,54	0,40	—	—	8,27	7,58
	100—110	39,44	60,56	2,36	7,61	0,37	0,03	0,09	сл.	6,36	0,20	—	—	8,39	7,51

Таблица 6

Разрез 13. Краткая агрохимическая характеристика почвы

0—25	0—25	6,17	93,83	4,48	4,06	2,50	0,17	0,09	следы	3,47	1,80	7,4	6,7	7,94	7,61
25—43	30—40	10,84	89,16	5,04	4,19	2,60	0,16	0,1	„	3,46	1,40	7,4	6,7	7,86	7,26
43—66	50—60	72,83	27,17	3,64	11,68	1,70	0,10	0,08	„	6,72	0,80	6,7	5,5	7,78	7,37
66—94	75—85	3,17	96,83	4,07	8,11	1,90	0,11	0,08	„	6,37	0,80	5,6	5,5	7,90	7,17
94—118	100—110	17,54	82,46	3,19	18,33	1,10	0,08	0,07	„	6,70	0,40	5,0	4,8	8,40	7,46
118—135	120—135	57,78	42,22	2,44	27,49	0,83	0,06	0,07	„	6,79	0,15	4,2	4,5	8,04	7,37

плотным сложением и с большим содержанием скелета. Переход к следующему горизонту резкий (обр. взят 30—40 см).

- 43—66 см. Свежий, более светлый, суглинистый, каменный, очень плотный. Камни разной величины, окатанные и не окатанные, сплошь покрытые известковой коркой. Переход к следующему горизонту резкий (обр. взят 50—60 см).
- 66—94 см. Сырой, темно-каштановый (коричневатый). Суглинистый, непрочно глыбистый. Глыбы легко распадаются на мелкие, средней прочности структурные отдельности. Горизонт пронизан отложениями известки в виде лжемицелия. Переход к следующему горизонту заметный (обр. взят 75—85 см).
- 94—118 см. Сырой, светлый, рыжеватый (в сухом состоянии палевый). Плотный. Встречается много камней. В верхней части горизонта имеются черные гумусовые подтеки. Переход заметный (обр. взят 100—110 см).
- 118—135 см. Сырой, более светлый, тяжелосуглинистый, сильно каменный со светлой глиной и песком (обр. взят 120—135 см).

Этот разрез отличается более мощным гумусовым горизонтом. Содержание валового фосфора здесь несколько ниже и он распределен по генетическим горизонтам неравномерно, как в разрезе 36.

Однако содержание доступной P_2O_5 по Мачигину значительно больше. По Кирсанову же во всех горизонтах обнаружены только следы.

Содержание доступной K_2O в пахотном и подпахотном горизонте здесь несколько меньше.

РАЗРЕЗ 22

На территории опытного поля бывшего отделения Селекционной станции, рядом с усадьбой опытного поля (ниже Мазринского канала).

- 0—25 см. Сухой, каштановый, суглинистый, с небольшим содержанием дресвы и крупного песка. Встречаются камни, покрытые известковой коркой. Структура мелкокомковатая, слабо выражена. Переход постепенный (обр. взят 0—25 см).
- 25—42 см. Свежий, каштановый, более темный, суглинистый, с непрочно комковатой структурой, с большим содержанием дресвы и крупного песка. Переход заметный (обр. взят 30—40 см).
- 42—80 см. Влажный, светло-каштановый, глинистый, плотный с небольшим содержанием мелких камней. Переход заметный (обр. взят 50—70 см).
- 80—100 см. Влажный, темно-каштановый (почти черный), со слабо заметным отложением известки в виде лжемицелия, суглинистый, с большим содержанием песка и дресвы. Переход заметный (обр. взят 85—95 см).
- 100—125 см. Влажный, бурый, суглинистый, плотный, с большим содержанием дресвы и песка.

Разрез 22 также имеет мощный, гумусовый горизонт. Интересно отметить, что до глубины 80 см содержание гумуса постепенно падает, а карбонатов возрастает. На глубине 80—100 см имеется темно-каштановый, почти черный погребенный горизонт с содержанием гумуса 2,20%, что почти в два раза больше, чем в вышележащем горизонте. На территории Мазринской равнины часто встречаются погребенные гумусовые горизонты на глубине 80—100 см, а иногда и глубже. Эти горизонты обычно имеют мощность 20—50 см и покрыты пролювиальными наносами. В низменной же части равнины погребенные горизонты встречаются редко и сверху они покрыты слоем тонкого песка с илом (разрез 51).

Содержание карбонатов в верхних горизонтах почвы значительно меньше, что объясняется некоторым их вымыванием оросительной водой. Доступными P_2O_5 и K_2O эта почва сравнительно лучше обеспечена.

В северной части Мазринской равнины, на территории колхоза с. Норакерт, равнина суживается. Климат здесь более засушливый. Близость гор с крутыми склонами, на которых в летнее время растительность почти полностью выгорает, за исключением некоторых видов ксерофитов, явилось причиной скелетности и малогумусности почв в этой части равнины. Она находится в сфере постоянно действующих аллювиально-делювиальных и пролювиальных процессов.

На этой территории в колхозе с. Норакерт в 1951 г. нами был заложен полевой опыт по удобрению пшеницы. Почвенный разрез сделан выше дороги с. Мал. Мазра — с. Шишкая, рядом с полевым опытом № 2, 1951 г.

РАЗРЕЗ 51

0—22 см. Сухой, каштановый, с коричнево-красноватым оттенком, суглинистый, с непрочной структурой. На поверхности образуется тонкая, непрочная корочка. Переход постепенный (обр. взят 0—22 см).

22—56 см. Свежий, чуть светлее, очень плотный, суглинистый, отличается большим содержанием скелета. Некоторые камни покрыты известковой коркой. Переход заметный (обр. взят 35—45 см).

56—64 см. Влажная, сероватая, прослойка из тонкого песка с илом. Переход резкий (обр. взят 56—64 см).

64—115 см. Влажный, темно-каштановый (с красноватым оттенком), глинистый, с небольшой примесью песка и дресвы. Встречаются корешки растений (обр. взят 66—77 см и 110—115 см).

Как видно из описания разреза и данных химического анализа (табл. 8), почва эта скелетная, содержание гумуса в пахотном слое незначительное, легкорастворимой фосфорной кислотой почва бедна. На глубине 56—64 см мы имеем прослойку тонкого песка с илом, а глубже — мощный темно-каштановый глинистый горизонт с примесью песка и дресвы. Содержание карбонатов в горизонте 64—115 см в два раза меньше, чем в пахотном и подпахотном горизонтах, а в отношении гумуса и легкорастворимой P_2O_5 этот горизонт более богат, чем пахотный и подпахотный слои. Присутствие прослойки тонкого песка с илом над погребенным гумусовым горизонтом, очевидно, объясняется временным затоплением этой территории озерной водой (известно, что оз. Севан в своей истории испытывало большие колебания уровня воды).

В дальнейшем на погребенных почвах под влиянием сухостепного почвообразовательного процесса сформировались каштановые, малоперегнойные, карбонатные почвы, которыми в настоящее время покрыта описываемая часть равнины.

Почвы, граничащие с бывшим оз. Гилли, более перегнойны. Содержание гумуса в них колеблется в пределах 4,0—5,5, иногда до 10%. Содержание карбонатов также высокое — 10—15%; как правило, они бедны легкорастворимой фосфорной кислотой. В пределах распространения этих почв пятнами встречаются солончаки.

Почвы остальной территории, севернее и северо-западнее с. Норакерт, бедны гумусом (содержание его колеблется в пределах 1,2—2,5%) и легкорастворимой P_2O_5 . В основном они сильно карбонатны — 4—6% в пахотном слое. pH водной суспензии — 7,8—8,3.

Итак, почвы колхоза «Кармир Октембер» с. Норакерт более скелетны и менее перегнойны по сравнению с почвами колхоза с. Мец Мазра и имеют более легкий механический состав.

Почвы колхоза с. Малая Мазра по почвенно-агрохимическим показателям занимают промежуточное положение.

Таким образом, в пределах обширной территории Мазринской равнины господствует сухостепной почвообразовательный процесс, в ре-

Таблица 7

Разрез 22. Краткая агрохимическая характеристика почвы

Мощность горизонта в см	Глубина взятия образца в см	% частиц		Гигроскопическая влажность в %	В % на абсолютно сухую почву				P ₂ O ₅ по Кирсанову		P ₂ O ₅ по Мачигину в мг на 100 г	K ₂ O в мг на 100 г		pH	
		>1 мм скелет	<1 мм мел-козем		CaCO ₃	гумус	общий N	валовая P ₂ O ₅	в мг на 100 г	pH равновес. раствора		по Броккиной	по Лейве	водной суспензии	1 н. суспензии KCl
0—25	0—25	20,10	79,90	4,75	2,57	2,60	0,15	0,11	12,5	1,76	3,00	15,4	8,8	7,76	6,90
25—42	30—40	35,00	65,00	4,45	3,60	2,40	0,13	0,10	10,0	2,20	2,55	13,9	6,7	7,76	6,90
42—80	50—60	12,00	88,00	5,32	4,60	1,20	0,08	0,08	10,0	4,06	1,75	8,9	6,0	7,82	6,86
80—100	85—95	18,00	82,00	3,90	4,52	2,20	0,10	0,10	10,0	5,49	1,80	10,0	5,9	7,82	6,90
100—125	110—126	27,25	75,75	3,57	17,67	0,50	0,07	0,05	10,0	5,84	—	6,3	2,4	7,90	7,32

Таблица 8

Разрез 51. Краткая агрохимическая характеристика почвы

0—22	0—22	24,33	75,67	2,82	5,94	1,86	0,11	0,1	5,0	2,95	2,20	6,5	4,3	8,27	6,86
22—56	35—45	62,86	37,14	2,60	5,07	1,66	0,07	0,1	7,5	1,78	1,95	6,1	4,2	8,33	6,79
56—64	56—64	15,82	84,18	2,94	4,80	0,32	0,03	0,04	7,5	1,70	0,60	—	—	8,35	6,83
64—115	67—77	12,96	87,04	4,19	2,40	1,10	0,06	0,08	10,0	0,50	1,90	—	—	8,23	6,72
	110—115	13,31	86,69	4,69	2,54	1,20	0,06	0,08	7,5	1,14	1,85	—	—	8,20	6,78

зультате чего формируются мощные каштановые почвы на аллювиально-делювиальных и пролювиальных отложениях.

Почвенный покров Мазринской равнины довольно однородный, за исключением территории, примыкающей к бывшему оз. Гилли, и поймы р. Мец Мазра. Благодаря избыточному почвенному увлажнению, здесь образовались болотные и луговые почвы со своими разновидностям.

В настоящее время благодаря предпринятым агромелиоративным мероприятиям часть болотно-луговых почв осушена и успешно используется под зерновые культуры. Несколько хуже обстоит дело с засоленными почвами, где высокая концентрация почвенного раствора угнетающе действует на культурные растения.

Богарно-неполивные каштановые почвы характеризуются мощным гумусовым горизонтом, карбонатностью, которая с глубиной увеличивается. Содержание гумуса в этих почвах небольшое и колеблется в пределах 1,5—2,6%. Содержание валовой фосфорной кислоты не превышает 0,1%, по содержанию же легкорастворимой фосфорной кислоты эти почвы в большинстве случаев бедны. Сравнительно высокое содержание легкорастворимой фосфорной кислоты наблюдается лишь в почвах, расположенных ниже Мазринского канала.

Мощный перегнойный горизонт каштановых почв Мазринской равнины подстилает карбонатный желтовато-палевый суглинок. Иногда под делювиальными наносами встречается плотный горизонт, состоящий из гальки и глины, сцементированной известью.

Ниже Мазринского канала природные каштановые почвы в результате орошения приобрели ряд хозяйственно-ценных свойств — увеличилась мощность гумусового горизонта и содержание гумуса. Почва приобрела некоторую структурность.

На юго-восточной окраине с. Мец Мазра почвенный покров несколько иной. Здесь развились мощные, глинистые, солонцеватые, каштановые почвы. Солонцеватость обнаруживается не во всех горизонтах разреза, а лишь на глубине 0,5 м. Мощный, уплотненный, солонцеватый горизонт отрицательного действия на урожай зерновых не оказывает, так как корни последних, в основном, распространяются в верхних горизонтах почвы.

В Мазринской равнине часто встречаются погребенные почвы, которые в северо-западной низменной части располагаются под прослойкой тонкого песка с илом. Наличие погребенных почв показывает, что в историческом прошлом естественные условия в Мазринской равнине терпели резкие изменения. Низменные части равнины подвергались временному затоплению водой оз. Севан и покрывались песчано-иллистым наносом.

В верхней части равнины присутствие погребенных почв связано с делювиально-пролювиальными наносами.

Ранее климат Мазринской равнины был более влажный, а склоны гор были покрыты лесами (Шелковников, 1929). После хищнической вырубki лесов в далеком прошлом происходили эрозионные процессы,

и равнина покрылась мощными делювиально-пролювиальными наносами. На этих же наносах с течением времени образовались почвы, которыми покрыта в настоящее время Мазринская равнина.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ОПЫТОВ ПО УДОБРЕНИЮ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Влияние различных видов минеральных удобрений на урожай озимой пшеницы

Первым этапом исследований при разработке системы удобрения в различных почвенно-климатических условиях является выяснение вопроса о степени эффективности отдельных питательных элементов и их комбинаций.

Опыты по изучению этих вопросов были заложены по паре. В 1951 г. посев производился 31/VIII 1950 г., а уборка — 6/VIII 1951 г.; 1952 г. посев — 3/IX 1951 г., уборка — 6/VIII 1952 г.; 1953 г. посев — 20/IX 1952 г., уборка — 2/VIII 1953 г. Агротехника возделывания озимой пшеницы во всех опытах была одинаковой и описана в первой главе, метеорологические же условия при проведении опытов описаны во второй.

Прежде чем привести урожайные данные, остановимся на результатах фенологических наблюдений и анализах пробных снопов.

Как видно из приведенной таблицы (табл. 9), при внесении с осени только одного азота колошение, по сравнению с контролем, затягивается на 1—3 дня.

В остальных вариантах отмечается сокращение вегетационного периода от 3 до 5 дней, а наиболее резко выражается оно в вариантах, получивших полное минеральное удобрение — NPK.

Таблица 9

Влияние удобрений на сроки наступления полного колошения озимой пшеницы Украинка

Варианты	Полное колошение	
	1951 г.	1953 г.
0	22/VI	6/VII
N ₆₀	25/VI	7/VII
P ₆₀	—	4/VII
P ₆₀ K ₆₀	—	3/VII
N ₆₀ P ₆₀	19/VI	4/VII
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	17/VI	3/VII

В опытах 1951 г. производился подсчет колосonoсных стеблей пшеницы и числа сорняков. Более подробный анализ снопа производился в опыте 1952 г.

Ниже приводятся эти данные (табл. 10).

Из данных табл. 10 видно, что число колосоносных стеблей в вариантах NP и NP_K было намного больше, чем в контрольном варианте, а в варианте N_{60} оно было даже несколько меньше, чем в контроле.

Таблица 10
Высота растений, число колосоносных стеблей и сорняков
на одном кв. метре (опыт I-й, 1951 г.)

Варианты	Высота растений в см	Число колосоносных стеблей	Число сорняков
0	94	209	13
N_{60}	94	202	17
$N_{60}P_{60}$	100	246	10
$N_{60}P_{60}K_{60}$	99	250	8

Число сорных растений в вариантах $N_{60}P_{60}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$ было несколько меньше, а в варианте N_{60} больше, чем в контроле. Это можно объяснить бурным развитием озими на делянках, удобренных NP и NP_K , что подавило развитие сорных растений, а также изреженностью посевов в результате понижения зимостойкости в тех делянках, которые получили только азот.

Таблица 11
Результаты анализа снопа, взятого с одного кв. метра (опыт, I-й, 1952 г.)

Варианты	Высота растений в см	Число колосоносных стеблей	Длина колоса в см (ср. из 10)	Число колосков в колосе	Вес зерна одного колоса в г
0	125	370	6,35	13,4	0,92
N_{60}	123	383	7,45	14,6	1,05
$P_{60}K_{60}$	130	417	6,55	13,1	0,95
$N_{60}P_{60}$	140	465	6,95	14,0	0,99
$N_{60}P_{60}K_{60}$	135	423	7,25	14,9	1,02

Бедность почвы фосфором, засушливость весеннего периода (сумма осадков за март составила 12% от многолетней нормы, т. е. была в восемь с лишним раз меньше этой нормы), послужили причиной отрицательного действия азота, внесенного отдельно. Изреженность посева в вариантах N_{60} благоприятствовала развитию сорных растений.

Данные анализа снопа, взятого с одного квадратного метра (табл. 11), показывают, что под влиянием удобрений число колосоносных стеблей значительно увеличивается, т. е. повышается энергия эффективного кушения.

Минеральные удобрения, особенно азотные, увеличивают число колосков в колосе и в конечном счете выход зерна с одного колоса.

Таким образом, прибавочный урожай от применения минеральных удобрений получается за счет увеличения энергии эффективного кушения и увеличения выхода зерна с одного колоса, т. е. за счет озерненности колоса.

Влияние удобрений на урожай озимой пшеницы (по пару)

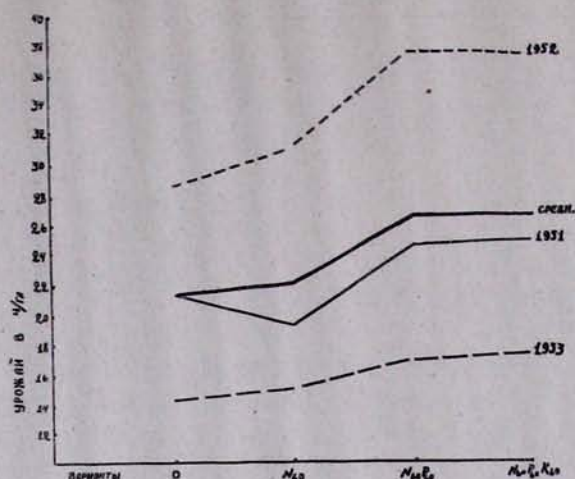


Рис. 1.

В опыте 1952 г. азотное удобрение, внесенное с осени, дало положительный эффект на урожай озимой пшеницы, что объясняется благоприятными климатическими условиями осенне-зимнего и весенне-летнего периодов.

Анализ урожайных данных, приведенный в табл. 12, показывает, что азотные и фосфорные удобрения действуют одинаково на урожай озимой пшеницы (по пару). Отдельное применение фосфорного удобрения на паровых полях может обеспечить получение прибавочного урожая в пределах 1—3 ц/га, а азотное удобрение в неблагоприятные годы может влиять отрицательно. Поэтому целесообразно совместное применение азотных и фосфорных удобрений, что обеспечивает наивысшие прибавки урожая как в благоприятные, так и в неблагоприятные годы. Прибавка урожая от NP была большей, чем сумма прибавок от N и P, внесенных отдельно. Это говорит о том, что почвы Мазринской равнины очень бедны как азотом, так и фосфором, и отсутствие в удобрительной смеси одного из этих элементов отрицательно сказывается на величине прибавки урожая.

Калийные удобрения, внесенные по фону NP, дали противоречивые результаты. Однако колебания показателей при этом варьируют в пределах ошибки опыта.

Уровень урожая и эффективность удобрений в богарных условиях в основном зависит от климата и, в первую очередь, от количества выпадающих осадков (рис. 2).

Так как посев, как правило, производится в оптимальные сроки, а агротехника возделывания в период проведения опытов остается неизменной (для данного звена севооборота), то можно полагать, что уро-

Зависимость эффективности удобрения озимой пшеницы от осадков

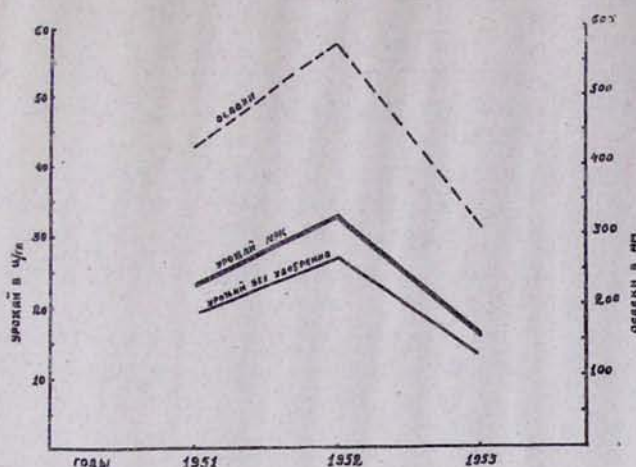


Рис. 2.

вень урожая, следовательно, и эффективность удобрений, в основном, зависит от количества выпадающих осадков, т. е. от влажности почвы и воздуха.

Поэтому все агротехнические мероприятия, которые направлены на сохранение влаги в почве, способствуют и повышению эффективности удобрений.

При внесении только азота почти во всех случаях наблюдается снижение абсолютного веса и повышение белковистости зерна. Такое явление можно объяснить некоторым ухудшением снабжения колоса водой и пищей за счет сравнительно большего развития вегетативной массы.

