

АГРОХИМИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА

ПОЧВ
СССР



АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
им. В. В. ДОКУЧАЕВА

АГРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА **ПОЧВ** СССР

РЕСПУБЛИКИ ЗАКАВКАЗЬЯ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва • 1965

УДК 631.42 (479.2)

ОТВЕТСТВЕННЫЕ РЕДАКТОРЫ

член-корреспондент АН СССР А. В. Соколов,

кандидат сельскохозяйственных наук Э. И. Шконде

ПРЕДИСЛОВИЕ

Вышедшие в свет четыре предыдущих выпуска издания «Агрохимическая характеристика почв СССР» посвящены следующим районам: Белорусской, Латвийской, Литовской и Эстонской ССР, а также северо-западу РСФСР; Центрально-Черноземной полосе и Молдавской ССР; Северному Кавказу; Предуралью и Уралу.

В предлагаемый выпуск включены сводные работы по агрохимической характеристике почв республик Закавказья. Закавказье представляет собой жемчужину папой страны. Субтропический климат позволяет возделывать в этой зоне самые различные культуры и получать по 2—3 урожая в год.

Площадь всех сельскохозяйственных угодий в Закавказье составляет около 8,5 млн. га при сравнительно высокой распаханности территории (до 35%). Половина посевной площади Закавказья сосредоточена в Азербайджане. Здесь выращивается хлопёк, зерновые, табак, цитрусовые и другие культуры. Грузия даёт 96% чая и 98% цитрусовых плодов, выращиваемых в стране. На 1965 г. эта республика наметила заготовку 200 тыс. т чайного листа и 1 млн. т зерна. Армения характеризуется высокоразвитым табаководством, плодоводством, виноградарством и зерновым хозяйством.

Для республик Закавказья характерна и исключительно большая сложность почвенного покрова как в генетическом отношении, так и по уровню почвенного плодородия. Почвы здесь сравнительно хорошо изучены. В разное время получены многочисленные материалы об агрохимических свойствах почв и эффективности от вносимых в них удобрений.

Сводка этих материалов дана в трех очерках предлагаемого выпуска. Закавказские республики являются зоной интенсивного земледелия и широкого применения удобрений. По количеству вносимых удобрений на 1 га посевной площади эта зона занимает одно из первых мест в нашей стране.

Местными опытными учреждениями установлена высокая окупаемость вносимых азотных удобрений. Не уступают по эффективности и фосфорные удобрения; калийные же обычно дают невысокий эффект как отдельно, так и на фоне NP.

Минеральные удобрения дают высокую прибавку урожая зерновых культур, особенно при орошении. Так, по данным АзНИХИ по варианту НК, средняя прибавка урожая зерна при орошении равна 5—8 ц/га.

Армянским институтом почвоведения и агрохимии получена высокая прибавка урожая в богарных и орошаемых условиях (табл. 1).

Во всех указанных опытах отмечается ведущая роль азотных удобрений.

Таблица 1

Эффективность минеральных удобрений под зерновые культуры на почвах Армянской ССР

(урожай зерна, ц/га)

Вариант опыта	Озимая пшеница				Яровая пшеница на богаре в горных районах
	при орошении			на богаре в горных районах	
	на почвах, хорошо обеспеченных Р и К	на почвах, бедных фосфором и богатых калием	в горных районах		
Контроль	26,0	22,5	15,5	11,7	9,7
N ₆₀	36,1	28,2	19,6	15,1	13,7
N ₆₀ P ₆₀	31,2	32,6	21,6	16,7	15,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	36,0	29,8	22,4	17,1	16,4
Число опытов . .	5	7	19	54	31

По данным Грузинского института земледелия, эффективность удобрений определялась степенью обеспеченности почв питательными веществами и увлажнением (табл. 2).