Фосфорно-калийные удобрения значительно повышают абсолютный вес зерна. Так, например, абсолютный вес зерна в 1952 г. повысился от РК на 2,1 г, а в 1953 г. — на 3,6 г. В вариантах РК, в опытах 1951 и 1952 гг., отмечено некоторое, хотя и незначительное снижение, а в опыте 1953 г., наоборот, повышение абсолютного веса.

Подобное явление наблюдалось и в других наших опытах. Можно отметить, что в опытах, где общий уровень урожая низкий и прибавки урожая от удобрений незначительны, действие удобрения сказывается сильнее на увеличении абсолютного веса зерна. Наоборот, в годы с наибольшими прибавками урожая удобрения несколько снизили абсолютный вес зерна. По-видимому, в благоприятные годы для роста и развития растений пшеница под влиянием удобрений образует сравнительно больше колосьев, а в последних — больше колосков, в результате чего на каждый колосок приходится относительно меньшее количество пита-

Таблица 12

Влияние различных видов минеральных удобрений на урожай озимой пшеницы Украинка (по пару)

Варианты	1 9 5 1 г.						1 9 5 2 г.						1 9 5 3 г.					
	средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	прибавка урожа в ц/га	абсолютный вес зерна в г	на абсолютно сухую навеску в %			средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	прибавка урожа в ц/га	абсолютный вес зерна в г	на абсолютно сухую навеску в %			средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	прибавка урожа в ц/га	абсолютный вес зерна в г	на абсолютно сухую навеску в %		
				общий N в зерне	сырой про- теин					общий N в зерне	сырой про- теин					общий N в зерне	сырой про- теин	
0	19,2±1,9	—	36,1	2,62	14,92		26,5±1,4	—	34,6	2,26	12,88		12,1±0,8	—	39,2	2,50	14,25	
N ₆₀	18,1±1,5	-1,1	35,6	2,69	15,31		28,9±3,7	2,4	33,4	2,41	13,74		12,9±0,8	0,8	39,5	2,59	14,76	
P ₆₀	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—		12,8±1,0	0,7	41,8	2,57	14,65	
P ₆₀ K ₆₀	—	—	—	—	—		30,2±0,7	3,7	36,5	2,11	12,03		13,2±0,7	1,1	43,8	2,44	13,91	
N ₆₀ P ₆₀	22,7±2,5	3,5	35,4	2,70	15,40		35,3±2,8	8,8	33,5	2,35	13,40		15,0±0,8	2,9	40,6	2,67	15,22	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	22,9±2,7	3,7	37,9	2,88	16,42		35,1±0,9	8,6	35,5	2,20	12,54		15,5±1,5	3,4	41,7	2,78	15,85	

тельных веществ и воды, чем в вариантах без удобрения. Наоборот, в годы неблагоприятные, когда даже в удобренных вариантах из-за недостатка влаги кущение бывает довольно слабым, на один колосок приходится относительно больше питательных веществ, что благоприятно отражается на абсолютном весе зерна. Именно этим объясняется высокий абсолютный вес зерна в полевом опыте 1953 г. по сравнению с 1951 и 1952 гг.

Возможно, что на плодородных почвах прибавки урожая в благоприятные годы также будут сопровождаться повышением качественных показателей.

Калийные удобрения на фоне NP повышают абсолютный вес зерна как в благоприятные, так и в неблагоприятные годы.

Азотные удобрения, как правило, повышают содержание белка в зерне как при отдельном внесении, так и в комбинации с фосфором и калием.

Характерно, что во влажном 1952 г., когда были получены наибольшие урожаи, белковистость зерна в соответствующих вариантах по сравнению с 1951 г. была на 2—4% ниже. Этим еще раз подтверждается отмеченное положение о том, что белковистость зерна уменьшается с увеличением влажности.

Как видно из приведенных данных (табл. 13), наибольшая прибавка урожая озимой пшеницы получена в вариантах $NPК$. В 1952 г. она составляла 10,9 ц/га, а в 1953 г.— 2,2 ц/га. В вариантах NP в 1952 г. получено 8,2 ц/га прибавки урожая, а в 1953 г.— 2,0 ц/га. Наименьшие прибавки получены в вариантах PK . Калий на фоне NP в 1952 г. дал 2,7 ц/га прибавки, а в 1953 г.— 0,2 ц/га.

Влияние удобрений на урожай озимой пшеницы
(по эспарцету)

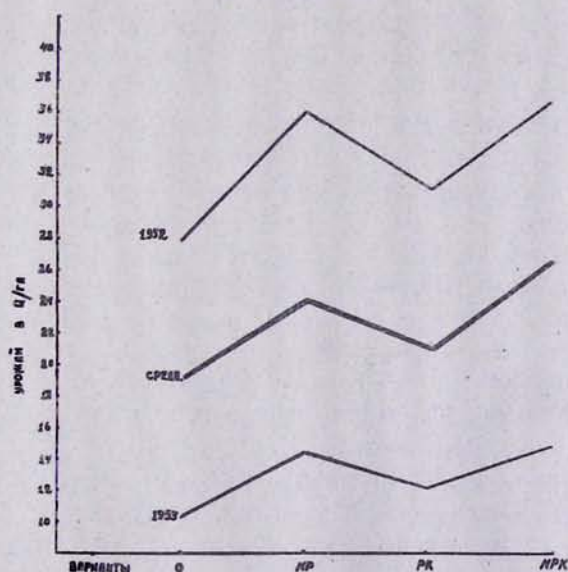


Рис. 3.

В опыте 1952 г. уровень урожая был высокий и именно в этих условиях получен положительный эффект от калийных удобрений. Очевидно, при низких урожаях недостаток в калии не ощущается, а при высоких урожаях этот недостаток проявляется, и калийное удобрение оказывается эффективным.

Действие азотных удобрений при посеве пшеницы по эспарцету несколько выше, чем по пару. Низкие урожаи эспарцета в Басаргечарском районе не в состоянии обеспечить последующую культуру азотом

Таблица 13

Влияние различных видов минеральных удобрений на урожай озимой пшеницы Украинка*

(по эспарцету)

Варианты	1 9 5 2 г.					1 9 5 3 г.				
	средний урожай и ошибка среднего в ц/га M ± m	прибавка урожая в ц/га	абсолютный вес зерна в г	На абсолютно сухую навеску в %		средний урожай и ошибка среднего в ц/га M ± m	прибавка урожая в ц/га	абсолютный вес зерна в г	на абсолютно сухую навеску в %	
				общий N в зерне	сырой протеин				общий N в зерне	сырой протеин
0	27.8±0.5	—	36.0	1.80	10.26	10.1±0.5	—	38.9	2.46	14.02
N ₆₀ P ₆₀	36.0±0.8	8.2	35.7	2.0	11.40	12.1±0.9	2.0	40.1	2.51	14.31
P ₆₀ K ₆₀	31.2±0.9	3.6	36.4	1.79	10.20	11.0±0.6	0.9	43.5	2.41	13.74
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	38.7±1.7	10.9	33.8	2.17	12.37	12.3±0.4	2.2	41.3	2.57	14.65

* Опыт 1952 г. посев 30/VIII 1951 г. уборка 3/VIII 1952 г.

“ 1953 г. “ 2/IX 1952 г. “ 20/VIII 1953 г.

и, поэтому пока урожаи эспарцета низки, посевы пшеницы, идущие по пласту многолетних трав (эспарцет), необходимо удобрять также азотом.

Полученные данные в отношении абсолютного веса и содержания белка в зерне аналогичны данным опытов, приведенных в табл. 12.

В посевах озимой пшеницы по эспарцету выявляется положительное действие калия.

Влияние подкормки и дробного внесения минеральных удобрений на урожай озимой пшеницы

Дробное внесение минеральных удобрений и весенняя подкормка, как рациональные приемы, твердо вошли в практику применения удобрений многих колхозов и совхозов.

Многочисленные данные показывают преимущество этих приемов в ряде районов. Бородич (1951) приводит результаты трехгодичных опытов в нечерноземной зоне, где в среднем от всех видов подкормки средняя прибавка урожая зерна озимых составила 3,0 ц/га.

В отчете А. В. Владимирова и И. К. Мосолова (1951) приводятся результаты опытов по изучению эффективности минеральных удобрений, внесенных под озимую пшеницу в условиях Грузинской ССР. Результаты показали, что в богарных условиях азотные удобрения в дозе N_{20} , на фоне $N_{45}P_{60}$ обеспечили получение добавочного урожая в размере 1,82 ц/га (среднее из 18 опытов). Дополнительное внесение к азотной подкормке 30 кг P_2O_5 не дало положительного результата.

В поливных условиях прибавка урожая от азотной подкормки составила 3,69 ц/га.

Прибавка урожая от азотной подкормки по неудобренному фону составила 2,29 ц/га (среднее из 24 опытов). В этих же опытах, когда фосфорные удобрения вносились с осени, весенняя подкормка суперфосфатом обычно не давала положительного эффекта.

В обзоре исследований по вопросам удобрения пшеницы нами приведены данные, подтверждающие эффективность подкормок и дробного внесения удобрений. Однако не всегда такой способ применения удобрений является наилучшим.

Ниже приводим наши данные по изучению этого вопроса в условиях Басаргечарского района.

Из табл. 14 видно, что применение весенней подкормки азотом в дозе 30 кг действующего начала на фоне $P_{60}K_{60}$ с осени значительно повышает урожай. Прибавка урожая от N_{30} составила в 1952 г. 3,1 ц/га, а в 1953 г. — 0,8 ц/га. При этом повысилось содержание сырого протеина в зерне. Несколько снизился абсолютный вес зерна в опыте 1953 г. От весенней подкормки N_{30} и $N_{30}P_{30}$ по неудобренному фону в опыте 1952 г. получены небольшие прибавки.

При перенесении половины дозы азота с осени в весеннюю подкормку в опыте 1952 г., по сравнению с внесением всего азота с осени, не наблюдается положительного эффекта, в опыте же 1953 г. такая комбинация дала хороший урожай. Такие, на первый взгляд, противоречивые данные объясняются следующими обстоятельствами. В опыте 1952 г., в тех вариантах, где удобрения были внесены в один срок, растения с осени находились в лучших условиях, в смысле обеспеченности питательными веществами, развились лучше и были более жизнеспособными, чем в вариантах с половинной дозой азота, и тем самым обеспечили сравнительно большие прибавки урожая.

В опыте 1953 г. осенний период был очень сухим и поэтому только часть растений дала всходы, а остальная часть перезимовала в наклюнувшемся состоянии. Естественно, что в условиях, когда озимая пшеница фактически начала свою вегетацию с весны, дробное внесение должно было дать большой эффект.

Приведенные данные показывают, что в условиях Мазринской равнины перенесение части удобрения с осени на весну почти не имеет преимуществ перед внесением удобрений в один срок с осени.

Весенняя подкормка N_{30} и $N_{30}P_{30}$ по неудобренному фону даже в благоприятные годы дает небольшие прибавки урожая.

Таблица 14

Влияние подкормки и дробного внесения минеральных удобрений на урожай озимой пшеницы Украинка*

Варианты	1 9 5 1 г.						1 9 5 2 г.						1 9 5 3 г.					
	средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	прибавка урожая в ц/га	абсолютный вес зерна в г	на абсолютно сухую навеску в %			средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	прибавка урожая в ц/га	абсолютный вес зерна в г	на абсолютно сухую навеску в %			средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	прибавка урожая в ц/га	абсолютный вес зерна в г	на абсолютно сухую навеску в %		
				общий N в зерне	сырой про- теин					общий N в зерне	сырой про- теин					общий N в зерне	сырой про- теин	
0	19,2±1,9	—	36,1	2,62	14,92		26,5±1,4	—	34,6	2,26	12,88		12,1±0,8	—	39,2	2,50	14,25	
P ₆₀ K ₆₀	—	—	—	—	—		30,2±0,7	3,7	36,5	2,11	12,03		13,2±0,7	1,1	43,8	2,44	13,91	
N ₆₀ P ₆₀	22,7±2,5	3,5	35,4	2,70	15,40		35,3±2,8	8,8	33,5	2,35	13,40		15,0±0,8	2,9	40,6	2,67	15,22	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	22,9±2,7	3,7	37,9	2,88	16,42		35,1±0,9	8,6	35,5	2,20	12,54		15,5±1,5	3,4	42,9	2,78	15,85	
N ₃₀ P ₆₀ +N ₃₀ куш.	—	—	—	—	—		33,9±1,2	7,4	34,0	2,32	13,22		15,6±1,1	3,5	41,7	2,53	14,42	
P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ куш.	—	—	—	—	—		33,3±3,7	6,8	36,6	2,37	13,51		14,0±0,7	1,9	42,5	2,64	15,05	
Подкормка + +N ₃₀ куш.	—	—	—	—	—		27,3±0,4	0,8	34,2	2,29	13,05		—	—	—	—	—	
подкормка + +N ₃₀ P ₃₀ куш.	—	—	—	—	—		27,9±0,2	1,4	33,7	2,33	13,28		—	—	—	—	—	
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ куш.	—	—	—	—	—		34,1±2,3	7,6	33,8	2,24	12,74		15,8±0,7	3,7	41,7	2,53	14,54	

*) опыт 1951 г. посев 31/VIII уборка 6/VIII

" 1952 г. " 3/IX " 6/VIII

" 1953 г. " 20/IX " 2/VIII

Нужно полагать, что осенняя подкормка озимых пшениц, как новый прием подкормки, оправдавший себя в засушливых районах, в условиях Мазринской равнины даст хороший результат, так как климат здесь засушливый, рельеф ровный, а почвы преимущественно тяжело-суглинистые и нет опасности вымывания азотных соединений.

Таким образом, в Басаргечарском районе более целесообразно внесение всей дозы удобрения осенью.

Противопоставление дробного внесения удобрений предпосевному совершенно неправильно. Во влажных районах и на легких почвах целесообразнее дробное внесение, а в засушливых условиях на тяжелых почвах следует рекомендовать внесение в один срок с осени.

В условиях Мазринской равнины к дробному внесению и к подкормке можно прибегать только в крайних случаях, в силу тех или иных организационных обстоятельств (отсутствие удобрений осенью и пр.).

Влияние возрастающих доз азота на урожай озимой пшеницы

В горных районах республики, где размещаются основные площади зерновых посевов, севообороты в большинстве случаев сильно насыщены пшеницей. Нередко на одном и том же поле много лет подряд возделывалась пшеница, в результате чего почвы истощаются, поля засоряются и урожай падают.

Перед нами стояла задача — разработать эффективные приемы и найти наилучшие дозы применения удобрений, чтобы поднять урожайность этих полей, имеющих большой удельный вес в зерновом хозяйстве республики. Учитывая то обстоятельство, что такие поля сильно нуждаются в азоте, мы на фоне умеренных доз фосфора и калия ($P_{60}K_{60}$) испытали эффективность возрастающих доз азота на урожай озимой пшеницы. М. И. Княгичевым (1951) приводятся данные, показывающие, что пшеничное зерно по пару содержало на 5,5% больше белка, чем по стерне. Этот интересный факт мы приводим как косвенное доказательство истощенности пшеничных полей азотом.

В табл. 15 приводятся данные, характеризующие структуру урожая отдельных вариантов (во избежание случайных ошибок произведен подсчет не отдельных растений, а колосоносных стеблей). Как видим, под влиянием минеральных удобрений резко увеличивается число колосоносных стеблей. С повышением доз азота повышается энергия эффективного кушения, увеличивается длина колоса, а также число колосков в колосе и выход зерна с одного колоса. Влияние $P_{60}K_{60}$ в основном обусловилось увеличением числа колосоносных стеблей.

Таким образом, повышение урожая под влиянием удобрений происходит в основном за счет повышения энергии эффективного кушения.

При первой дозе азота ($N_{30}P_{60}K_{60}$, табл. 16) получена самая высокая оплата азотных удобрений урожаем, что составляет 5,9 ц/га на фоне $P_{60}K_{60}$. Это говорит о сильной отзывчивости пшеничных старопашек на азотное удобрение.

Прибавка урожая от 120 кг азота на фоне $P_{60}K_{60}$ составляет 16,0 ц/га.

Таблица 15
Анализ снопа, взятого с одного кв. м (опыт 1952 г.)

Варианты	Число колос- соносных стеблей	Среднее из 10 измерений		
		длина ко- лоса в см	число ко- лосков в колосе	вес зерна одного ко- лоса
0	280	5,5	10,3	0,53
$P_{60}K_{60}$	330	5,1	10,5	0,54
$P_{60}K_{60}N_{30}$	450	6,9	13,2	0,98
$P_{60}K_{60}N_{60}$	540	7,1	14,9	1,13
$P_{60}K_{60}N_{90}$	580	7,4	14,7	1,06
$P_{60}K_{60}N_{120}$	680	7,3	15,2	1,01
$P_{120}K_{60}N_{120}$	750	7,6	14,6	1,05

Высокая прибавка урожая получена в варианте $N_{120}K_{60}P_{120}$, где добавление 60 кг P_2O_5 обеспечило получение 5,8 ц/га добавочного урожая на фоне $N_{120}P_{60}K_{60}$. Если в варианте $P_{60}K_{60}$ из-за недостатка азота, эффективность фосфора очень низкая, то на высоком азотно-калийном фоне она достаточно высокая.

Таблица 16
Влияние возрастающих доз азота на урожай озимой пшеницы Украинка*
(опыт 1952 г. по пшеничной старопашке)

Варианты	Средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	Прибавка урожая в ц/га	Абсолютный вес зерна в г	На абсолютно сухую навеску в %	
				общий N в зерне	сырой про- теин
0	$9,6 \pm 0,2$	—	31,2	2,03	11,57
$P_{60}K_{60}$	$11,2 \pm 0,4$	1,6	33,2	1,89	10,77
$P_{60}K_{60}N_{30}$	$17,1 \pm 0,9$	7,5	34,4	2,08	11,86
$P_{60}K_{60}N_{60}$	$20,8 \pm 0,7$	11,2	35,2	2,00	11,40
$P_{60}K_{60}N_{90}$	$22,6 \pm 0,8$	13,0	35,0	2,12	12,08
$P_{60}K_{60}N_{120}$	$27,2 \pm 1,8$	17,6	34,3	2,33	13,38
$P_{120}K_{60}N_{120}$	$33,0 \pm 2,2$	23,4	33,0	2,24	12,77

* посев — 19/IX 1951 г.
уборка — 10/VIII 1952 г.

Повышение урожая во всех удобренных вариантах сопровождается улучшением качественных показателей получаемой продукции, т. е. повышается содержание сырого протеина и абсолютный вес зерна.

Отметим также, что даже в благоприятные в климатическом отношении годы (например, 1952 г.) урожай по пшеничной старопашке был крайне низкий и составлял 9,6 ц/га, между тем, как урожай озимой пше-

ницы без удобрения по пару равнялся 26,5 ц/га, а по пласту многолетних трав — 27,8 ц/га.

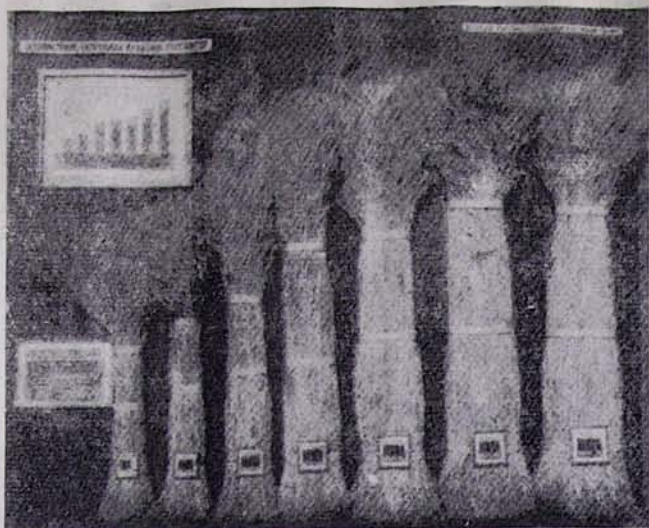


Рис. 4.

Эффективность возрастающих доз азота под озимой пшеницей
(пробные снопы с 3 кв. м)

Это говорит о том, что для повышения средних урожаев пшеницы необходимо обильно удобрять пшеничные старопашки азотно-фосфорными удобрениями по умеренному калийному фону.

Эффективность гранулированного суперфосфата, внесенного совместно с семенами озимой пшеницы

Работами многих исследователей (Н. С. Авдонин, 1950, 1952; П. А. Баранов, 1952; Г. С. Давтян, 1946; А. В. Соколов, 1950 и т. д.) доказано, что в обычных условиях растения используют всего 15—30% фосфорной кислоты суперфосфата. Такое низкое использование суперфосфата объясняется тем, что в результате взаимодействия суперфосфата с почвой, легкорастворимая фосфорная кислота превращается в труднорастворимую для питания растений форму. Превращение фосфорной кислоты удобрения в труднорастворимые формы, ее поглощение почвой происходит тем сильнее, чем больше поверхность соприкосновения между частицами почвы и суперфосфатом.

Исследования Г. С. Давтяна (1946) по вопросу передвижения и поглощения P_2O_5 суперфосфата в почвах Армений показали, что во всех случаях имеет место почти полная фиксация P_2O_5 в слое внесения. Поэтому первостепенной задачей эффективного применения суперфосфата является вопрос о приближении источника фосфора к корням ра-

стений в период их наибольшей потребности в фосфоре, т. е. в ранних стадиях их развития.

Для уменьшения поверхности контакта и повышения эффективности суперфосфата, а также в целях улучшения физических свойств его, наша химическая промышленность из года в год увеличивает выпуск гранулированного суперфосфата. Особенно велика эффективность гранулированного суперфосфата при внесении его совместно с семенами.

Растения в ранний период своей жизни имеют слабую корневую систему и не могут активно добывать питательные вещества из почвы. Между тем, именно в ранних фазах развития они особенно нуждаются в фосфоре. Внесение в почву гранулированного суперфосфата с семенами достаточно обеспечивает эту потребность. Доказано особенно важное значение обеспечения фосфором проростков хлебных злаков. В опытах А. Е. Хотько (1953) на обыкновенном черноземе от гранулированного суперфосфата, внесенного в рядки при посеве в дозе 10 кг P_2O_5 на 1 га, прибавка урожая озимой пшеницы составила 4,8 ц/га, а в результате внесения обычного суперфосфата — 3,5 ц/га. В опытах Б. А. Чиждова и И. П. Сомова (1950) прибавки урожая от гранулированного суперфосфата, внесенного совместно с семенами озимой пшеницы, составили в Саратове 5,2—7,2 ц/га, а в Балашове — 4,8—6,8 ц/га.

Высокая эффективность гранулированного суперфосфата, внесенного с семенами, доказана также опытами Н. С. Авдониной (1950, 1952) и ряда других исследователей. Недостаток фосфорной кислоты в ранние фазы развития злаков настолько сильно отражается на растениях, что последующее внесение фосфорных удобрений уже не в состоянии компенсировать этот недостаток. Внесение 40—60 кг гранулированного суперфосфата (около 10 кг P_2O_5) совместно с семенами обеспечивает молодые проростки растений готовой пищей, находящейся в непосредственной близости от их корешков.

Под влиянием гранулированного суперфосфата, внесенного совместно с семенами, корневая система растений сильно ветвится и глубже проникает в почву, тем самым лучше использует питательные вещества и влагу глубоких горизонтов почвы.

Следует отметить, что при внесении гранулированного суперфосфата с семенами необходимость основного удобрения почвы фосфором не исключается.

Прежде чем перейти к рассмотрению урожайных данных, вкратце остановимся на результатах фенологических наблюдений. Наблюдения над фазами развития показали, что растения на удобренных делянках на два-три дня раньше вступают в ту или иную фазу развития, чем на неудобренных делянках. Наблюдается сильная разница в росте и в интенсивности зеленой окраски растений (неудобренные делянки светло-зеленого цвета, а удобренные — темно-зеленого). Следует отметить, что эта разница особенно заметна в начале роста и развития растения, после же колошения — постепенно уменьшается.

Данные табл. 17 показывают высокий эффект гранулированного суперфосфата.

В случае, когда 10 кг P_2O_5 было внесено в почву в гранулированном виде совместно с семенами, получен дополнительный урожай в размере 5,6 ц/га. Такое сильное действие 0,55 ц/га гранулированного суперфосфата в данном случае объясняется тем, что почвы колхоза

Таблица 17

Эффективность гранулированного суперфосфата при внесении совместно с семенами озимой пшеницы Украинка (по паре)

1952 г.

Удобрение	Средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	Прибавка урожая в ц/га	Абсолютный вес зерна в г	На абсолютно сухую навеску в %	
				общий N в зерне	сырой протеин
0	23,9 ± 0,7	—	34,7	2,29	13,05
$N_{60}P_{60}K_{60}$	33,8 ± 1,6	9,9	35,5	2,20	12,54
$N_{60}P_{60}K_{60} + P_{10}$ с семенами	39,4 ± 1,0	15,5	36,0	2,20	12,54

с. Мец-Мазра, будучи бедны фосфором, сильно нуждаются в фосфорном удобрении, особенно по паровым предшественникам. Такая высокая оплата единицы удобрения при внесении гранулированного суперфосфата совместно с семенами вполне оправдывает применение этого приема в системе удобрения зерновых культур.

При внесении обыкновенного суперфосфата взброс прорастающие семена озимых не обеспечиваются фосфором, в котором они сильно нуждаются в начальных фазах своего развития.

Таким образом, с внесением гранулированного суперфосфата совместно с семенами в почву создаются лучшие условия для питания молодых проростков; растения развиваются нормально, корни их сильно ветвятся и, проникая в более глубокие слои почвы, лучше используют питательные вещества как почвы, так и внесенных до посева удобрений.

Последствие минеральных удобрений на урожай озимой пшеницы

В 1952 г., после уборки урожая с опытов по изучению эффективности возрастающих доз азота под яровой пшеницей, осенью был произведен посев озимой пшеницы с целью изучения последствия удобрений. Известно, что удобрения повышают урожай не только первой, но и последующей культуры. Особенно высоко последствие фосфорных удобрений, которые в первый год почти полностью не используются.

Степень последствия удобрений зависит от ряда факторов, основными из которых являются: виды и формы удобрения, сроки и способы их внесения, тип почвы и, главное, коэффициент использования удобрения первой культурой.

Последствие минеральных удобрений на урожай озимой пшеницы 1953 г.

Предшествующее удобрение	Средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	Прибавка урожая в ц/га	Абсолютный вес зерна в г	На абсолютно сухую навеску в %	
				общий N в зерне	сырой протеин
0	7.4 ± 0.3	—	42.3	2.66	15.16
$P_{60}K_{60}$	8.0 ± 0.4	0.6	42.8	2.53	14.42
$P_{60}K_{60}N_{30}$	7.9 ± 0.3	0.5	40.7	2.57	14.65
$P_{60}K_{60}N_{60}$	8.2 ± 0.3	0.8	41.3	2.66	15.16
$P_{60}K_{60}N_{90}$	8.5 ± 0.3	1.1	42.5	2.58	14.71
$P_{60}K_{60}N_{120}$	8.4 ± 0.5	1.0	41.4	2.66	15.16
$P_{120}K_{60}N_{120}$	8.5 ± 0.3	1.1	42.3	2.62	14.93

Как видно из данных табл. 18, в этом опыте выявлено некоторое последствие удобрений на урожай озимой пшеницы. Интересно отметить, что от последствия азотных удобрений, внесенных в количестве N_{30} и N_{60} , получены такие же прибавки, как и от фосфорно-калийных; разницы же между последствием вариантов N_{90} кг и N_{120} кг почти нет.

Такой факт говорит о том, что удобрения последующей культурой использовались далеко не полностью, чему очевидно препятствовали другие факторы, лимитирующие уровень урожая.

Не выявилась также эффективность высокой дозы фосфора.

В среднем в вариантах с высокими дозами азота получены прибавки в размере 1,0 ц/га.

Получение такой прибавки в неблагоприятном 1953 г. позволяет утверждать, что в более благоприятные годы она может быть значительно выше.

Значение предшественников для эффективности удобрения пшеницы

На эффективность минеральных удобрений наряду с другими факторами большое влияние оказывает также предшествующая культура. В севооборотах Басаргечарского района (и в большинстве зерновых севооборотах) предшественниками озимой пшеницы являются: ранний пар, еспарцет и пшеница как озимая, так и яровая.

Поскольку до сих пор в колхозах Мазринской равнины севообороты полностью не освоены, а изучение системы удобрения севооборота требует очень длительного периода, то для решения этого вопроса мы охватили все основные звенья севооборотов, где возделывается пшеница.

Известно, что по степени эффективного плодородия одни и те же почвы резко отличаются друг от друга в зависимости от предшествующей культуры. В табл. 19 и 20 приводятся данные, подтверждающие это положение.

Чтобы подчеркнуть высокую эффективность минеральных удобрений

ний в применении их на пшеничных старопахках, которые настолько сильно истощены, что не могут обеспечить высокие урожаи без применения удобрений даже в годы с благоприятными климатическими условиями, сопоставим урожайные данные контрольных делянок по разным предшественникам.

Таблица 19
Предшественники и эффективность удобрений (опыты 1952 г.)

Варианты	По пару		По эспарцету		По пшеничной старопахке	
	средний урожай в ц/га	прибавка урожая в ц/га	средний урожай в ц/га	прибавка урожая в ц/га	средний урожай в ц/га	прибавка урожая в ц/га
0	26,5	—	27,8	—	9,6	—
P ₆₀ K ₆₀	30,2	3,7	31,4	3,6	11,2	1,6
N ₆₀ P ₆₀	35,3	8,8	36,0	8,2	—	—
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	35,1	8,6	38,7	10,9	20,8	11,2

Как видно из этих данных, урожаи контрольных делянок (по пару и эспарцету) почти 2,5—3 раза выше, чем на пшеничной старопахке. При этом если учесть, что площади пшеницы, высеваемой по стерне, в несколько раз превышают посевы пшеницы, идущие по пару и эспарце-

Таблица 20
Предшественники и эффективность удобрений (опыты 1953 г.)

Варианты	По пару		По эспарцету	
	средний урожай в ц/га	прибавка урожая в ц/га	средний урожай в ц/га	прибавка урожая в ц/га
0	12,1	—	10,1	—
P ₆₀ K ₆₀	13,2	1,1	11,0	0,9
N ₆₀ P ₆₀	15,0	2,9	12,1	2,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	15,5	3,4	12,3	2,2

ту, станет ясным огромное значение повышения урожаев этих полей путем обильного удобрения. Эти данные с достаточной отчетливостью показывают громадное значение пара и травяного клина для получения высоких урожаев пшеницы, в особенности при их рациональном удобрении.

В свете этих же данных становится очевидным ошибочная практика расширения посевных площадей пшеницы за счет сокращения площади пара и травяного клина с целью увеличения валового сбора зерна. Простое сопоставление урожайных данных этих трех звеньев севооборота подтверждает несостоятельность такой практики, в то время когда мы еще не можем обеспечить обильное удобрение зерновых посевов.

В варианте $P_{60}K_{60}$ (табл. 19) как по эспарцету, так и по пару получены почти одинаковые прибавки, а по старопашке — в два с лишним раза меньше.

Прибавка урожая от NPK (табл. 19) по старопашке незначительно превышает таковую по эспарцету и по пару, однако эта прибавка от контрольного урожая в процентном отношении оказывается значительно больше в посеве по старопашке.

Известно, что чем выше уровень агротехники, тем выше эффективность удобрений. Урожайные данные по варианту NPK (табл. 19) как бы противоречат этому положению. В действительности тут противоречий нет. Высокая эффективность азотных удобрений по пшеничной старопашке объясняется сильной отзывчивостью пшеницы на азотные удобрения. Данные, приведенные в табл. 20, показывают, что эффективность удобрений выше на сравнительно высоком агротехническом фоне.

Обобщая результаты этих опытов, отметим, что необходима не вообще потребность почв в удобрениях под определенную культуру, а потребность их в удобрениях под данную культуру, возделываемую на определенном поле, т. е. идущую по известному предшественнику.

В ы в о д ы

На основании данных трехлетних полевых опытов, проведенных в условиях Мазринской равнины, можно заключить, что минеральные удобрения среди других агротехнических мероприятий являются самым мощным и решающим фактором повышения здесь урожая зерновых культур.

Никакое агротехническое мероприятие не обеспечило бы получение с пшеничных старопашек больших урожаев, и только обильное удобрение (более тонны на га) могло дать такое резкое повышение урожая (табл. 16).

Не случайно, что Н. С. Хрущев в своем докладе на февральско-мартовском пленуме ЦК КПСС (1954 г.) говорил: «Кому неизвестно, что нет более эффективного и быстро действующего средства, чем удобрения...».

Проведенные опыты показали, что минеральные удобрения, даже в условиях неустойчивого увлажнения, являются надежным средством повышения урожая озимой пшеницы. Эффективность минеральных удобрений во многом зависит от количества выпадающих осадков и агротехнического фона.

Озимая пшеница в условиях Мазринской равнины в осенний период нуждается в обильном азотно-фосфорном удобрении по зерновым предшественникам и умеренным — по пару и эспарцету.

Средняя прибавка урожая озимой пшеницы по пару от $N_{60}P_{60}K_{60}$ составляет 5,0 ц/га. Азотные и фосфорнокислые удобрения под пшеницу по паровым полям оказываются одинаково эффективными.

В неблагоприятные годы перезимовки озимой пшеницы односторон-

нее применение азотных удобрений с осени может нанести ущерб урожаю вследствие понижения зимостойкости озимых.

Фосфорные удобрения, при их отдельном применении по пару, могут обеспечить получение дополнительного урожая в размере 1—3 ц/га.

Наибольшие прибавки получаются от совместного применения азотных и фосфорных удобрений, причем сумма прибавок от отдельно внесенного азота и фосфора меньше, чем от NP, что указывает на бедность Басаргечарских почв как азотом, так и фосфором.

В результате опытов с озимой пшеницей не получено четких данных об эффективности калийных удобрений, что очевидно объясняется обеспеченностью этих почв, доступных для растений соединениями калия.

В условиях Мазринской равнины подкормка дает прибавку урожая в пределах 1—1,5 ц/га. Дробное внесение минеральных удобрений, т. е. перенесение половины дозы азота в весеннюю подкормку, не имеет преимуществ перед осенним внесением всей дозы до посева.

Сказанное в большей мере относится к фосфорнокислым удобрениям, которые менее подвижны и в которых злаки нуждаются в большей степени в ранний период роста и развития, т. е. до фазы кущения.

Нужно отметить, что и в вегетационных опытах, на тех же почвах, где проводились полевые опыты, пшеница не отзывалась положительно на дробное внесение как азота, так и P, NP и NPK; наблюдалась только тенденция к повышению урожая. Не исключена возможность, что на почвах иного уровня плодородия такая закономерность не обнаружится. При осеннем внесении удобрений последние сравнительно глубоко заделываются и размещаются в более влажном слое почвы, откуда растения могут использовать его более эффективно, чем при мелкой заделке.

При весенней заделке удобрений бороной последние остаются в поверхностном слое почвы и в годы с сухой весной (явление обычное для Мазринской равнины) почти не используются.

Если в условиях Мазринской равнины азотно-фосфорные удобрения вносятся совместно, нет опасности, что озимая пшеница раскустится и вырастет настолько, что пострадает во время перезимовки.

Озимая пшеница, как показывают наши наблюдения и анализ многолетних метеорологических данных, с осени почти никогда сильно не кустится. В этих условиях, когда нет опасности вымывания азотных удобрений (равнинный рельеф, преимущественно тяжело-суглинистый механический состав почв, ограниченные осадки), ранней весной раскустившиеся озимые пшеницы (корни которых к этому времени в основном размещаются на глубине 12—16 см) гораздо лучше могут использовать внесенные с осени удобрения, чем те, которые мы должны дать в виде подкормки весной. Ко всему этому необходимо добавить еще и то, что озимые с начала же весеннего отрастания в своем распоряжении имеют удобрения, внесенные с осени, которые находятся в корнеобитаемом влажном слое почвы и могут лучше использоваться растениями, чем

удобрения, внесенные в виде подкормки весной в поверхностные слои уже подсохшей почвы.

В опытах установлено, что пшеничные старопашки сильно истощены, особенно в отношении азота и фосфора. Азотное удобрение на фосфорно-калийном фоне очень сильно повышает урожай этих полей.

Гранулированный суперфосфат, внесенный совместно с семенами озимой пшеницы, высеянной по пару, дал высокую прибавку урожая — около 6 ц/га.

Последствие минеральных удобрений на урожай озимой пшеницы проявляется слабо.

Эффективность последствия удобрений зависит от степени использования питательных веществ первой культурой. Поэтому правильнее говорить о потребности возделываемой культуры на данной почве в определенном звене севооборота, т. е. после известного предшественника.

Минеральные удобрения, наряду с повышением урожая, повышают также качество зерна. Как правило, азотные удобрения как отдельно, так и в комбинациях почти всегда повышают белковистость зерна, а абсолютный вес его часто снижают. Фосфорно-калийные удобрения, как правило, повышают абсолютный вес зерна на 2—4 г, а белковистость его несколько понижают.

В опытах, где получилась большая прибавка урожая, абсолютный вес зерна в удобренных вариантах оказался несколько меньше, чем в вариантах без удобрения, что объясняется сравнительно худшим обеспечением каждого колоса питательными веществами. При небольших прибавках урожая от минеральных удобрений на каждый колос приходится больше питательных веществ, так как число колосконосных стеблей здесь бывает гораздо меньше.

Повышение урожая озимой пшеницы под влиянием удобрений происходит в основном за счет увеличения числа колосконосных стеблей и увеличения колосков в колосе.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ОПЫТОВ ПО УДОБРЕНИЮ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Влияние различных видов минеральных удобрений на урожай яровой пшеницы

В горных районах Армении яровая пшеница по площади занимает второе место после озимых. Имея короткий период вегетации, она выносит из почвы почти столько же питательных веществ, сколько озимая пшеница, поэтому весьма требовательна к плодородию почвы. Следует отметить, что в горных районах урожай яровой пшеницы крайне низки, что отражается на урожайности зерновых в целом по республике и поэтому повышение ее урожая является актуальной задачей земледелия Армении. В системе мероприятий по повышению урожая яровых хлебов, на фоне высокой агротехники, решающее значение имеет приме-

нение минеральных удобрений, которые, при правильном их использовании, могут быстро поднять низкий уровень урожая этой культуры.

Вопросами удобрения яровой пшеницы занимались многочисленные научно-исследовательские учреждения. Результаты этих работ показывают высокую эффективность удобрений под яровую пшеницу.

П. Г. Найдным (1948) приводятся данные по эффективности удобрений под яровую пшеницу в различных почвенно-климатических условиях Европейской части СССР.

По этим данным на тяжело-суглинистой подзолистой почве (опытная станция Барыбино, Московской области) яровая пшеница при полном минеральном удобрении обеспечила урожай в 18,3 ц/га, при контроле 8,4 ц/га. На подзолистой почве Смоленской опытной станции урожай яровой пшеницы от NPK был равен 16,9 ц/га, при контроле 10,1 ц/га. На Соликамской опытной станции без удобрения был получен урожай 5,1 ц/га, а в варианте NPK — 11,2 ц/га. По результатам 134 массовых полевых опытов, которые проводились в колхозах и совхозах нечерноземной зоны, средний урожай яровой пшеницы без удобрения был 8,8 ц/га, а при удобрении NPK — 13,7 ц/га. На сильно выщелоченном черноземе (Плавский район, Тульской области) яровая пшеница дала 21,0 ц/га зерна без удобрения, а при удобрении — 28,0 ц/га зерна. На слабо выщелоченном черноземе (Сумская опытная станция) средний урожай яровой пшеницы за ряд лет составил 11,2 ц/га, а по минеральным удобрениям — 16,9 ц/га.

Таких данных можно привести много, все они говорят о высоком действии минеральных удобрений на урожай яровой пшеницы в районах достаточного увлажнения.

Однако в более засушливых районах (южные и восточные районы СССР) эффективность удобрений без полива обычно невысокая.

Тем не менее, минеральные удобрения при их правильном использовании даже в засушливых районах дают такие прибавки, которые вполне оправдывают их применение и в этих районах.

Немногочисленные опыты, проведенные в условиях Армянской ССР, также показывают решающее значение удобрения яровой пшеницы в деле повышения урожая зерновых культур.

В табл. 21 приводятся данные наших опытов, показывающие эффективность различных видов минеральных удобрений на урожай яровой пшеницы в Басаргечарском районе.

Как видно из этих данных, в опыте 1951 г. от азотных удобрений получена прибавка урожая 0,9 ц/га, фосфор на фоне азота дал прибавку 0,5 ц/га, а калий на фоне NP — 0,6 ц/га.

В этом опыте эффективность удобрений крайне низкая, что обуславливается засушливостью весеннего периода развития яровой пшеницы.

Недостаток влаги в этот период послужил причиной низкой эффективности удобрения. Прибавка урожая от удобрения получилась в основном за счет увеличения энергии эффективного кущения и озерненности колоса, однако недостаток влаги в период кущения и трубкования

Таблица 21

Эффективность различных видов минеральных удобрений, внесенных под яровую пшеницу* (предшественник озимая пшеница)

Варианты	1 9 5 1 г.					1 9 5 2 г.					1 9 5 3 г.					1 9 5 4 г.				
	средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	прибавка урожая в ц/га	абсолютный вес зерна в г	на абсолютно сухую навеску в %		средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	прибавка урожая в ц/га	абсолютный вес зерна в г	на абсолютно сухую навеску в %		средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	прибавка урожая в ц/га	абсолютный вес зерна в г	на абсолютно сухую навеску в %		средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	прибавка урожая в ц/га	абсолютный вес зерна в г	на абсолютно сухую навеску в %	
				общий N в зерне	сырой протеин				общий N в зерне	сырой протеин				общий N в зерне	сырой протеин				общий N в зерне	сырой протеин
0	4,2±0,4	—	18,4	2,88	16,42	7,3±0,5	—	23,7	2,32	13,22	9,2±0,8	—	24,5	2,33	13,28	6,0±0,3	—	24,1	2,83	16,13
N ₇₅	5,1±0,3	0,9	22,1	3,48	19,84	8,6±0,7	1,3	22,8	2,59	14,76	10,4±0,3	1,2	24,7	2,78	15,85	—	—	—	—	—
N ₇₅ P ₇₅	5,6±0,3	1,4	23,5	3,40	19,39	15,4±0,4	8,1	22,8	2,85	16,25	12,4±0,5	3,2	26,1	2,64	15,05	—	—	—	—	—
N ₇₅ P ₇₅ K ₆₀	6,2±0,3	2,0	24,7	3,13	17,84	13,7±0,4	6,4	24,6	2,72	15,50	12,8±0,6	3,6	26,5	2,87	16,36	8,3±0,2	2,3	23,4	3,3	18,81

В опыте 1951 г. дозы N, P и K брались по 60 кг д. н. на га.