По данным АзНИХИ, полное минеральное удобрение на фоне орошения обеспечивает среднюю прибавку урожая зерна кукурузы в початках в Кировабад-Казахской зоне 30—36 ц/га, Муганской зоне — 20—25 ц/га, Нагорно-Карабахской зоне — 12—15 ц/га.

В 10 опытах Армянского института почвоведения и агрохимии в районах достаточного увлажнения получены средние прибавки урожая зерна кукурузы по варианту N₆₀ — 10,9 ц/га, N₆₀P₆₀ — 19 ц/га, N₆₀P₆₀K₆₀ — 19,3 ц/га при урожае на контроле 44 ц/га.

Таблица 2

Влияние удобрений на урожай озимой пшеницы и прибавка урожая от азота, ц/га

Вариант опыта	Серо-коричневая почва Карталинской равнины	Аллювиальная почва Алазанской равнины	Чернозем Ширяковской степи
Контроль	10,6	19,1	16,6
P ₆₀ K ₆₀ (фон)	14,8	21,9	17,7
Фон + N ₃₀	2,8	2,0	1,8
Фон + N ₆₀	5,3	1,9	1,9
Фон + N ₉₀	7,3	1,1	0,5
Фон + N ₁₂₀	8,0	0,1	0,2

Минеральные удобрения (N₉₀P₉₀), по данным АзНИХИ, дают высокую прибавку урожая хлопка-сырца: на почвах Кировабад-Казахской зоны — 10—12 ц/га, Муганской зоны — 5—6 ц/га (при урожае на контроле 26 и 35 ц/га). На почвах Армянской ССР азотные и фосфорные удобрения дают примерно такую же прибавку урожая хлопка-сырца.

Высокая эффективность минеральных удобрений отмечается при их внесении под субтропические культуры. На экспериментальной базе ВНИИЧИСК (Анасеули) по полному удобрению (NPK) урожай чайного листа на красноземах увеличился на 6239 кг/га при урожае на контроле

1324 кг/га. На всех чаепригодных почвах основным удобрением является азотное; фосфор также дает значительный эффект на фоне азота. Калий обеспечивает прибавку урожая лишь на старовозрастных чайных плантациях.

По данным АзНИИСиСК, на почвах Азербайджана применение минеральных удобрений даст также высокий эффект при их внесении под чайный куст, виноградную лозу и садовые культуры. Прибавка урожая чайного листа на желтоземно-подзолистой почве Ленкорани по варианту NР составила в среднем 1000—1200 кг/га.

В среднем из 16 опытов прибавка урожая табачного листа на почвах Армении составила по варианту N₆₀ — 4,1 ц/га, N₆₀P₆₀ — 8,1 ц/га, N₆₀P₆₀K₆₀ — 8,9 ц/га при урожае на контроле 17,3 ц/га. По данным АзНИИЗ, в среднем урожай табачного листа на почвах Нуха-Закавказской зоны Азербайджана по варианту N₆₀P₈₀ увеличился на 4—5 ц/га.

Таким образом, применяемые минеральные удобрения хорошо оплачиваются прибавкой урожая важнейших сельскохозяйственных культур во всех зонах Закавказья. Для расширения масштабов химизации и рационального использования удобрений весьма важно обобщение материалов опытных учреждений и почвенных экспедиций.

В предлагаемом выпуске по агрохимической характеристике почв республик Закавказья представлены результаты такого обобщения.

По Азербайджанской ССР М. Э. Салаев дал почвенно-географический очерк с указанием основных генетических, морфологических и агрофизических особенностей почв. Им же составлена схематическая почвенная карта республики.

Р. К. Гусейнов обобщил многочисленные материалы по агрохимическим свойствам почв республики, привел результаты большого числа своих собственных исследований по динамике питательных веществ, превращению и миграции азотных и фосфорных удобрений в почвах. Автор сделал попытку увязать агрохимические показатели почв с отзывчивостью растений на удобрения. В соответствующих разделах работы Р. К. Гусейнов показал агрохимические особенности изучаемых почв и наметил пути рационального использования удобрений под различные культуры. А. Н. Гюльахмедов привел сведения о валовых запасах и содержании подвижных форм микроэлементов в почвах республики.