* Опыт 1951 г. посев 4/IV уборка 20/VIII

. 1952 . 18/IV . 20/VIII

. 1953 . 7/IV . 16/VIII

. 1954 . 12/IV . 15/VIII

лимитировал уровень урожая и, следовательно, снизил прибавочный урожай, и тем не менее в этих условиях удобрение повысило урожай. Сравнительно лучшие условия увлажнения в период налива зерна благоприятно отразились на качественных показателях урожая в удобренных вариантах, где резко повысился абсолютный вес зерна и содержание сырого протеина по сравнению с контролем.

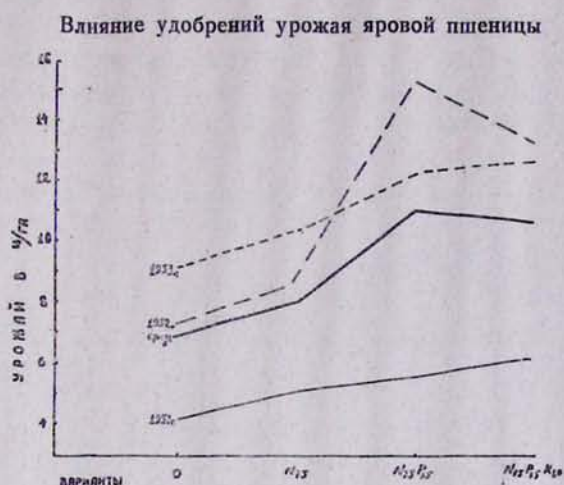


Рис. 5.

В опыте 1952 г. получены наибольшие прибавки урожая от удобрений; прибавка урожая от NP составила 8,1 ц/га.

Следует отметить, что хлористый калий на фоне NP снизил урожай на 2,0 ц/га. В опытах же 1951 и 1953 гг. от калийных удобрений получены незначительные прибавки в пределах 0,4—0,6 ц/га.

Результаты четырехлетних опытов показывают, что азотные удобрения в условиях Мазринской равнины дают прибавку урожая яровой пшеницы 0,9—1,3 ц/га, азотно-фосфорные удобрения — от 1,4 до 8,1 ц/га и азотно-фосфорно-калийные — 2,0—6,1 ц/га прибавки урожая. Во всех опытах в удобренных вариантах повышается содержание сырого протеина от 1,14 до 3,42%.

Влияние сроков внесения и способов заделки минеральных удобрений на урожай яровой пшеницы

Сроки и способы внесения удобрений оказывают большое влияние на их эффективность. Сроки внесения удобрений и глубина их заделки зависят от почвенно-климатических условий и биологических особенностей возделываемой культуры. Под биологической особенностью в данном случае мы понимаем потребность яровой пшеницы в питательных элементах в различные периоды роста и развития, а также характер развития и распространения корневой системы.

Корневая система яровой пшеницы состоит из зародышевых, колесоподобных и узловых корней. Для получения высокого урожая яровой пшеницы необходимо хорошее развитие узловых корней, которые, в основном, распределяются в пахотном слое почвы. В условиях, когда узловые корни развиваются слабо, яровая пшеница обеспечивает урожай, не превышающий 5—6 ц/га.

В общей сложности около 80% всех корней яровой пшеницы размещается в слое 0—20 см. Следовательно, и основную массу внесенных удобрений нужно размещать в этом же слое. Как размещаются удобрения в почве при разных способах их заделки, показывают нижеприведенные данные (Справочник агронома по удобрениям, 1948 г.).

Таблица 22

Расположение удобрений в почве при различных способах заделки
(в % от внесенного количества)

Глубина в см	Легкой бороной	Тяжелой бороной	Тяжелым культиватором (груббером)	Плугом	Плугом с предплужником
0—3	92	76	55	11	3
3—6	8	22	21	12	4
6—9	—	2	23	16	12
9—12	—	—	1	16	14
12—15	—	—	—	23	20
15—18	—	—	—	22	47

Таблица 23

Распределение удобрений в почве при различных способах заделки (по Фольцу)
(цитировано по П. М. Фокину—1941)

Глубина см	Борона	Груббер	Плуг
До 3 см	78,8	53,9	12,0
3—5 см	14,7	17,4	8,0
5—10 см	6,5	28,7	25,0
Глубже 10 см	0	0	55,0

Как видно из приведенных данных, при заделке удобрений культиватором 3/4 внесенных удобрений остается в слое 0—6 см, а при заделке плугом больше половины удобрений размещается в слое глубже 10 см.

Внесенные удобрения должны размещаться в пахотном слое почвы так, чтобы они лучше использовались растениями, т. е. они должны размещаться в более глубоких горизонтах, лучше обеспеченных влагой.

В засушливых условиях Мазринской равнины в период вегетации в основном имеет место восходящий ток воды, следовательно, питательные вещества перемещаются в поверхностные горизонты почвы, которые быстро пересыхают и остаются неиспользованными. Поэтому первоочередной задачей является глубокая заделка удобрений. В условиях иссушения почвы поступление азота и калия в 5 раз уменьшается, а фосфора почти прекращается (А. В. Соколов, 1947).

Ряд авторов считает, что при наличии питательных веществ в сухой почве происходит поступление питательных веществ в растение, однако на практике оно существенного значения не имеет.

Т. Д. Корицкой (1939) приводятся данные, показывающие, что усвоение растениями питательных веществ из сухой почвы, при снабжении корней влагой из нижележащего влажного слоя, не имеет существенного практического значения.

В табл. 24 приводятся данные, показывающие эффективность минеральных удобрений в зависимости от сроков внесения и способов их заделки. Как видно из этих данных, даже азотные удобрения, при внесении с осени под зяблевую вспашку, дали лучший результат по сравнению с весенним внесением под культивацию.

В пользу осеннего внесения разница в урожае по азоту составляет 0,4—0,9 ц/га, по NР в среднем за два года эта разница составляет 0,75 ц/га. Преимущество осеннего внесения особенно выразилось в варианте NPK , где в среднем за два года получено 1,65 ц/га добавочного урожая.

Таким образом, наилучшим сроком внесения и способом заделки удобрений под яровую пшеницу оказалось осеннее внесение всей дозы азота, фосфора и калия с заделкой под плуг. При этом удобрения размещаются, в основном, в более глубоких и влажных горизонтах почвы. Остальная часть удобрений, которая размещается в верхнем слое почвы, вполне достаточна для нормального снабжения растений в первый период их жизни. В дальнейшем, развиваясь, корни растений углубляются, проникая в те слои почвы, где находится основная масса внесенных удобрений. Степень использования удобрений в глубоких, более влажных горизонтах почвы гораздо выше, чем в верхних горизонтах, которые периодически иссушаются.

Почвы Мазринской равнины обладают высокой адсорбционной способностью, опасности вымывания даже азотных удобрений здесь нет, так как водный режим этих почв непромывного типа.

Перечисленные преимущества осеннего внесения удобрений с заделкой под плуг обусловили сравнительно высокую их эффективность.

Необходимо отметить, что климатические условия 1952 г. были благоприятными для яровой пшеницы, так как весенний период, по сравнению с многолетними средними данными был более влажный, и несмотря на это, осеннее внесение дало все же лучшие результаты. Это наводит на мысль, что даже в более влажных районах осеннее внесение удобрений даст сравнительно более высокие и устойчивые прибавки урожая. Многочисленные исследования (А. Т. Кирсанов, 1938; В. П. Живан, 1938; П. М. Фокеев, 1941; П. А. Бузинов, 1947; С. С. Ильин, 1947 и т. д.), проведенные в различных почвенно-климатических условиях, также показывают сравнительно высокую эффективность осеннего глубокого внесения удобрений.

Таким образом, глубокая заделка удобрений под плуг вполне оправдывается на практике и дает надежные прибавки урожая. Однако необходимо глубокое внесение удобрений сочетать с припосевным внесением

Таблица 24

Влияние сроков внесения и способов заделки удобрений на урожай яровой пшеницы*

В а р и а н т ы	1 9 5 2 г.					1 9 5 3 г.				
	средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	прибав- ка уро- жая в ц/га	абсо- лютный вес зер- на в г	на абсолютно сухую навеску в %		средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	прибавка урожая в ц/га	абсо- лютный вес зер- на в г	на абсолютно сухую навеску в %	
				общий N в зерне	сырой протеин				общий N в зерне	сырой протеин
0	$7,3 \pm 0,5$	—	23,7	2,32	13,22	$9,2 \pm 0,8$	—	24,5	2,33	13,28
N ₇₅ под зябь	$9,5 \pm 0,7$	2,2	20,6	2,50	14,25	$10,8 \pm 0,3$	1,6	24,8	2,69	15,33
N ₇₅ под культ. весной	$8,6 \pm 0,7$	1,3	20,8	2,53	14,76	$10,4 \pm 0,3$	1,2	24,7	2,78	15,85
N ₇₅ P ₇₅ под зябь	$16,1 \pm 0,5$	8,8	21,4	2,76	15,73	$13,2 \pm 0,7$	4,0	24,5	2,63	14,99
N ₇₅ P ₇₅ под культ. весной	$15,4 \pm 0,4$	8,1	22,8	2,85	16,25	$12,4 \pm 0,5$	3,2	26,1	2,64	15,05
N ₇₅ P ₇₅ K ₆₀ под зябь	$15,3 \pm 0,6$	8,0	24,4	2,43	13,85	$14,2 \pm 0,5$	5,0	26,5	2,71	15,45
N ₇₅ P ₇₅ K ₆₀ под культ. весной	$13,7 \pm 0,5$	6,4	24,6	2,72	15,50	$12,8 \pm 0,6$	3,6	26,5	2,87	16,36
P ₇₅ K ₆₀ под зябь + N ₇₅ под культ.	$14,3 \pm 0,6$	7,0	22,2	2,70	15,39	$13,7 \pm 0,3$	4,5	25,2	2,61	14,88
N ₇₅ K ₆₀ под культ. весной	$8,3 \pm 1,1$	1,0	21,5	2,88	16,42	—	—	—	—	—

* Опыт 1952 г. посев 18/IV, уборка 20/VIII
 1953 " 7/IV " 16/VIII

Влияние сроков внесения удобрений на урожай яровой пшеницы (среднего за 2 года)

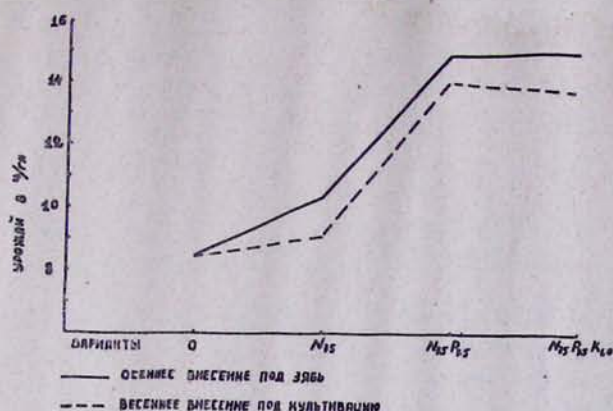


Рис 6.

небольшой дозы гранулированного суперфосфата для лучшего обеспечения проростков фосфором в молодом возрасте. Такое распределение удобрений в почве наиболее полно отвечает требованиям яровой пшеницы. При этом способе размещения удобрений яровая пшеница в начальном периоде своей жизни находится на повышенном фосфорном и умеренном азотно-калийном питании, что наиболее полно отвечает биологическим особенностям яровой пшеницы. С появлением третьего листа корни пшеницы достигают слоя, где размещена большая часть удобрений, в том числе азотных, в которых они в этот период сильно нуждаются. С началом кушения в распоряжении растений находятся все запасы внесенных удобрений, ибо корни проникают в основные очаги их распределения, т. е. пронизывают весь пахотный горизонт почвы.

Влияние возрастающих доз азота на урожай яровой пшеницы

В зерновых севооборотах горных районов Армении яровая пшеница обычно возделывается по стерне; ее предшественниками являются озимая или яровая пшеница.

Если по пласту многолетних трав и по пару озимые в состоянии обеспечить высокий урожай даже без удобрения, то этого нельзя сказать о яровой пшенице, которая обычно возделывается по пшенице. Поэтому, наряду с другими агротехническими мероприятиями, яровую пшеницу нужно обильно удобрять, чтобы повысить ее урожай.

В табл. 25 приводятся данные, показывающие эффективность возрастающих доз азота на урожай яровой пшеницы. Опыт 1952 г. был заложен на пшеничной старопашке, где шесть лет подряд возделывались зерновые, а предшественниками опыта, заложенного в 1953 г., были в 1950—1951 гг. яровая пшеница и в 1952 г. озимая пшеница.

Как видно из данных табл. 25, возрастающие дозы азота на фоне P₆₀K₆₀ прогрессивно повысили урожай яровой пшеницы.

Влияние возрастающих доз азота на урожай яровой пшеницы

Варианты	1 9 5 2 г.					1 9 5 3 г.				
	средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	прибавка урожая в ц/га	абсолютный вес зерна в г	на абсо- лютно су- хую навеску в %		средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	прибавка урожая в ц/га	абсолютный вес зерна в г	на абсо- лютно су- хую навеску в %	
				общий N в зерне	сырой протеин				общий N в зерне	сырой протеин
0	7.9±0.5	—	22.4	2.17	12.37	9.8±0.9	—	25.9	2.02	11.51
P ₆₀ K ₆₀	8.9±0.6	1.0	24.8	2.29	13.05	11.5±1.1	1.7	25.4	2.02	11.51
P ₆₀ K ₆₀ N ₃₀	11.3±0.7	3.4	27.7	2.29	13.05	13.0±0.7	3.2	26.5	2.44	13.91
P ₆₀ K ₆₀ N ₆₀	13.4±0.6	5.5	25.2	2.41	13.74	13.8±0.8	4.0	26.7	2.44	13.91
P ₆₀ K ₆₀ N ₉₀	13.7±0.7	5.8	24.1	2.30	13.11	14.1±0.5	4.3	26.7	2.50	14.25
P ₆₀ K ₆₀ N ₁₂₀	14.2±0.8	6.3	23.9	2.60	14.82	15.5±0.8	5.7	28.0	2.61	14.88
P ₁₂₀ K ₆₀ N ₁₂₀	17.1±0.8	9.2	24.8	2.40	13.68	15.7±0.4	5.9	28.4	2.70	15.39

Опыт 1952 г. посев 18/IV, уборка 21/VIII

" 1953 г. " 7/IV " 15/VIII

Несмотря на то, что агротехнический фон в опыте 1953 г. был выше, однако прибавки урожая в опыте 1952 г. от азотных удобрений были значительно больше, что свидетельствует о сильном истощении пшеничных старопашек азотом. По этой же причине прибавка урожая от P₆₀K₆₀ в опыте 1952 г. почти в два раза меньше, чем в опыте 1953 г. В опыте 1952 г. на высоком азотно-калийном фоне (N₁₂₀K₆₀) фосфор дал существенную прибавку, а в опыте 1953 г. от высоких доз фосфора получена незначительная прибавка урожая.

Влияние возрастающих доз азота на урожай яровой пшеницы (средн. за 2 года)

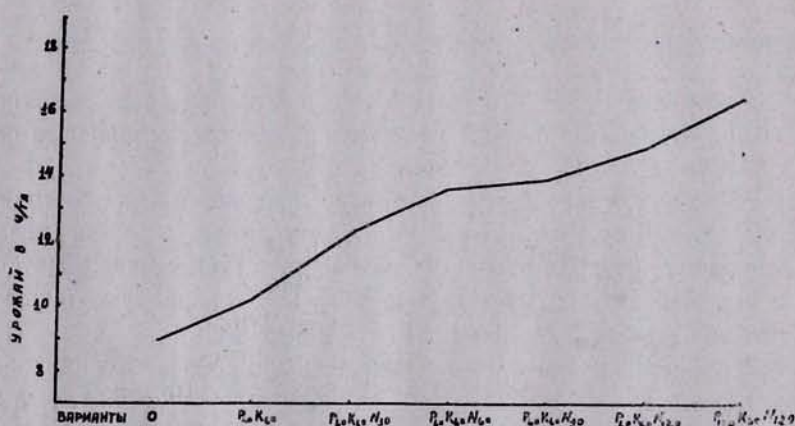


Рис. 7.

Из сказанного следует, что пшеничные старопашки истощаются не только азотом, но и фосфором, однако эффективность фосфорных удобрений не проявляется ввиду острого недостатка азота. Поэтому при

обеспечении растений азотом фосфорные удобрения дают значительную прибавку.

Таким образом, путем внесения больших доз азотных и фосфорных удобрений урожай яровой пшеницы даже на истощенных почвах можно удвоить. Под влиянием минеральных удобрений абсолютный вес зерна повышается на 2—3 г, а белковистость зерна в лучших вариантах — на 3,88%.

Эффективность гранулированного суперфосфата, внесенного совместно с семенами яровой пшеницы

Высокая эффективность гранулированного суперфосфата, внесенного совместно с семенами зерновых культур, доказана работами многих исследователей, о чем говорилось выше. В нашем опыте с озимой пшеницей высокие прибавки урожая получены также от гранулированного суперфосфата при внесении его с семенами.

В табл. 26 приводятся данные опыта по изучению эффективности гранулированного суперфосфата при совместном внесении с семенами яровой пшеницы. Как видим, внесенный совместно с семенами гранулированный суперфосфат дал незначительную прибавку урожая (0,4 ц/га). Общий фон урожайности низкий, — без удобрения получено лишь 5,2 ц/га, а от $N_{60}P_{60}K_{60}$ прибавка урожая составила только 1,7 ц/га.

Таблица 26

Эффективность гранулированного суперфосфата, внесенного совместно с семенами яровой пшеницы
Опыт 1953 г.; посев—7/IV 1953 г., уборка—14/VIII 1953 г.

Варианты	Средний урожай и ошибка среднего в ц/га	Прибавка урожая в ц/га	На абсолютно сухую навеску в %	
			общий N в зерне	сырой протеин
0	$5,2 \pm 0,3$	—	2,21	12,60
$N_{60}P_{60}K_{60}$	$6,9 \pm 0,4$	1,7	2,55	14,54
$N_{60}P_{30}K_{60} +$ $+P_{10}$ с семенами	$7,3 \pm 0,5$	2,1	2,80	15,96

Фактором, ограничившим уровень урожая в данном опыте, являлся недостаток влаги в ранний период роста и развития пшеницы. В условиях быстрого иссушения верхнего слоя почвы, под воздействием иссушающих ветров и сильной солнечной радиации, большая часть удобрений остается неиспользованной. В этих условиях яровая пшеница почти не образует узловых корней, а зародышевые и колеоптильные корни углубляются в нижние, более влажные горизонты почвы, которые бедны питательными веществами. Наш однолетний опыт недостаточен для

того, чтобы говорить о низкой эффективности гранулированного суперфосфата, внесенного с семенами яровой пшеницы. Нет сомнения в том, что этот прием в системе удобрения яровой пшеницы в более благоприятных условиях может обеспечить хорошие результаты.

Влияние органических и минеральных удобрений на урожай яровой пшеницы

Исследованиями многих авторов доказана высокая эффективность органических удобрений, внесенных под зерновые культуры. Особенно эффективно сочетание органических и минеральных удобрений. В табл. 27 приводятся данные об эффективности навоза, внесенного под зерновые культуры.

Таблица 27

Средние прибавки урожая (в ц/га) от навозного удобрения в различных почвенно-географических зонах европейской части СССР
(по данным опытных учреждений, 1948 г.)

Почвенно-географические зоны	20 т навоза на гектар			30 т навоза на гектар		
	действие на первой культуре (озимые зерновые)	последствие в пересчете на зерно		действие на первой культуре (озимые зерновые)	последствие в пересчете на зерно	
		1-й год	2-й год		1-й год	2-й год
Подзолистая	6,5	3,4	2,5	7,4	5,7	3,8
Черноземная	4,5	4,0	3,2	5,2	5,5	4,6
Засушливая юго-восточная	2,2	3,5	3,0	3,0	4,0	3,8

Как видно из приведенных данных, навоз значительно повышает урожай зерновых культур и действие его на урожай в первый год выражено сильнее в более влажных районах, чем в засушливых.

Последствие навоза в засушливых районах выше, чем их прямое действие. Это, очевидно, объясняется тем, что в первый год используется небольшая часть питательных веществ навоза, а в последующие годы при вспашке он лучше распределяется в почве (т. е. попадает в более глубокие и влажные слои) и, следовательно, лучше используется растениями.

В нашем опыте в качестве органического удобрения была взята торфяная крошка из Басаргечарских торфоразработок и навоз из куч около скотного двора колхоза с. Мец-Мазра.

Как видно из данных табл. 28, навоз, внесенный как отдельно в дозе 15 т/га, так и в дозе 1 т/га с NPK, дал незначительные прибавки урожая. Торфяная крошка в качестве удобрения почти никакого влияния на урожай не оказала. Низкая эффективность навоза очевидно объясняется незначительным содержанием в нем азота и фосфора, что связано с неправильным хранением навоза и низким качеством корма.

Таблица 28

Влияние органических и минеральных удобрений на урожай яровой пшеницы
Посев 12/IV 1954 г. Уборка 15/VIII 1954 г.

Варианты	Средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	Прибавка урожая в ц/га	Абсолютный вес зерна в г	На абсолютно сухую навеску зерна в %	
				общий N в зерне	сырой протеин
0	$6,0 \pm 0,3$	—	24,1	2,83	16,13
Торф 15 т	$6,3 \pm 0,2$	0,3	23,4	2,79	15,90
Навоз 15 т	$6,6 \pm 0,5$	0,6	24,1	2,71	15,45
Торф 1 т + $N_{60}P_{60}K_{60}$	$7,8 \pm 0,4$	1,8	24,2	2,91	16,59
Навоз 1 т + $N_{60}P_{60}K_{60}$	$8,6 \pm 0,5$	2,6	24,4	2,90	16,53
$N_{60}P_{60}K_{60}$	$8,2 \pm 0,6$	2,2	23,4	3,03	17,27

При этом следует учесть также, что в течение первого года азот навоза используется примерно на 20, а фосфор на 30%.

Таблица 29

Влияние органических и минеральных удобрений на урожай яровой пшеницы (вегетационный опыт)*

Схема опыта	Яровая пшеница		Просо (последствие)	
	Урожай в г на сосуд			
	общий	зерно	общий	зерно
0	6,1	2,4	4,9	3,1
НРК	19,2	5,5	12,0	8,0
НРК+торф	18,2	5,5	12,9	8,5
НРК+навоз	17,5	5,3	10,2	6,5
Торф	7,7	2,8	6,2	3,1
Навоз	6,8	2,7	6,6	4,0
Торф + навоз	8,0	3,1	7,5	4,1

* Торф и навоз взяты в дозах по 50 г на сосуд.

Следует отметить, что во всех вариантах, где нет NPK, содержание азота в зерне меньше, чем в контроле, а в вариантах с NPK оно больше контроля. Низкая эффективность навоза частично объясняется также засушливостью 1954 г.

Отсутствие эффекта от торфа объясняется медленным разложением его органического вещества. Возможно, что внесение торфа под зяблевую вспашку или в пар окажется более эффективным. Но наиболее рациональный способ применения торфа в качестве удобрения—это пропускание торфа в виде подстилки через скотный двор. К сожалению, наши колхозы мало используют этот путь использования торфа.

В вегетационных опытах с торфом и навозом получены аналогичные данные.

Последствие минеральных удобрений на урожай яровой пшеницы

Для изучения последствий минеральных удобрений на урожай яровой пшеницы участок опыта № 6 1953 г. осенью того же года был вспахан и весной засеян яровой пшеницей. От опытной делянки в 126 кв. м мы оставили учетную площадь в 76 кв. м (4 × 19). Урожайные данные этого опыта приводятся в табл. 30.

Как видно из приведенных данных, последствия минеральных удобрений на урожай яровой пшеницы весьма низкое. Слабое последствие минеральных удобрений в условиях Мазринской равнины объясняется не вымыванием или же превращением их в труднорастворимые

Таблица 30
Последствие минеральных удобрений на урожай яровой пшеницы 1954 г.

Варианты	Средний урожай и ошибка среднего в ц/га $M \pm m$	Прибавка урожая в ц/га	Абсолютный вес зерна в г	На абсолютно сухую навеску в %	
				общий N в зерне	сырой протеин
0	4,6 ± 0,3	—	26,6	2,46	14,02
P ₆₀ K ₆₀	4,6 ± 0,5	—	26,2	2,22	12,65
P ₆₀ K ₆₀ N ₃₀	4,6 ± 0,5	—	25,6	2,61	14,88
P ₆₀ K ₆₀ N ₆₀	4,9 ± 0,4	0,3	25,7	2,19	12,48
P ₆₀ K ₆₀ N ₉₀	4,7 ± 0,4	0,1	25,3	2,22	12,65
P ₆₀ K ₆₀ N ₁₂₀	5,2 ± 0,3	0,6	25,5	2,30	13,11
P ₁₂₀ K ₆₀ N ₁₂₀	5,1 ± 0,2	0,5	26,3	2,49	14,19

соединения, а неблагоприятными климатическими условиями, в частности недостатком влаги в критические периоды роста и развития растений. Часть легкорастворимой фосфорной кислоты, конечно, переходит в труднорастворимые соединения, однако решающим фактором слабого последствия удобрений остается в данных условиях недостаток влаги. Очевидно, в годы с благоприятными климатическими условиями последствие удобрений будет намного выше.

В ы в о д ы

Яровая пшеница по сравнению с озимой имеет более короткий вегетационный период. Для создания одного центнера зерна она выносит из почвы почти столько же питательных веществ, сколько озимая, и поэтому более требовательна к плодородию почвы.

Весенний период в Мазринской равнине часто бывает засушливым, в результате чего урожаи яровой пшеницы бывают низкими, а прибавки от минеральных удобрений невысокие.

Результаты наших опытов показали, что для повышения эффективности удобрения яровой пшеницы необходимо удобрения вносить с осени и заделывать их под зяблевую вспашку. При таком способе заделки

основная часть удобрений разместится в слое 10—20 см и, находясь в более влажном слое почвы, лучше используется растениями. При внесении же удобрений весной и заделки их под культиватор 3/4 удобрений остается в слое 0—10 см, который быстро иссушается, и их большая часть остается неиспользованной. Перемещение удобрений из верхнего слоя почвы в нижележащие почти не имеет места, так как в условиях Мазринской равнины преобладает восходящий ток воды. Прибавки урожая от удобрения в этих условиях чрезвычайно низкие и колеблются в пределах 0,8—1,0 ц/га.

В наших опытах лучшим способом удобрения яровых хлебов оказалось осеннее внесение с заделкой их под плуг, и его преимущество в условиях Мазринской равнины можно считать доказанным.

В опытах по удобрению яровой пшеницы выявлена низкая эффективность гранулированного суперфосфата, внесенного совместно с семенами яровой пшеницы, что объясняется быстрым иссушением верхнего слоя почвы, поэтому и большая часть удобрений осталась неиспользованной.

Отмечена также весьма низкая эффективность навоза, внесенного как отдельно, так и на фоне NPK, который, видимо, из-за неправильного хранения сильно обедняется питательными веществами и, в первую очередь, азотом.

В опытах с возрастающими дозами азота доказана возможность резкого повышения урожайности яровой пшеницы даже на пшеничных старопашках.

Последствие минеральных удобрений на урожай яровой пшеницы выражено слабо.

ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Сравнительная оплата единицы удобрения урожаями озимой и яровой пшеницы

Результаты наших опытов показывают, что оплачиваемость единицы удобрения урожаем яровой пшеницы ниже, чем озимой примерно в 2—2,5 раза (табл. 31, 32).

Таблица 31
Сравнительные прибавки урожая озимой и яровой пшеницы
1951 г.

Варианты	Озимая пшеница Украинка		Яровая пшеница Эринацеум	
	средний урожай в ц/га	прибавка урожа в ц/га	средний урожай в ц/га	прибавка урожа в ц/га
0	19,2	—	4,2	—
N ₆₀ P ₆₀	22,7	3,5	5,6	1,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	22,9	3,7	6,2	2,0

Такое явление мы объясняем не только биологическими особенностями этих культур и их различной потребностью в элементах пищи, но и продолжительностью вегетационного периода. Озимые культуры имеют сравнительно длинный вегетационный период и поэтому в состоянии поглощать больше питательных веществ, чем яровые.

Таблица 32

Сравнительные прибавки урожая от озимой и яровой пшеницы
1952 г

Варианты	Озимая пшеница Украинка		Яровая пшеница Эринацеум	
	средний урожай в ц/га	прибавка урожая в ц/га	средний урожай в ц/га	прибавка урожая в ц/га
0	9,6	—	8,0	—
P ₈₀ K ₈₀	11,2	1,6	8,9	0,9
P ₈₀ K ₈₀ N ₃₀	17,1	7,5	11,3	3,3
P ₈₀ K ₈₀ N ₆₀	20,8	11,2	13,4	5,4
P ₈₀ K ₈₀ N ₉₀	22,6	13,0	13,7	5,7
P ₈₀ K ₈₀ N ₁₂₀	27,2	17,6	14,2	6,2
P ₁₂₀ K ₈₀ N ₁₂₀	33,0	23,4	17,1	9,1

Кроме этого, в условиях богарного земледелия, имея обычно в течение всей вегетации два периода (осенний и ранневесенний), когда почва в той или иной мере обеспечена влагой, яровые хлеба лишены возможности использовать осеннюю влагу и не полностью используют весеннюю. Ранней весной озимые хлеба, имея более развитую корневую систему, лучше и полнее используют почвенную влагу всей толщи пахотного слоя, чем яровые, у которых корневая система развивается слабо ввиду быстрого иссушения почвы весной, что является довольно частым явлением в условиях Мазринской равнины.

В опыте 1953 г. с удобренной озимой пшеницы получены такие же прибавки урожая, как и от яровой. Это объясняется тем, что в этом опыте озимые почти не проросли осенью и свою вегетацию начали весной.

Таким образом, для получения высокого урожая яровой пшеницы необходимо ее удобрять более обильно и применять все те агротехнические мероприятия, которые способствуют накоплению и сохранению влаги в почве.

Экономическая эффективность применения минеральных удобрений и результаты производственных опытов

На основании результатов полевых опытов, проведенных в колхозе с. Мец-Мазра Басаргечарского района Армянской ССР, мы изучали экономическую эффективность применения минеральных удобрений.

Аналогичную работу, на основании одногодичных данных наших опытов, провела В. Г. Зубиетян (1956), которая изучила также произ-

водительность труда по вариантам опыта. В нашей работе мы приводим средние данные трехлетних опытов, результаты производственного опыта, а также некоторые данные по колхозу с. Мец Мазра, показывающие значение химизации земледелия в повышении урожайности сельскохозяйственных культур.

Данные табл. 33 и 34 показывают, что применение минеральных удобрений под озимую и яровую пшеницу является высокоэффективным приемом повышения урожая. Однако при удобрении экономическая эффективность озимой пшеницы значительно выше, чем яровой. Причиной этого является сравнительно низкая оплачиваемость единицы удобрения прибавками урожая яровой пшеницы.

Таблица 33

Экономическая эффективность минеральных удобрений при
удобрении озимой пшеницы

Схема опыта	Удобрение внесено в кг/га	Расходы, связанные с применением минеральных удобр. в руб.	Средняя прибавка урожая за 3 года в ц/га	Стоимость прибавки урожая в гос. розн. ценах в руб.	Превышение дохода по отнош. к расходам по применению минеральных удобрений
N_{60}	180	147	1,6	344	2,3 раза
$N_{60}P_{60}$	510	281	5,9	1269	4,5 „
$N_{60}P_{60}K_{60}$	620	306	6,7	1441	4,7 „

Таблица 34

Экономическая эффективность минеральных удобрений при удобрении
яровой пшеницы

Схема опыта	Удобрение внесено в кг/га	Расходы, связанные с применением минеральных удобрений в руб.	Средняя прибавка урожая за 3 года в ц/га	Стоимость прибавки урожая в гос. розн. ценах в руб.	Превышение дохода по отнош. к расходам по применению минеральных удобрений
N_{75}	225	160	1,4	301	1,9 раза
$N_{75}P_{75}$	635	300	5,4	1161	3,9 „
$N_{75}P_{75}K_{60}$	745	343	5,0	1075	3,1 „

Таким образом, исследования показывают высокую эффективность применения минеральных удобрений под зерновые культуры на почвах Мазринской равнины. При этом наилучшими вариантами оказались: по озимой пшенице вариант $N_{60}P_{60}K_{60}$, где стоимость прибавки урожая превышает расходы, связанные с применением минеральных удобрений в 4,7 раза; по яровой пшенице — $N_{75}P_{75}$, где стоимость прибавки урожая превышает расходы в 3,9 раза.

В 1956 г. в колхозе с. Мец Мазра нами был заложен производственный опыт по удобрению озимой пшеницы на площади в 30 га. При этом поле было разбито на две равные части по 15 га. Половина поля была

удобрена из расчета 1,8 ц/га аммиачной селитры, 3,2 ц/га суперфосфата и 1,0 ц/га хлористого калия, а другая половина поля была оставлена без удобрения (контроль). С удобренной площади (15 га) получен средний урожай зерна 11,0 ц/га, а с удобренной (15 га) — 15,8 ц, т. е. 4,8 ц прибавки урожая на 1 га. В денежном выражении прибавка урожая с 1 га составляет 1032 рубля, а со всей удобренной площади — 15480 рублей. Стоимость расходов в связи с применением минеральных удобрений под озимую пшеницу по расчетам В. Г. Зубиетян для колхоза с. Мец Мазра в среднем для варианта $N_{60}P_{60}K_{60}$ составляет 300 рублей, а для 15 га — 4500 рублей. Доходы в связи с применением минеральных удобрений под озимую пшеницу превышают расходы в 3,4 раза, что на площади 15 га составляет 10980 руб. чистого денежного дохода. При этом нужно отметить, что в удобренном варианте значительно повышается также качество зерна. В нашем производственном опыте абсолютный вес зерна на участке без удобрения был 29,6 г, а на удобренном — 30,8 г.

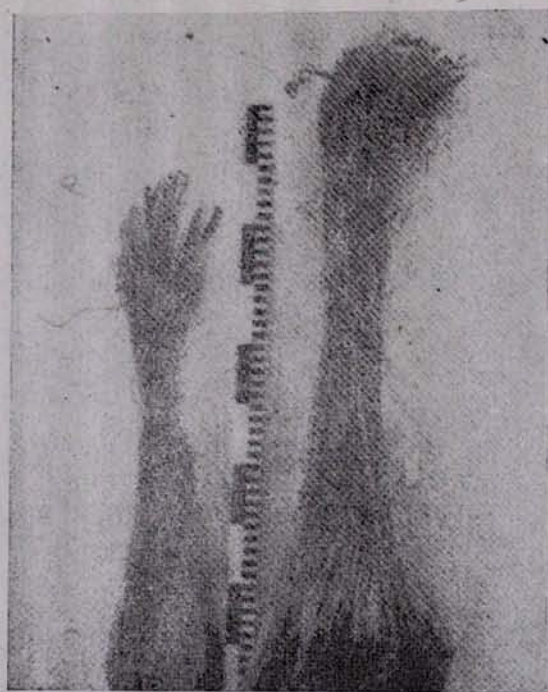


Рис. 8. а) не удобрено, б) удобрено.
Эффективность минеральных удобрений, внесенных под озимую пшеницу (пробные снопы с 2 кв. м).

Чтобы еще раз подчеркнуть огромное значение химизации сельского хозяйства, приводим некоторые характерные данные по колхозу с. Мец Мазра.

Таблица 35

Средние урожан основных сельскохозяйственных культур
в ц/га

Культуры	Г о д ы		
	1940—1946	1947—1949	1950—1952
Озимая пшеница	7,92	10,60	14,60
Яровая пшеница	5,15	4,14	6,40
Я ч м е н ь	9,75	9,40	11,42
Т а б а к	3,27	3,30	5,15

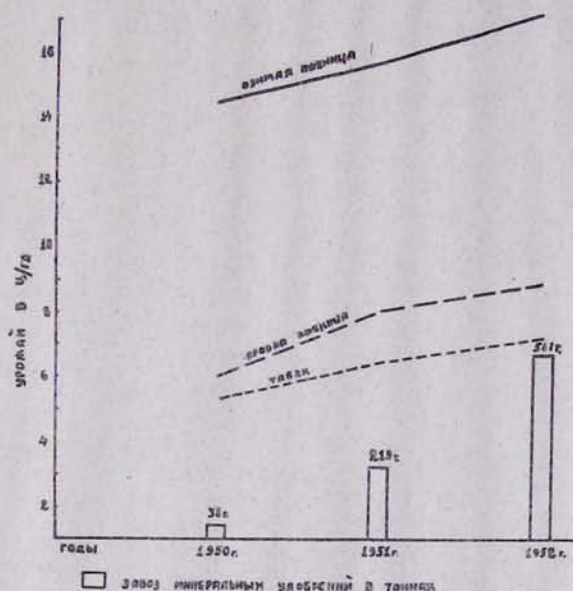


Рис. 9.

Зависимость уровня урожая от количества минеральных удобрений.

Как видно из данных табл. 35, урожайность сельскохозяйственных культур за 1950—1952 гг. значительно повысилась по сравнению с предыдущими годами, что объясняется большим вводом и применением минеральных удобрений в эти годы.

Таким образом, высокая эффективность минеральных удобрений, как решающий фактор повышения урожайности зерновых культур, бесспорно доказана практикой, производственными испытаниями и нашими исследованиями в условиях Мазринской равнины.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЕГЕТАЦИОННЫХ ОПЫТОВ

Отзывчивость почв Мазринской равнины на удобрения

На почвах, взятых с участков полевых опытов, проводились также вегетационные опыты. Нас интересовал вопрос, в какой степени возможно использовать данные вегетационных опытов в сочетании с почвенно-агрохимическими исследованиями для разрешения первоочередных вопросов удобрения. Ниже приводим результаты этих опытов.

Результаты опытов 1951 г.

Как видно из приведенных данных (табл. 36, рис. 10), на почве, привезенной из с. Мец Мазра, ячмень сильно реагирует на азотное и фосфорное удобрения. При совместном внесении азота и фосфора их эффективность резко возрастает и в несколько раз превышает сумму прибавок при их отдельном внесении. Это обстоятельство доказывает, что привезенная почва сильно нуждается как в азоте, так и в фосфоре, но эффективность их при отдельном внесении полностью не выявляется. Данные этого опыта полностью совпадают с результатами химического анализа (разрез 36) и полевого опыта.

Калийные удобрения на фоне азота несколько повысили урожай зерна, а на фоне NP, где более благоприятные условия для питания растений, урожай как общей массы, так и зерна снизился.

Фосфор на фоне калия оказался более эффективным, чем азот, несмотря на то, что урожай общей массы по азоту был больше. Следовательно, почва эта бедна и азотом и фосфором.

Таблица 36
Результаты вегетационного опыта на почве полевого
опыта № 1, 1951 г. (урожай в г на сосуд)

Варианты	Урожай ячменя		Урожай проса (последствие)	
	общий	зерно	общий	зерно
0	3,03	0,13	5,10	2,98
N	7,43	1,11	8,00	4,32
PK	4,84	1,97	4,15	1,26
NK	7,35	1,69	8,65	4,85
NP	25,00	8,81	4,40	2,75
NPК	23,09	6,89	5,00	1,51

Сравнительно высокое последствие (табл. 36) отмечено в вариантах N и NK, так как при первой культуре из-за недостатка фосфора в почве действие азотного удобрения выявляется слабо. Низкий урожай от последствия NPK объясняется большим использованием NPK урожаем первой культуры.

Как видно из табл. 37 и рис. 11, при внесении только азота урожай вегетативной массы почти удваивается, а урожай же зерна увеличивает-

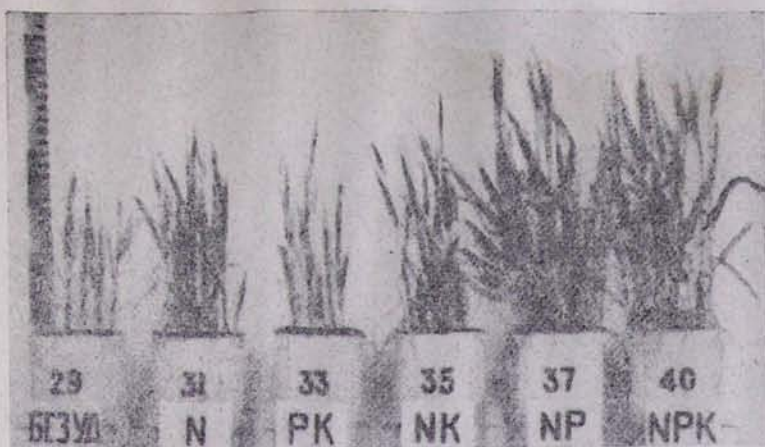


Рис. 10.
Опыт с ячменем (табл. 36).