Д. М. Гусейнов представил сводку результатов главнейших опытов с внесением удобрений под сельскохозяйственные культуры по всем зонам Азербайджана. Г. М. Оганов привел результаты своих опытов с внесением удобрений под чайный куст и виноградную лозу, а Г. Г. Сардарова обобщила результаты многолетних полевых опытов и лабораторных исследований по эффективности удобрений в садах Азербайджана.

Г. С. Давтян и Г. Б. Бабаев дали подробную агрохимическую характеристику пахотных почв республики. В основу этой работы положены результаты оригинальных почвенно-агрохимических исследований авторов, проведенных по методу ключей. Ключевые площадки расположены на всей территории республики (свыше 100 пунктов). Наряду с освещением агрохимических и агрофизических особенностей почв авторы привели результаты некоторых физико-химических исследований (состав почвенных растворов и водных вытяжек, окислительно-восстановительные условия и т. п.). Заслуживают внимания данные авторов по микробиологической характеристике почв и изучению их биохимической активности.

Ведущие агрохимики и почвоведы Грузии составили обстоятельную сводку по агрохимической характеристике почв республики. После краткого описания природных условий (Г. М. Тарасашвили) М. К. Дараселли и И. Д. Гамкрелидзе дали сводку результатов агрохимических исследований красноземов и субтропических подзолистых (желтоземно-подзоли-

стых) почв. Здесь расположены плантации важнейших субтропических культур, под которые вносятся большие дозы удобрений.

Сводные работы по другим типам почв написали И. Е. Анджапаридзе, Р. И. Кирвалдзе, В. Н. Латария, А. Д. Менагарияшвили, Л. Е. Накашидзе, И. Ф. Сарияшвили, Г. Р. Талахадзе, И. А. Чхенкели и О. И. Цуцунашвили. Авторами приведены результаты вегетационных и полевых опытов с внесением удобрений под важнейшие сельскохозяйственные культуры на всех типах почв Грузии.

Все республиканские сводные работы сопровождаются схематическими почвенными картами и агрохимическими картограммами. Кроме того, приводятся краткие выводы и библиографии.

Публикуемые в этом выпуске материалы представляют большой интерес не только для республик Закавказья, но и для других зон интенсивного земледелия и плодоводства (Северный Кавказ, Средняя Азия, Центральная Черноземная полоса, Украина и Молдавия).

Составлен и отредактирован данный выпуск Э. И. Шконде и Д. Л. Аскинази. Рецензирование работ проведено А. В. Петербургским, А. И. Троицким и В. М. Фридландом, которыми сделаны весьма ценные замечания по редакционной подготовке рукописей.

Научными консультантами по данному выпуску были В. М. Фридланд и С. И. Долгов.

АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ ССР

УСЛОВИЯ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ

Территория Азербайджанской ССР занимает юго-восточную часть Кавказского перешейка. Границами республики служат с севера Дагестанская АССР, с востока — Каспийское море, с запада — Армянская и Грузинская ССР, на юге она граничит с Ираном и Турцией.

Значительная часть территории Азербайджана занята горными массивами Большого и Малого Кавказа. Главный Кавказский хребет характеризуется типично высокогорным альпийским рельефом со следами древнего оледенения и сложен преимущественно юрскими и меловыми осадочными породами.

Горная система Малого Кавказа в пределах Азербайджана представлена преимущественно горными складками юго-восточного направления. Складки эти образуют горные хребты Шахдагский, Карабахский, Муровдагский, Зангезурский и Даралагезский.

Орографически обособленно выделяется Талышская горная система, представляющая собой северо-западную оконечность горной зоны Ирана. Горы эти состоят из трех продольных хребтов, простирающихся с северо-запада на юго-восток почти параллельно друг другу.