Таблица 37
Результаты вегетационного опыта на почве с полевого
опыта № 2, 1951 г. (урожай в г на сосуд)

Варианты	Урожай ячменя		Урожай проса (последнействие)	
	общий	зерно	общий	зерно
0	1,53	0,05	4,15	1,85
N	2,78	0,08	4,01	1,39
NP	10,26	2,42	7,42	3,50
NPK	12,57	3,96	12,55	6,26

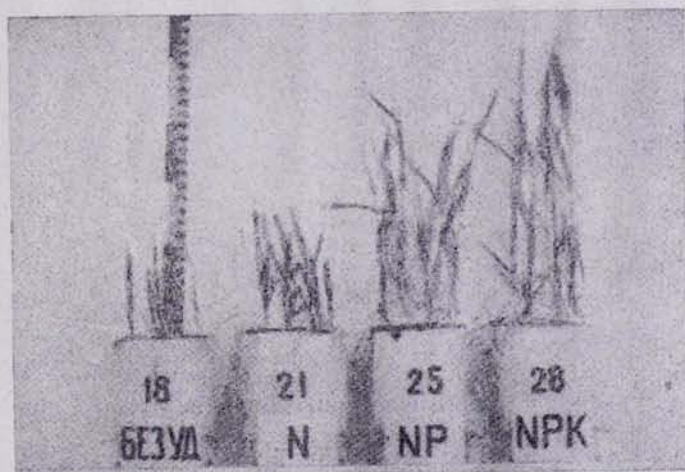


Рис. 11.
Опыт с ячменем (табл. 37).

ся незначительно. Фосфор совместно с азотом сильно повышает урожай, значительно также действие калия на фоне NP. Отмечено высокое последствие NP и NPK. Недостаток фосфора в этом опыте выражен более резко.

Таблица 38

Результаты вегетационного опыта на почве полевого опыта
№ 3, 1951 г. (урожай в г на сосуд)

Варианты	Урожай ячменя		Урожай проса (последствие)	
	общий	зерно	общий	зерно
0	2.84	0.42	4.08	2.21
N	3.32	0.53	9.00	4.95
P	4.59	0.60	3.24	1.81
PK	4.07	0.60	3.88	2.21
NP	11.74	3.09	10.43	5.53
NK	2.92	0.17	6.62	3.70
NPK	16.78	6.22	10.15	5.50

В другом опыте (табл. 33, рис. 12) также наблюдается низкое действие азота и фосфора при их отдельном применении и высокое — при совместном внесении. Следовательно, и эта почва бедна азотом и фосфором. Калийные удобрения на фоне фосфора положительного действия не оказали, на фоне азота снизили, а на фоне NP резко повысили урожай.

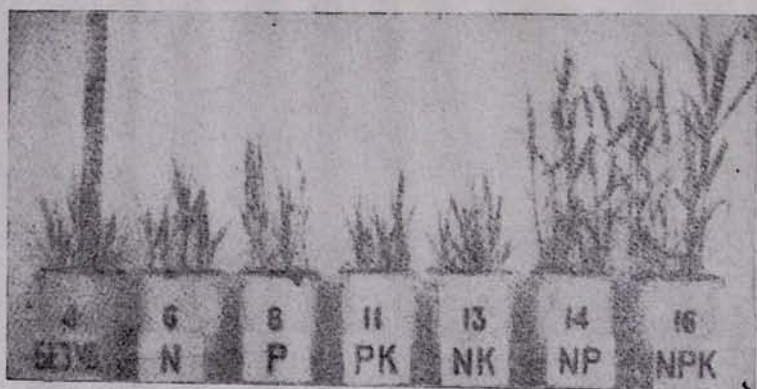


Рис 12.
Опыт с ячменем (табл. 38).

При изучении последствия лучшими оказались те варианты, где имеются азотные удобрения.

Результаты опытов 1952 г.

На почве из-под полевого опыта № 3, 1952 г. (разрез 13) нами было заложено два вегетационных опыта: первый — в сетчатом вегетационном

домике Лаборатории агрохимии в Ереване, другой — в Басаргечарском опорном пункте той же лаборатории в с. Мец Мазра.

Эти данные приводятся в табл. 39 и в рис. 13, 14, 15.

Таблица 39
Эффективность удобрений на одной и той же почве
в зависимости от места проведения вегетационного опыта

Варианты	Ере ван		с. Мец Мазра	
	общий урожай в г на сосуд	прибавка в %	общий урожай в г на сосуд	прибавка в %
0	10,0	—	35,0	—
N	17,5	+ 75	33,7	— 3,7
P	24,6	+146	48,2	+37,7
K	11,5	+ 15	33,3	— 4,8
PK	21,7	+117	47,0	+34,3
NP	43,2	+332	59,3	+69,4
NK	15,6	+ 56	34,2	— 2,3
NPK	54,2	+442	60,0	+71,4

Эффективность удобрений в зависимости от места проведения опыта

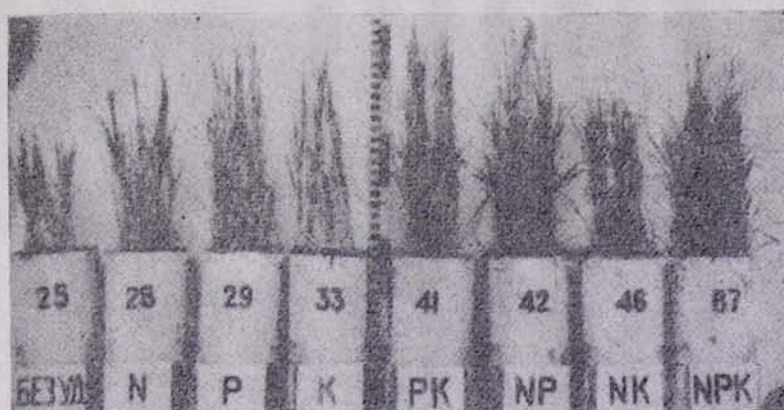


Рис. 13. Опыт с яровой пшеницей (г. Ереван).

Сравнение данных двух опытов, заложенных на одной и той же почве, но в различных климатических условиях, показывает резкое различие в полученных результатах. Урожай контроля в Басаргечаре в три с половиной раза больше, чем в Ереване, в лучших вариантах удобрения эта разница незначительна.

Получение высокого урожая в вариантах без удобрения в опыте, проведенном в Басаргечаре, обусловлено способностью злаков более сильно куститься в условиях прохладного климата, а высокие прибавки от удобрений в Ереване объясняются положительным действием повы-

шенной температуры почвы на эффективность удобрений и интенсивным испарением воды растением, что обуславливает поступление сравнительно большего количества азота, фосфора и калия.



Рис. 14. Опыт с яровой пшеницей (с. Мец Мазра, Басаргечарский р-он)

Азот как отдельно, так и на фоне Р, К и РК дал в Ереване значительные прибавки урожая, в Басаргечаре отдельно и в комбинации с калием снизил урожай, а на фоне Р и РК дал значительную прибавку урожая общей массы. В обоих опытах фосфор оказался в первом мини-

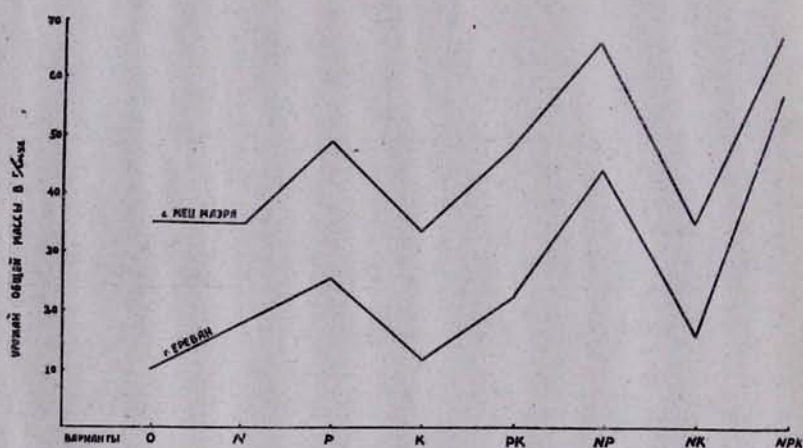


Рис. 15.

муме и дал высокие прибавки урожая во всех комбинациях. Калий при отдельном внесении в Ереване дал небольшую прибавку, на фоне N и P снизил урожай, а на фоне NP дал положительный эффект. В Басаргечаре калий отдельно несколько снизил урожай, а в других вариантах не дал никакого эффекта.

На этой же почве в полевом опыте азот и фосфор как отдельно, так и при их совместном внесении дали высокие прибавки урожая озимой пшеницы. При этом эффективность фосфора была сравнительно выше.

Таким образом, сравнение результатов двух вегетационных и одного полевого опыта показывает, что по эффективности азотных удобрений данные полевого опыта совпадают с вегетационным опытом, проведенным в Ереване. Во всех опытах по эффективности фосфорных удобрений получены одинаковые данные, по эффективности же калийных удобрений — разноречивые.

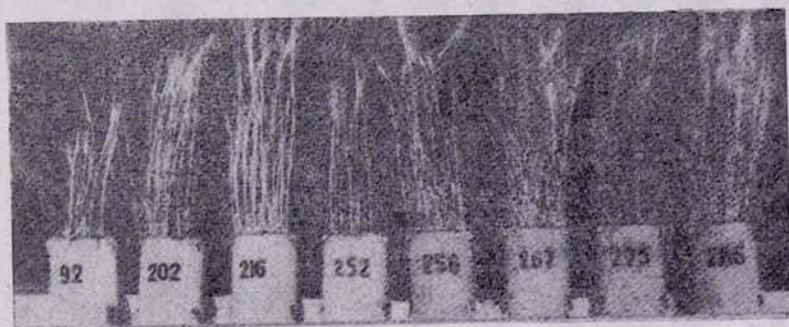
Недостаточное число экспериментов по затронутому вопросу не позволяет сделать обобщающие выводы об общих закономерностях действия удобрений в зависимости от места проведения вегетационного опыта. Необходимо провести дополнительные исследования по этому вопросу, особенно при сравнительной оценке различных почвенных типов. При этом выяснение причин расхождения некоторых результатов поможет правильному применению вегетационного метода.

Результаты опытов 1953 г.

Кроме опытов на почвах, взятых с участков полевых опытов в 1953 г., проводились также вегетационные опыты на черноземовидной почве колхоза с. Чахрлу и на каштановой почве колхоза с. Шишкая Басаргечарского района.

Азотные и фосфорные удобрения здесь (табл. 40, рис. 16, 17) также проявили высокую эффективность.

Действие удобрений на урожай яровой пшеницы



0 N P K PK NP NK NPK

Рис. 16. Опыт с яровой пшеницей (табл. 40).

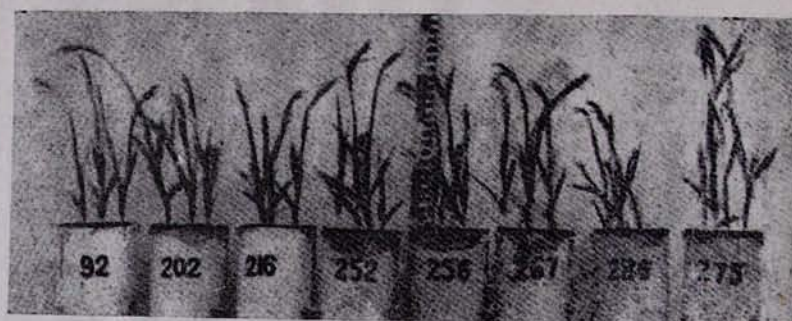
Как и в предыдущих опытах, самое высокое последствие отмечено в вариантах N и NK.

На этой почве (табл. 41, рис. 18, 19) азотные и фосфорные удобрения во всех комбинациях проявили одинаковую эффективность. Азот,

Таблица 40

Результаты вегетационного опыта на почве IV бригады
опыта с ветвистой пшеницей (в г на сосуд)

Варианты	Урожай яровой пшеницы		Урожай проса (последствие)	
	общий	зерно	общий	зерно
0	3.79	1.38	5.87	3.32
N	8.31	2.98	9.21	5.52
P	7.64	3.05	4.21	2.26
K	6.15	2.90	5.01	2.89
PK	13.23	5.68	4.34	2.29
NP	36.55	17.15	3.70	2.15
NK	8.63	2.96	7.22	4.24
NPK	39.74	17.55	3.95	2.23



0 N P K PK NP NK NPK

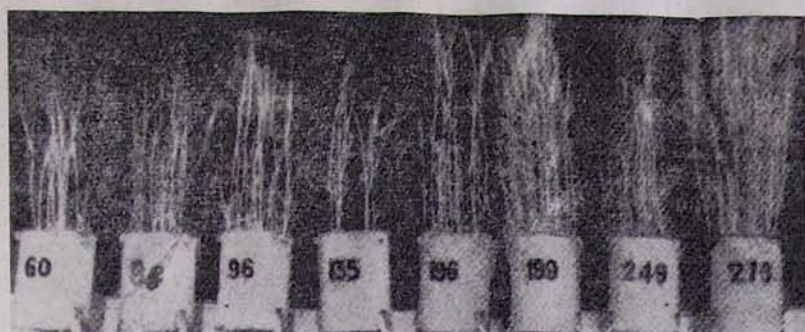
рис. 17. Последствие (табл. 40).

Таблица 41

Результаты вегетационного опыта на почве с полевого
опыта № 1, 1953 г. (урожай в г на сосуд)

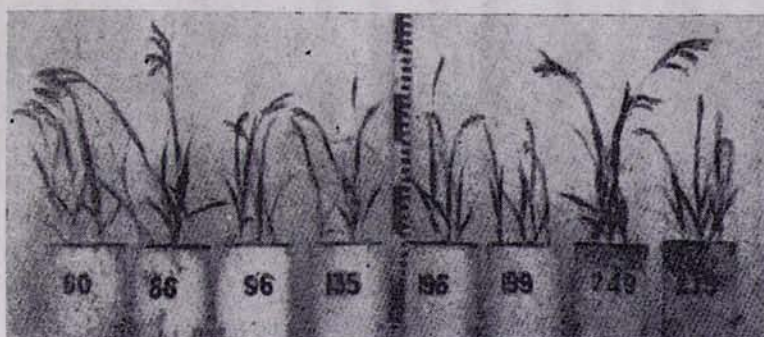
Варианты	Урожай яровой пшеницы		Урожай проса (последствие)	
	общий	зерно	общий	зерно
0	5.40	2.13	5.45	3.24
	16.75	5.64	7.18	4.68
P	13.70	5.53	5.13	3.09
K	7.03	3.17	5.64	3.69
PK	14.59	6.66	5.14	3.09
NP	40.15	16.15	5.25	3.15
NK	20.73	3.19	7.91	4.49
NPK	42.50	17.40	4.15	2.48

Действие и последствие удобрений на урожай яровой
пшеницы и проса



0 N P K PK NP NK NPK

Рис. 18. Опыт с яровой пшеницей (табл. 41).



0 N P K PK NP NK NPK

Рис. 19. Последствие (табл. 41).

фосфор и калий (табл. 42, рис. 20 и 21), внесенные отдельно, проявили одинаковую эффективность. Наибольший урожай получен в варианте NPK. Эта единственная почвенная разность в наших опытах, где получен такой высокий эффект от калийных удобрений.

Кроме почв Мазринской равнины вегетационные опыты были заложены на почвах колхозов с. Шишкая и с. Чахрлу. Ниже приводим результаты этих опытов.

Эффективность фосфора на этой почве несколько выше, чем азота (табл. 43, рис. 22, 23). Калий действовал на урожай только на фоне NP. Максимальный урожай получен в варианте NPK.

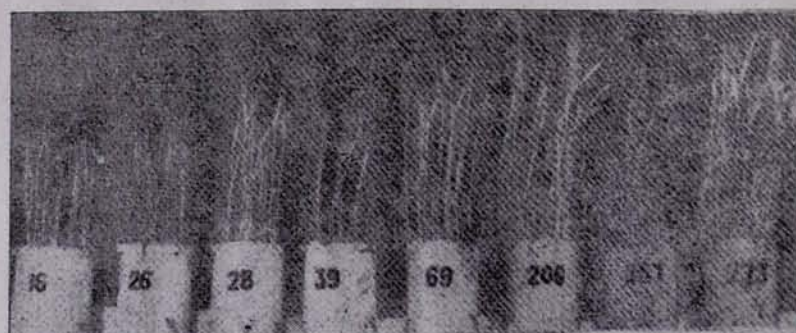
По отзывчивости на удобрения эта почва сходна с основными типами почв Мазринской равнины (колхоз с. Шишкая расположен у подножья хребта Арегуни на северо-восточной окраине Мазринской равнины).

Таблица 42

Результаты вегетационного опыта на почве с опытного поля Басаричевского опорного пункта Лаборатории агрохимии (урожай в г на сосуд)

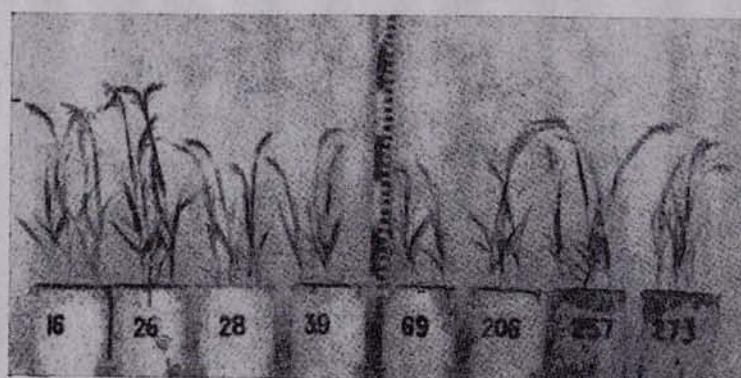
Варианты	Урожай яровой пшеницы		Урожай проса (последствие)	
	общий	зерно	общий	зерно
0	2.58	0.85	5.39	3.11
N	5.98	2.32	8.04	4.77
P	6.70	2.56	4.82	2.77
K	5.23	2.45	3.88	2.23
PK	10.60	4.50	3.55	2.00
NP	22.79	9.47	5.38	3.24
NK	7.08	2.80	7.15	4.42
NPk	36.09	15.00	3.90	2.34

Действие и последствие удобрений на урожай яровой пшеницы и проса.



0 N P K PK NP NK NPK

Рис. 20. Опыт с яровой пшеницей (табл. 42).



0 N P K PK NP NK NPK

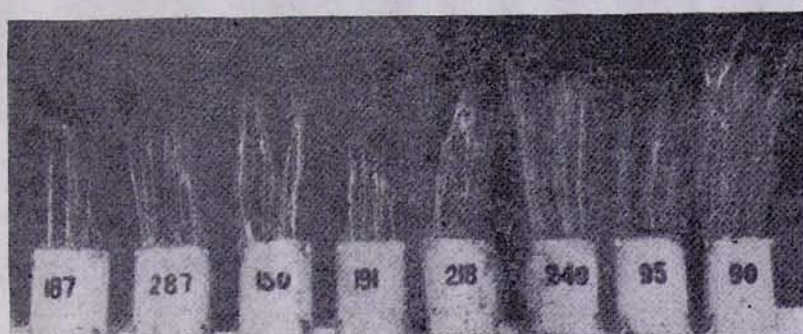
Рис. 21. Последствие (табл. 42).

Таблица 43

Результаты вегетационного опыта на каштановой почве
колхоза с Шишкат (урожай в г на сосуд)

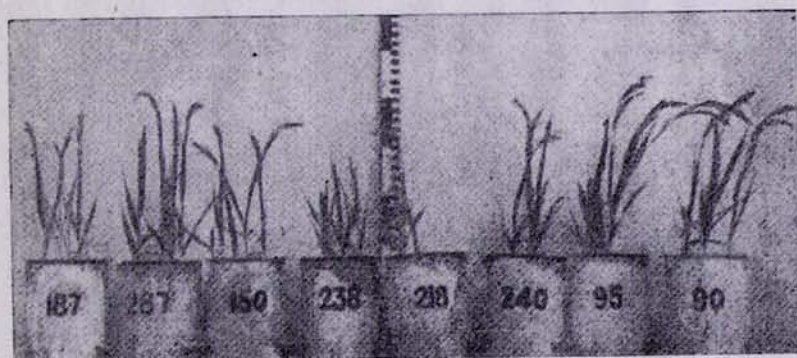
Варианты	Урожай пшеницы		Урожай проса	
	общий	зерно	общий	зерно
0	2,25	1,08	2,98	1,75
N	5,62	2,23	4,88	2,50
P	6,44	2,60	3,45	1,8,
K	2,43	1,03	1,52	0,25
PK	6,88	3,20	2,01	0,96
NP	25,06	9,83	4,41	2,55
NK	4,48	1,97	5,65	3,00
NPK	33,23	13,28	5,01	2,68

Действие и последствие удобрений на урожай яровой пшеницы и проса.



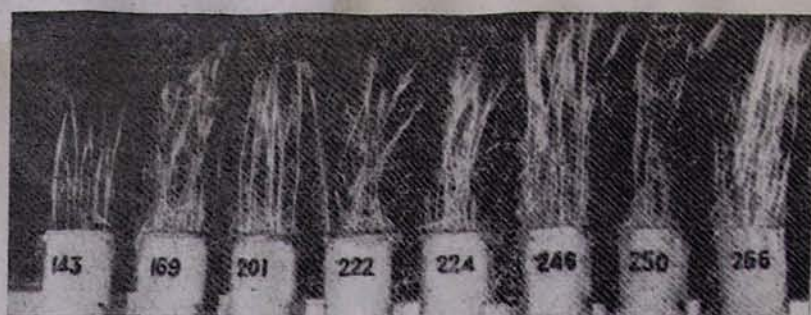
0 N P K PK NP NK NPK

Рис. 22. Опыт с яровой пшеницей (табл. 43).



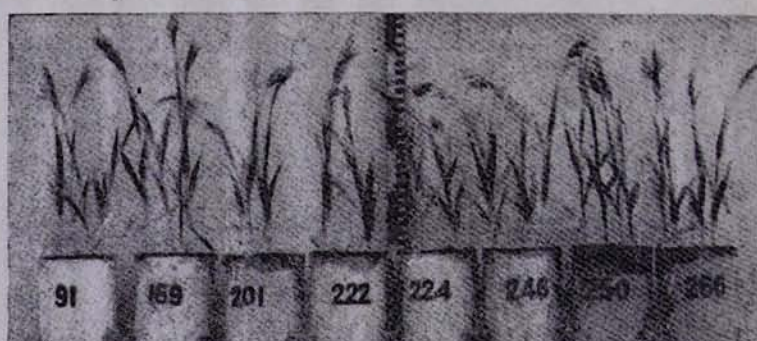
0 N P K PK NP NK NPK

Рис. 23. Последствие (табл. 43).



0 N P K PK NP NK NPK

Рис. 24. Опыт с яровой пшеницей (табл. 44).



0 N P K PK NP NK NPK

Рис. 25. Последствие (табл. 44).

Таблица 44

Результаты вегетационного опыта на черноземовидной почве колхоза с. Чахрлу (урожай в г на сосуд)

Варианты	Урожай яровой пшеницы		Урожай проса (последствие)	
	общий	зерно	общий	зерно
0	2,95	0,8	8,78	
N	24,90	10,85	10,08	5,60
P	8,60	3,67	7,58	5,56
K	11,30	5,27	6,06	4,47
PK	15,63	6,40	6,00	3,20
NP	31,15	13,31	7,60	3,64
NK	24,73	10,62	8,63	4,60
NPK	35,83	15,35	7,00	4,95
				3,99

Колхоз с. Чахрлу расположен выше дороги Басаргечар-Мартуни, между сс. Кяркибаш и Басаргечар. Основными типами почв здесь являются горные черноземы и черноземовидные почвы. Несмотря на то, что почва эта более богата органическим веществом, чем почвы Мазринской равнины, реакция на азот здесь выражена гораздо сильнее (табл. 44, рис. 24, 25).

При отдельном внесении наибольший урожай получен от азотных удобрений, затем калийных и далее фосфорных. Однако в парных комбинациях калийные удобрения по своей эффективности уступают фосфорным. Наибольший урожай получен в варианте NPK.

В ы в о д ы

Данные вегетационных опытов позволяют сделать следующие выводы, в основном совпадающие с результатами полевых опытов.

В подавляющем большинстве почвы Мазринской равнины сильно нуждаются как в фосфорном, так и в азотном удобрениях. При этом эффективность фосфора несколько выше. Эффективность фосфора и азота резко возрастает при их совместном внесении.

Калийные удобрения в большинстве случаев при отдельном внесении и на фоне N и NP положительного эффекта не дают, а иногда отрицательно влияют на урожай. Калийные удобрения сравнительно часто дают небольшие прибавки урожая на фоне NP.

Относительно высокое последствие во всех опытах отмечено в вариантах N и НК, что объясняется бедностью почв Мазринской равнины фосфором. По этой причине в вариантах без внесения фосфора первая культура удобрения полностью не использует.

Сравнение урожайных данных (вегетационных опытов) вариантов без удобрения с вариантами NPK показывает, что независимо от уровня контрольных сосудов, высота урожая в вариантах NPK довольно постоянна. В этом отношении характерны также результаты вегетационных опытов, проведенных на одной и той же почве в Ереване и Басаргечаре. В Басаргечаре в варианте без удобрения получен урожай втрое больше, чем в Ереване, а в варианте NPK получены почти одинаковые урожаи.

На эффективность удобрений в вегетационных опытах предшественники влияют не так наглядно, как в условиях полевого опыта.

Результаты опытов по изучению питания яровой пшеницы азотом, фосфором и калием показали, что под влиянием минеральных удобрений (NP, PK и NPK) прохождение фаз развития ускоряется. При этом кущение наступает на 4—8 дней, а колошение на 2—7 дней раньше. К концу вегетации эта разница несколько сокращается.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Басаргечарском районе развиты два основных почвенных типа: горные черноземы и каштановые карбонатные почвы.

Горные черноземы развиты в основном в южной и юго-западной части района (склоны Варденисского хребта). По характеру профиля эти черноземы делятся на две группы:

а) более сухие черноземы ковыльно-типчаковых степей, у которых гумусовый горизонт подстиляется карбонатной породой;

б) выщелоченные черноземы ковыльных степей, имеющие ниже горизонта А слой плотной глины.

В первом из них содержание гумуса колеблется в пределах 3—5%, а во втором — 6—8%.

Мазринская равнина и юго-восточные склоны Севанского (Шагдагского) хребта заняты каштановыми карбонатными почвами.

В результате сухостепного почвообразовательного процесса на территории Мазринской равнины образовались мощные каштановые карбонатные почвы на алювиально-делювиальных и пролювиальных отложениях. Эти почвы в основном имеют суглинистый и тяжело-суглинистый механический состав. Содержание гумуса в них колеблется в пределах 1,5—2,6%, подвижной P_2O_5 они бедны.

Почвы Севанского хребта отличаются более высоким содержанием карбонатов, скелетностью и маломощностью.

Обобщая результаты полевых опытов по удобрению пшеницы в условиях Мазринской равнины, можно сделать следующие заключения.

Минеральные удобрения, даже в условиях неустойчивого увлажнения, являются одним из надежных средств повышения урожая пшеницы. Наивысшие прибавки урожая по озимой пшенице получаются от совместного применения азотно-фосфорно-калийных удобрений, в среднем 6,7 ц/га, а по яровой пшенице от NP — 5,4 ц/га. При этом прибавки урожая от NP как по озимой, так и по яровой пшенице больше, чем сумма прибавки от N и P , внесенных отдельно, что говорит о бедности почв Мазринской равнины как азотом, так и фосфором.

По паровым полям выявляется более острая потребность в фосфорных удобрениях. Отдельное внесение азотных удобрений с осени по паровым полям нужно считать нецелесообразным. В этих случаях возможно уменьшение урожая из-за снижения морозоустойчивости и гибели растений. Почвы Мазринской равнины обладают высокой нитрифицирующей способностью и при паровании накапливают значительное количество нитратов; в этих условиях рентабельно удобрение только фосфором.

При удобрении паровых полей одним азотом недостаток фосфора ощущается более резко, что отрицательно сказывается на урожае. Действие азотных удобрений возрастает при посеве пшеницы по эспарцету и особенно по стерне. Низкие урожаи эспарцета в Басаргечарском районе не в состоянии обеспечить последующую культуру азотом, и поэто-

му посевы пшеницы, идущие по пласту эспарцета, необходимо удобрять также азотом.

В условиях Мазринской равнины перенесение части удобрений с осени на весну не имеет преимуществ перед внесением всей дозы в один срок с осени.

В данном случае неверно противопоставлять дробное внесение удобрений предпосевному: во влажных районах и на легких почвах целесообразнее дробное, а в засушливых условиях и на тяжелых почвах — осеннее внесение всей дозы удобрений.

В условиях Мазринской равнины и в зоне распространения каштановых почв Армении (горно-сухо-степная зона) к дробному внесению и к подкормке можно прибегать только в силу тех или иных организационных обстоятельств, не позволяющих производить припосевное или допосевное удобрение полей. Эффективность подкормки здесь весьма низкая, что обуславливается засушливостью весеннего периода. Следует полагать, что осенние подкормки дадут положительные результаты.

Если вопросы эффективного применения азотных и фосфорных удобрений в условиях Мазринской равнины можно считать разработанными, то этого нельзя сказать о калийных удобрениях. Четких данных по эффективности калийных удобрений не получено. При удобрении озимой пшеницы калийные удобрения обычно дают незначительные прибавки, причем, чем выше урожай, тем эффективность калия больше. Очевидно, почвенные запасы калия достаточны для получения средних урожаев и не достаточны для высоких урожаев. Калийные удобрения обычно отрицательно действуют на урожай яровой пшеницы, особенно при их весеннем внесении.

Недостаточность экспериментальных данных по эффективности гранулированного суперфосфата при внесении совместно с семенами пшеницы не позволяет сделать обобщающего вывода по этому вопросу. Однако нужно отметить, что при внесении гранулированного суперфосфата с семенами яровой пшеницы получена крайне низкая (0,4 ц/га) прибавка, по озимой пшенице — высокая (5,6 ц/га).

В условиях Мазринской равнины необходима глубокая заделка удобрений, ибо при этом они размещаются в слое почвы с более устойчивой влажностью и более эффективно используются растениями. Эффективность удобрений в условиях богарного земледелия в значительной мере зависит от количества выпадающих осадков. Поэтому в условиях неустойчивого увлажнения важное значение приобретает глубокая заделка, особенно при удобрении яровых культур.

Последствие минеральных удобрений здесь крайне низкое, что в основном обуславливается недостатком влаги.

На эффективность минеральных удобрений большое влияние оказывает также предшествующая культура. Обычно, чем выше агротехнический фон, тем выше эффективность удобрений. Значение агротехнического фона особенно наглядно выявляется в более засушливые годы и несколько сглаживается во влажные.

В наших опытах засушливого 1953 г. в соответствующих вариантах получены значительно большие прибавки по пару, чем по эспарцету. Причиной этого явилась лучшая обеспеченность парового поля влагой по сравнению с травяным клином.

Сопоставление урожайных данных эффективности удобрения озимой и яровой пшениц показывает, что оплачиваемость единицы удобрения урожаем озимой пшеницы значительно больше, чем яровой, что объясняется различной продолжительностью вегетационного периода этих культур. Озимые культуры имеют значительно более длинный вегетационный период и поэтому в состоянии поглощать больше питательных веществ, чем яровые, и естественно, они в состоянии создать гораздо больше урожая. По этой же причине они лучше используют питательные вещества из удобрения, и тем самым оплачиваемость единицы удобрения урожаем у них выше. Для получения высокого урожая яровой пшеницы необходимо удобрять ее более обильно.

Результаты структурного анализа пробных снопов показывают, что повышение урожая от применения удобрений происходит в основном за счет повышения энергии эффективного кущения и озерненности колоса. Минеральные удобрения, наряду с повышением урожая, улучшают также качество зерна.

Азотные удобрения, как правило, увеличивают содержание сырого протеина в зерне в среднем на 2—3% (от веса зерна), фосфорно-калийные удобрения (без азота) повышают абсолютный вес зерна на 2—4 г, но белковистость несколько падает.

При детальном внесении удобрений обычно получается зерно более высокого качества, повышается белковистость и абсолютный вес зерна. Однако повышение качественных показателей не компенсирует недобор прибавки урожая, который можно получить при внесении всей дозы удобрений до посева. В условиях недостаточного увлажнения Мазринской равнины чем больше удобрений в начале жизни растений, тем выше урожай.

Влажность почвы играет огромную роль в повышении эффективности удобрений. Недостаток влаги лимитирует уровень урожая. В этих условиях количество питательных веществ обычно бывает достаточным для создания небольшого урожая, так как ограничивающим фактором для получения нормального урожая в данном случае является недостаток влаги, а не питательных веществ. Тем не менее, даже в засушливые годы удобрения повышают урожай, однако коэффициент их использования оказывается невысоким.

Влияние удобрений на качество зерна также высокое в тех случаях, когда из-за недостатка влаги получают небольшие прибавки урожая.

При низких прибавках урожая от удобрений влияние последних на качество выражается сильнее, так как в этих условиях относительное количество питательных веществ на единицу урожая бывает больше.

Однако было бы ошибочным думать, что лишь устранением дефицита воды и созданием оптимальных условий увлажнения можно полу-

чить высокий урожай на бедных питательными веществами почвах. Именно в этих условиях возникает необходимость удобрения, как решающего фактора для получения сравнительно высокого урожая.

В вегетационных опытах по выявлению отзывчивости почв Басаргечарского района на удобрения отмечена высокая эффективность азотно-фосфорных удобрений. По эффективности калийных удобрений здесь также четких данных не получено.

В вегетационных опытах установлено, что в условиях недостаточного увлажнения фосфорные удобрения при отдельном внесении и с калием уменьшают расход воды растением и обеспечивают получение сравнительно высоких урожаев; такое действие фосфора не выявляется при внесении с азотом.

Изучение вопросов минерального питания пшеницы показало, что под влиянием изменения сроков внесения минеральных удобрений в сильной степени изменяется урожай и его качество. При этом перенесение сроков внесения удобрений N, P и K на более поздние фазы развития пшеницы уменьшает прибавку урожая. Чем беднее почва элементом, срок внесения которого мы оттягиваем, тем резче выражается падение величины прибавки урожая.

При поздних сроках внесения удобрений уменьшение прибавки урожая (по сравнению с допосевным внесением) происходит в результате снижения энергии эффективного кущения и озерненности колоса. Падение прибавки урожая от оттягивания срока внесения фосфора выражается более резко, чем при азоте. С другой стороны, при поздних сроках внесения удобрений их положительное влияние на качество зерна выражается очень сильно.

Таким образом, обобщение данных полевых и вегетационных опытов по выявлению эффективности удобрений в Басаргечарском районе Армянской ССР показывает, что каштановые, малоперегнойные, карбонатные почвы остро нуждаются в фосфорном и азотном удобрениях и, в первую очередь, в фосфорных. Исключение составляют истощенные пшеничные старопашки, которые также нуждаются в азотных и фосфорных удобрениях, но прежде всего в азотных.

Горные черноземы Басаргечарского района нуждаются в азотных, а затем фосфорных удобрениях.

Фосфорные удобрения находятся в первом минимуме в горностепной, засушливой зоне, т. е. в зоне распространения каштановых карбонатных почв, где издавна возделываются зерновые культуры.

На горных черноземных, простирающихся в горностепной, среднеувлажненной зоне, в первом минимуме находятся азотные удобрения. Высокое содержание извести в каштановых почвах обуславливает малую подвижность соединений фосфора в этих почвах, между тем в горных черноземных, подавляющее большинство которых содержит незначительное количество карбонатов, соединения фосфора сравнительно более доступны растениям.

Анализ данных полевых и вегетационных опытов и результатов химического анализа почв показывает, что в большинстве случаев они совпадают и дают качественно одинаковую картину отзывчивости почв на удобрения, и, нам кажется, вполне допустимым и рациональным их использование при сравнительной качественной характеристике потребности различных почв в удобрениях.

Вегетационный метод не может быть использован в решении таких вопросов, как дозы, сроки и способы применения удобрений в отношении конкретных условий данного хозяйства. Он может применяться лишь для некоторых теоретических предположений, связанных с этими вопросами.

Обобщая результаты наших исследований по вопросам удобрения и изучения минерального питания пшеницы, колхозам Мазринской равнины можно рекомендовать следующую систему удобрения:

а) озимая пшеница по пару; с осени перед посевом вносить $N_{60}P_{60}K_{45}$ совместно с семенами — 50 кг/га гранулированного суперфосфата;

б) озимая пшеница по пласту эспарцета; с осени перед посевом вносить $N_{60}P_{60}K_{45}$ под вспашку, совместно с семенами — 50 кг/га гранулированного суперфосфата;

в) озимая пшеница по стерне; с осени под плуг вносить $N_{30}P_{60}K_{45}$, совместно с семенами — 50 кг/га гранулированного суперфосфата.

В годы с влажным весенним периодом ранней весной озимой пшенице дать подкормку $N_{20}P_{20}$.

Яровая пшеница в колхозах Мазринской равнины возделывается после зерновых культур. При удобрении яровой пшеницы основную массу удобрений $N_{60}P_{60}K_{45}$ нужно вносить в почву осенью, под зяблевую вспашку. Весной под культивацию вносится N_{15} , а совместно с семенами 50 кг/га гранулированного суперфосфата.

Учитывая недостаток навоза в колхозах Мазринской равнины, навоз вносить в 3—4 года раз под озимую пшеницу при перепашке пара и под яровую пшеницу при вспашке зяби в дозах 15—20 т/га.

Если в хозяйстве мало удобрений, то при применении удобрений на бедных почвах лучше удобрять меньшую площадь, но большими дозами, чем большую площадь малыми дозами.

В этих условиях целесообразно все посеы зерновых обеспечить припосевным внесением небольших доз (50 кг/га) гранулированного суперфосфата, а остальную часть удобрений вносить под озимую пшеницу, идущую по пару, так как в условиях неустойчивого увлажнения экономическая эффективность удобрений, в подавляющем большинстве случаев, будет наивысшей по пару.

На данном уровне развития агрохимической науки возможный урожай пшеницы при обеспечении всех факторов жизни растений нужно считать не 30—40 ц/г, а намного больше. Чем лучше обеспечить потребность растений, тем больший урожай мы получим. Ведь цель и задача любого агротехнического мероприятия — создать наилучшие условия пи-

тания, чтобы растения могли по возможности полнее выявить свои потенциальные возможности.

Первостепенная задача сельскохозяйственной науки и, в частности, агрохимии является познание потребностей растений в элементах пищи в условиях производства и их требований к сложным условиям питания на данных почвах.

Наши исследования были попыткой на конкретном примере Басаргечарского опорного пункта Лаборатории агрохимии АН Армянской ССР разрешить задачу получения высоких урожаев зерновых культур, в основном, путем рационального применения удобрений.

По завершении экспериментальных работ в 1956 г. нами был заложен производственный опыт по удобрению озимой пшеницы на площади 30 га. При этом 15 га было удобрено из расчета 1,8 ц/га NH_4NO_3 , 3,2 ц/га суперфосфата и 1,0 ц/га хлористого калия, другая половина поля (15 га) была оставлена без удобрения.

На удобренном поле был получен средний урожай озимой пшеницы 15,8 ц/га, без удобрения — 11,0 ц/га.

В данном опыте экономическая эффективность удобрений в денежном выражении показывает, что расходы по удобрению 15 га составляют 4500 руб., а стоимость добавочного урожая (по государственным розничным ценам) составляет 15 480 руб., т. е. доход в три с лишним раза превышает сумму всех расходов на удобрение.

Прогрессивно повышая урожай, удобрения одновременно способствуют лучшей мобилизации питательных веществ почвы и превращению их мертвых запасов в доступные для растения формы. Резкий подъем земледелия возможен только при интенсивной химизации земледелия на базе механизации, а в районах недостаточного увлажнения также ирригации.

Самым реальным и быстродействующим мероприятием, направленным на повышение урожайности, является обильное снабжение сельского хозяйства удобрениями.

Поэтому для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур и продуктов животноводства, наряду с другими агротехническими мероприятиями, следует планировать также увеличение мощности туковой промышленности и увеличение выпуска сельскохозяйственных машин.

Обильное снабжение сельского хозяйства удобрениями должно сопровождаться развернутыми агрохимическими исследованиями для научно-обоснованного ведения хозяйства. Именно в вопросах химизации производство больше всего нуждается в научной помощи, почему и необходимо вести работы по составлению агрохимических карт колхозов и почвенно-агрохимических карт районов и республик.

На агрохимическую карту колхоза нужно нанести поля севооборотов с условными знаками, которые отражали бы основные агрохимические показатели каждого поля севооборота. К карте необходимо прило-

жить план применения удобрений за ротацию, а если севооборот не освоен, то для периода освоения.

Почвенно-агрохимическая карта района и республики должна служить научной основой для планирующих органов. На ней нужно нанести границы распространения почвенных типов и разностей с указанием (условными знаками) их сравнительной потребности в удобрениях. В экспликации карты должна быть дана краткая характеристика почвы.

Внедрение результатов агрохимических исследований в производство в больших масштабах должно осуществляться через систематическую работу по составлению почвенно-агрохимических карт, что окажет реальную помощь производству.

Գ. Բ. ԲԱՐԱՅԱՆ

ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՇՆԱՆԱՅԱՆ ԵՎ ԳԱՐԱՆԱՅԱՆ ՑՈՐԵՆԻ ԲԵՐՔԱՏՎՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ ԲԱՍԱՐԳԵԶԱՐԻ ՇՐՋԱՆՈՒՄ

Ե Զ Ր Ա Կ Ա Ց Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

Բասարգեղարի շրջանի հողածածկոցը հիմնականում ներկայացված է լեռնային սևահողերով և կարբոնատային շագանակագույն հողերով:

Լեռնային սևահողերը տարածված են շրջանի հարավային և հարավ-արևմուտյան մասերում:

Մազրայի հարթավայրը ներկայացված է հզոր, կարբոնատային, շագանակագույն հողերով, որոնք ունեն ավազա-կավային և ծանր ավազա-կավային մեխանիկական կազմ: Հումուսի պարունակությունը այդ հողերում տատանվում է 1,5—2,6 % -ի սահմաններում, դուրալույժ ֆոսֆորով աղքատ են:

Դաշտային փորձերի արդյունքները ցույց են տալիս, որ հանքային պարարտանյութերի կիրառումը ղալիի չափով բարձրացնում է հացահատիկային կուլտուրաների բերքատվությունը:

Ազոտական, ֆոսֆորական և կալիումական պարարտանյութերի համատեղ կիրառումից միջին հաշվով ստացվում է աշնանացան ցորենի 6,7 ց/հեկ. և գարնանացան ցորենի 5,4 ց/հեկ. լրացուցիչ բերք:

Ցեղադաշտում ցանված աշնանացան ցորենն ավելի խիստ կարիք է զգում ֆոսֆորական պարարտացման. միայն ազոտով պարարտացնելն այս դեպքում աննպատակահարմար է, քանի որ այդպիսի պայմաններում ֆոսֆորի կարիքը ավելի խիստ է արտահայտվում և բերքի հավելում չի ստացվում:

Ազոտական պարարտանյութերը բարձր էֆեկտ են տալիս խոզանատեղում, հատկապես ֆոսֆորական պարարտացման ֆոնի վրա:

Մազրայի հարթավայրի պայմաններում սնուցման էֆեկտիվությունը շատ ցածր է, որը պայմանավորվում է դարնանային շրջանում հողի անբավարար խոնավությունը:

Կալիումական պարարտանյութերի էֆեկտիվությունը շատ ցածր է, իսկ սրող դեպքերում նկատվում է բերքի իջեցում:

Պարարտացման ժամկետների ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ աշնան ցրտահերկի տակ տված պարարտանյութերի էֆեկտիվությունը ավելի

բարձր է, համեմատած վաղ դարնանը կուլտիվացիայի տակ տրված պարար-
տանյութերի էֆեկտիվության հետ:

Պարարտանյութերի էֆեկտիվությունը կախված է նաև մշակվող կուլտու-
րայի նախորդից:

Պարարտացումից ավելի բարձր բերք ստացվում է ցեղադաշտում և կո-
լենդանատեղում ցանված աշնանացան ցորենից, խոզանատեղում պարար-
տացման էֆեկտիվությունը համեմատաբար ցածր է:

Համապատասխան վարիանտներում աշնանացան ցորենից ստացվում է
ավելի շատ լրացուցիչ բերք, քան դարնանացան ցորենից: Դա բացատրվում է
ներանույ, որ աշնանացան ցորենն ունենալով երկար վեգետացիոն շրջան, ավելի
լավ է օգտագործում ոչ միայն պարարտանյութերն, այլև հողի խոնավությունը,
հատկապես վաղ դարնանային շրջանում:

Փորձերի արդյունքները ցույց են տալիս, որ հանքային պարարտանյու-
թերը բերքատվության բարձրացման հետ միասին բարձրացնում են նաև հա-
տիկի որակական ցուցանիշները: Աղոտական պարարտանյութերը, միջին հաշ-
վով 2—3%-ով, ավելացնում են սպիտակուցների պարունակությունը հատիկի
մեջ: Ֆոսֆորական և կալիումական պարարտանյութերը 2—4 գրամով բարձ-
րացնում են հատիկի բացարձակ քաշը: Պարարտանյութերի ազդեցությունը
հատիկի որակական ցուցանիշների վրա հատկապես բարձր է այն դեպքում,
երբ խոնավության պակասի պատճառով պարարտանյութերի էֆեկտիվությունը
լինում է ցածր:

Վեգետացիոն փորձերում նույնպես բերքի ամենաբարձր հավելում ստաց-
վում է ազոտական և ֆոսֆորական պարարտանյութերի համատեղ կիրառումից:
Կալիումական պարարտանյութերի էֆեկտիվությունը սովորաբար դրսևորվում
է NP ֆոնի վրա:

Այսպիսով, դաշտային և վեգետացիոն փորձերի արդյունքների ամփոփու-
մը բերում է այն եզրակացության, որ Բասարգեչարի շրջանի կարճոճատային
շագանակագույն հողերը խիստ կարիք են զգում ազոտական և ֆոսֆորական
պարարտացման: Սովորաբար ֆոսֆորի էֆեկտիվությունը լինում է ավելի
բարձր, բացառություն են կազմում այն հողերը, որտեղ երկար տարիներ
մշակվել են հացահատիկային կուլտուրաներ. այս դեպքում ազոտի էֆեկտի-
վությունը լինում է ավելի բարձր:

Բասարգեչարի շրջանի լեռնային սևահողերը առաջին հերթին խիստ կա-
րիք են զգում ազոտական պարարտացման և ապա՝ ֆոսֆորական:

Շագանակագույն հողերում կարճոճատների բարձր պարունակությամբ
պայմանավորված է այն հանգամանքը, որ այստեղ դյուրալույծ ֆոսֆորի քա-
նակը ավելի քիչ է, քան սևահողերում:

Պարարտանյութերի էֆեկտիվության տնտեսական հաշվումները ցույց են
տալիս, որ պարարտացումից ստացված եկամուտների դրամական արժեքը
3—4 անգամ գերազանցում է պարարտացման հետ կապված բոլոր ծախսերը:

Դաշտային ու վեգետացիոն փորձերի և հողի ազոտքիմիական անալիզի
տվյալների ամփոփումը ցույց է տալիս, որ մեծ մասամբ նրանք տալիս են
սննդանյութերի պահանջի նույնանման պատկեր:

Ամփոփելով Բասարգեչարի շրջանում կատարված չորս տարվա հետազո-
տությունների արդյունքները, Մազրայի հարթավայրի կոլտնտեսությունների
համար առաջարկվում է պարարտացման հետևյալ սխեմներ:

ա) Յելի վրա և կորնգանից հետո ցանվող աշնանացան ցորենին նախա-
ցանքային մշակութային ժամանակ տալ $N_{80}P_{60}K_{45}$ և սերմի հետ 50 կգ գրա-
նուկացված սուպերֆոսֆատ մեկ հեկտարին:

բ) Խոզանատեղում ցանվող աշնանացան ցորենին վարի տակ տալ $N_{90}P_{80}$
 K_{45} և սերմի հետ 50 կգ գրանուկացված սուպերֆոսֆատ մեկ հեկտարին:

Խոնավ զարնանային շրջան ունեցող տարիներին տալ վաղ զարնանային
սնուցում՝ $N_{20}P_{20}$ -ով:

Գարնանացան ցորենի հիմնական պարարտացումը կատարել աշնանը՝
ցրտահերկի ժամանակ: Գարնանացան ցորենին աշնանը, ցրտահերկի տակ
տալ՝ $N_{60}P_{60}K_{45}$, զարնանը, նախաշնաքային կուտրիվացիայի ժամանակ տալ
0,5 ցենտներ ամոնիակային նիտրատ և սերմի հետ հող մտցնել 50 կգ գրա-
նուկացված սուպերֆոսֆատ հեկտարին:

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Авдонин Н. С. Новое в агрохимической науке. Хим. соц. земледелия, № 2, 1937.
Авдонин Н. С. О сроках и способах внесения удобрений. Хим. соц. земл., № 6, 1936.
Авдонин Н. С. Подкормка зерновых культур. Сельхоз. производство, № 14, 1941.
Авдонин Н. С. Применение гранулированного суперфосфата. Сельхозгиз, М., 1950.
Агаджанян Г. Х. О некоторых вопросах агротехники высоких урожаев пшеницы.
Изв. АН АрмССР, сер. биол., т. IV, № 8, 1951.
Агаджанян Г. Х. Влияние естественно-исторических условий и сортовых отличий
на химический состав пшениц Армении. «Известия» Института науки АрмССР,
№ 1, 1931.
Агаджанян Г. Х. Зерновые хлеба и основы их обработки (на арм. яз.). Ереван,
Айпетрат, 1951.
Азимова Б. И. Некоторые вопросы подкормки яровой пшеницы. Хим. соц. земл.,
№ 2, 1938.
Алов А. С. Влияние почвенного фона на эффективность разных сроков подкормки
зерновых культур. Научн. отчет ВНИИСП за 1941—42 гг., 1945.
Аревшатын С. Л. и Ананян Р. Т. Почвы Ахтинского района АрмССР и эффек-
тивность минеральных удобрений. Тр. научн.-исслед. станции полеводства НКЗ
АрмССР, вып. 1, 1940.
Аревшатын С. А. Удобрение озимой пшеницы в условиях низменной зоны АрмССР.
Тр. научн.-исслед. станции, вып. I, 1940.
Асланян Г. Ш. Удобрение зерновых культур. 1951, Ереван.
Асланян Г. Ш. Удобрение полевых культур в АрмССР, Ереван, 1956 (рукопись).
Баранов П. А. Гранулирование удобрений, их свойства и особенности взаимодей-
ствия с почвой. Гранулированные удобрения. Сборник работ за 1950 г. Сель-
хозгиз, 1952.
Баранов П. А. О применении фосфорных удобрений под озимые зерновые куль-
туры. Агробиология, № 4, 1951.
Бер Ф. Е. Почвы и удобрения. М., 1947.
Бер Ф. Е. Теория и практика применения минеральных удобрений. М., 1932.
Бородич Д. Подкормка озимых хлебов минеральными удобрениями, как средство
повышения их урожаев. Сов. Агрономия, № 4, 1951.
Бузинов П. А. Эффективность удобрений и особенности их применения в условиях
неорошаемого земледелия Ю—В СССР, 1947, М., (диссертация).
Владимиров А. В. и Мосолов И. К. Отчет о результатах опытов по изучению

- эффективности минеральных удобрений на посевах озимой пшеницы, проведенных в ГрузССР в 1951 г. (рукопись).
- Власюк П. А. Гранулирование — способ повышения эффективности удобрений. Журн. «Агробиология», № 4, 1950.
- Власюк П. А. Эффективность применения гранулированных удобрений под сельскохозяйственные культуры. Докл. ВАСХНИИЛ, вып. 7, 1950.
- Волочкова З. П. Минеральные удобрения под зерновые культуры. Ростов/Дон, 1935.
- Гарасеферян Б. М. Местные сорта пшениц, возделываемых в Армянской ССР. Ереван, 1939.
- Гейнрихсон В. И. Влияние удобрений на урожай зерновых озимых. Воронежская обл. опыт. ст. свекло-полевод. отд. агрохимии, вып. 2, 1936.
- Гинзберг А. С. Геолого-петрографическое описание северо-восточного побережья оз. Гокча. Сборн. бассейна оз. Севан, т. I, 1929.
- Гинзберг А. С. Геолого-петрографическое описание южного побережья оз. Севан. Сборн. басс. оз. Севан, т. II, вып. I, 1930.
- Гопкинс И. В. Влияние метеорологических условий на содержание азота в зерне пшеницы. Хим. соц. земл., № 5, 1936.
- Гоппе Т. С. Влияние минеральных удобрений на урожай озимой пшеницы в зависимости от предшественника и подкормки озимой пшеницы в черноземной зоне засушливой степи Украины. Применение удобр. в засушливых районах Ю—В СССР, М., 1940.
- Гулкян В. О. О путях создания сортов пшениц для высокогорных районов. Изд. АН АрмССР, Ереван, 1952.
- Гулкян В. О., Сурменян Г. А., Саркисян С. Ценные линии пшеницы для горных районов Армении. «Известия» АН АрмССР, т. 5, № 8, 1952.
- Давидовский Г. М. и Абидина Л. К. О культуре яровых пшениц. Изв. АН АрмССР, т. IV, № 2, 1950.
- Давтян Г. С. Агрохимические исследования по увеличению производства пшеницы в АрмССР. Изв. АН АрмССР, т. V, № 7, 1952.
- Давтян Г. С. Советская агрохимия и некоторые ее задачи. Вопросы философии, № 1, 1955.
- Давтян Г. С. Фосфорный режим почв Армении. Ереван, 1946.
- Живан В. П. Местное внесение удобрений. Соц. зернов. хоз., № 5, 1939.
- Завалишин А. А. Несколько наблюдений над почвами Мазринской равнины. Бюлл. бюро гидр. исследов., № 5—6, 1928.
- Завалишин А. А. Почвы южного берега оз. Севан. Сбор. басс. оз. Севан, II, вып. 2, 1931.
- Завалишин А. А. и Афанасьева Е. Почвенные очерки окрестностей оз. Севан. Сбор. басс. оз. Севан, III, вып. 3, 1933.
- Заславский Э. О. Подкормка озимых. Хим. соц. землед., № 2, 1937.
- Захаров С. А. О некоторых спорных вопросах горного почвоведения. Почвоведение, № 6, 1948.
- Зедельмейер О. М. Отчет о геоботаническом исследовании юго-восточного и южного берегов оз. Севан летом 1928 г. Сборн. басс. оз. Севан, II, вып. 2, 1931.
- Зубиетян В. Г. Опыт определения экономической эффективности минеральных

- удобрений, вносимых под пшеницу в с. Мец Мазра, Басаргечарского района. Изв. АН АрмССР, № 6, 1956.
- Иванов П. К. Яровая пшеница. М., 1948.
- Иванов Н. И. Проблема белка в растениеводстве. Биохимия культурных растений. Сельхозгиз, 1948.
- Ильин С. С. Морозостойкость озимой пшеницы и удобрения. Применение удобрений в засушливых районах. Ю—В СССР, М., 1940.
- Ильин С. С. Сроки, глубина и способы заделки удобрений под яровые и озимые культуры. Прим. удобрений в засушливых р-нах Ю—В СССР, М., 1940.
- Ильин С. С. Теория и практика применения удобрений в Татарской АССР. Ульяновск (рукопись), 1947. Диссертация.
- Кара-Мурза Э. Н. Леса Гюнайского побережья оз. Гокча. Сборн. басс. оз. Севан, I, 1929.
- Карпинский Н. П. Почвенно-агрохимические исследования в ГДР. Земледелие, № 1, 1956.
- Кирсанов А. Т. Заделка Р-удобрений на подзолистых почвах. Труды почвенного ин-та им. Докучаева. XVIII, 1938.
- Кирсанов А. Т. Итоги работ по химии минеральных удобрений за 3 года 1931—33 гг., ВАСХНИЛ, Л., 1934.
- Кирсанов А. Т. Упрощенное химическое определение потребности почв в фосфорно-кислых удобрениях. Л., 1931.
- Княгиничев М. И. Использование изменчивости белка в растениеводстве. Биохимия культурных растений, т. 8, Сельхозгиз, 1948.
- Княгиничев М. И. Методы биохимии в селекции. Биохимия культурных растений Сельхозгиз, 1948.
- Княгиничев М. И. Биохимия пшеницы, М., 1951.
- Кораблева Л. И. Влияние калийных удобрений на структуру почвы в полевых условиях. Почвоведение, № 3, 1953.
- Корицкая Т. Д. Использование корнями растений питательных веществ из сухой почвы. Почвоведение, № 4, 1939.
- Красюк А. А. Почвы и их исследование в природе. М.—Л., 1931.
- Кристостурян Р. П. Климатическое описание АрмССР. М.—Л., 1933.
- Кудрявцева А. А. Методика и техника постановки полевого опыта на стационарных участках. М., 1949.
- Кузнецов С. С. О гидрогеологии бассейна оз. Севан. Сборн. басс. оз. Севан, III, вып. 1, 1930.
- Кузнецов Н. И., Кара-Мурза Э. Н., Зедельмейер О. М. Отчет о геоботанических работах. Сборник басс. оз. Севан, т. II, вып. 2, 1931.
- Кукс И. Н. Влияние минерального питания на зимостойкость и урожай озимой пшеницы. Хим. соц. земл., № 1, 1939.
- Кукс И. Н. Влияние минерального питания на морозостойкость озимой пшеницы. 1936. Диссертация. ВАСХНИЛ.
- Кукс И. Н. Эффективность весенней подкормки озимой пшеницы. Хим. соц. земл., № 4, 1939.
- Лебедевцев А. И. География применения минеральных удобрений на территории СССР. Хим. соц. земл., № 1, 1932.
- Максимов Н. А. К вопросу о физиологических основах влияния засухи на урожай с.-х. растений. Примен. удобр. в засушливых р-нах Ю.—В. СССР, М., 1940.
- Марджанян А. О. Севообороты Басаргечарского р-на. Тезисы и диссертации канд. с.-х. наук, рукопись, Ереван, 1947.
- Мириманян Х. П. Черноземы Армении. М.—Л., 1940.
- Мовсисян Е. М. Влияние удобрения семенного растения зерновых культур на урожайные свойства полученных семян. Труды Груз. СХИ, XXXVIII, Тбилиси, 1953.
- Мовсисян Е. М. Агрохимические исследования карбонатных почв Араратской равнины. изд. МСХ АрмССР, Ереван, 1958.

- Молчанов С. П. и Ширшов А. А. Могут ли удобрения защищать растения от засухи. Хим. соц. земл., № 1, 1932.
- Мосолов И. В. и Панова А. В. Влияние стеблевых листьев пшеницы на урожай и белковость зерна в зависимости от сорта. ДАН СССР, XXXVIII, № 1, 1953.
- Найдин П. Г. Удобрение зерновых культур, 1948. Сельхозгиз, М.
- Найдин П. Г. Об эффективности и условиях применения гранулированных удобрений в различных районах Союза ССР. Гранулированные удобрения. Сб. работ за 1950 год, Сельхозгиз, 1952.
- Нолль Н. Ф. Удобрение зерновых на каштановых почвах в неорошаемых условиях. Хим. соц. земл., № 12, 1938.
- Петербургский А. В. Практикум по агрохимии, М., 1954.
- Прокошев В. Н. Весенняя подкормка озимых азотом на подзолистых почвах. Хим. соц. земл., № 4, 1939.
- Пронин М. Е. и Кузьмин А. П. Влияние удобрений на урожай яровой пшеницы. Воронежская областная опытная станция. Свекл.-полевод. отдел агрохимии, вып. 2, 1936.
- Прянишников Д. Н. Агрохимия, т. 1, М., 1952.
- Прянишников Д. Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР, 1945.
- Прянишников Д. Н. Частное земледелие, М.—Л., 1929.
- Рессель Е. Питание растений и урожайность. М.—Л., 1930.
- Сарухян Н. Г. Влияние минеральных удобрений на урожай озимой пшеницы в Сиспандском р-не. Изв. АН АрмССР, т. VI, № 9 (на арм. яз.), 1953.
- Соколов А. В. Агрохимия фосфора. М., 1950.
- Соколов А. В. О технике внесения удобрений. «Удобрения и урожай», № 8, 1939.
- Соколов А. В. Распределение питательных веществ в почве и урожай растений. Изд. АН СССР, М.—Л., 1947.
- Тильман Я. И. Эффективность удобрений под ячмень в засушливых условиях. Хим. соц. земл., № 4, 1939.
- Туманян М. Г. Определитель хлебных злаков. Сельхозгиз, Ереван, 1933.
- Туманян М. Г. Биоценоз пшениц Закавказья. «Известия» Арм. ФАН СССР, № 1—2, 1942.
- Тюляков Л. Ф. К вопросу о кущении, росте и гибели вторичных стеблей хлебных злаков. Хим. соц. земл., № 6, 1936, г. Омск.
- Фокеев П. М. Как получить высокий урожай яровой пшеницы. 1948, Саратов.
- Фокеев П. М. Применение удобрений под зерновые культуры в засушливых районах Ю—В СССР. Соц. зерн. хоз., М., 1, 1940.
- Фокеев П. М. Сроки внесения и глубина заделки удобрений под яровую пшеницу в неорошаемом земледелии Ю—В СССР. Соц. зернов. хоз., № 1, 1941.
- Фляксбергер К. А. Пшеницы. Гиз. колх. и совх. литературы, М.—Л., 1935.
- Хотько А. Е. Разработка приемов применения гранулированных удобрений под зерновые культуры в условиях Ю—В СССР, Саратов (диссертация). 1953.
- Черницкий А. И. Подкормка озимой пшеницы весной. Хим. соц. земл., № 4, 1935.
- Черницкий А. И. Сроки подкормок минеральными удобрениями озимой пшеницы весной. Хим. соц. земл. № 1, 1937.
- Чижов Б. А. Эффективность удобрений в различных районах зернового хозяйства. Соц. зерн. хоз., № 1—2, 1933.
- Он же и Фокеев П. М. Удобрение полевых культур в травопольных севооборотах, 1949, Саратов.
- Читчан А. И., Амирян Н. Е. и Экимян Н. С. Предварительные данные о почвах колхоза с. Мец-Мазра и их агрономические мероприятия. (Рукопись), 1951.
- Шелегов А. М. Влияние подкормки на урожай яровой пшеницы в засушливых условиях. Хим. соц. земл., № 4, 1939.

- Шелегов А. М. Способы внесения и эффективность удобрений в травополных севооборотах засушливой полосы СССР. М., 1948. (диссертация).
- Шелковников А. Б. Облесенность берегов оз. Севан в прошлом. Сборн. бас- оз. Севан, I, 1929.
- Шестаков А. Г. Питание растений зольными элементами и применение удобрений. М., 1947. (диссертация).
- Юзбашян И. Р. Внекорневая подкормка томата в период плодообразования. Из- вестия АН АрмССР, № 4, 1955.
- Якушкин И. В. Растение полевой культуры. М., 1938.