Между горными системами Большого Кавказа на севере и Малого Кавказа на юге простирается обширная Кура-Араксинская низменность, которая представляет собой почти идеальную равнину и образована главным образом аллювиальными наносами рек Куры и Аракса и древне-каспийскими отложениями.

Климатические условия Азербайджана весьма разнообразны. По данным Э. М. Шихлинского (1938), на территории республики выделяется восемь типов климата.

1. Климат полупустынь и сухих степей характеризуется слабым увлажнением, теплой зимой и сухим, жарким летом. Он типичен для всей территории Кура-Араксинской низменности и Приараксинской зоны низменной части Нахичеванской АССР.

2. Климат умеренно теплый с сухой зимой характерен для среднегорной зоны южных склонов Большого Кавказа, Алазань-Агричайской долины и восточных склонов Малого Кавказа. При этом отмечается незначительное и умеренное увлажнение, мягкая зима и умеренно жаркое лето.

3. Климат умеренно теплый с сухим летом характеризует Ленкоранскую область. Здесь мягкая, избыточно влажная зима и умеренно жаркое, сухое лето.

4. Климат холодный с сухой зимой присущ высокогорной и среднегорной зоне Малого Кавказа и северо-восточных склонов Большого Кавказа.

5. Климат холодный с сухим летом отмечается в пределах среднегорной полосы Нахичеванской АССР. По сравнению с соседней Приараксин-

ской полосой здесь наблюдается большее увлажнение, менее жаркое лето, более холодная и снежная зима.

6. Климат умеренно теплый с равномерным распределением осадков, характерен для среднегорной лесной зоны южного и северо-восточного склонов Большого Кавказа; он отличается умеренным и достаточным увлажнением, мягкой зимой и умеренно жарким летом.

7. Климат холодный с обильным количеством осадков во все зоны типичен только для верхогорной лесной и альпийской зоны южного склона Главного Кавказского хребта. Он отличается избыточным увлажнением, холодной зимой и прохладным летом.

8. Климат пагорбных тундр характерен для высокогорной зоны.

Разнообразие физико-географических условий обусловило крайнюю пестроту растительных ассоциаций на территории Азербайджана. Значительное влияние на распределение растительности оказывает рельеф. Сложность орографического строения обуславливает ее поясное размещение. В горных областях Большого и Малого Кавказа можно проследить изменение растительного покрова Азербайджана, начиная от дубовых и ясенево-дубовых лесов нижнего горного пояса к высокоствольным буковым лесам среднего пояса, далее к субальпийским березнякам, перемежающимся с высокотравными субальпийскими лугами, и еще выше — к мелкотравным альпийским лугам.

В горной Ленкоранской зоне развиты своеобразные реликтовые гирканские леса, которые выше, в средней Диябарской котловине, сменяются горно-степной и пагорбно-ксерофильной растительностью. В Нахичеванской АССР от Приараксинской равнины до высокогорий распространена полупустынная и сухостепная растительность, сменяющаяся в полосе средних гор пагорбно-ксерофитными группировками. Полупустынная растительность в Кура-Араксинской, Прикаспийской, Нахичеванской низменностях, на Приараксинской равнине, а также на Кобыстанском массиве представлена преимущественно полынно-солянковыми группировками.

Водно-болотная растительность состоит из зарослей тростника и камыша и приурочена к озерам и болотам, встречающимся в Ленкоранской низменности, на Мугани и в других низменных районах.

Почвообразующие породы в горной зоне Азербайджана представлены вулканогенными и осадочными коренными породами — преимущественно элювиально-делювиальными образованиями и андезитами, андезито-базальтами, гранодиоритами, порфиритами, сланцами, песчаниками и известняками. Низкогорная область и вся равнинная и низменная зона заняты переотложенными рыхлыми наносами, главным образом делювиальными и делювиально-пролювиальными валуно-галечниковыми карбонатными суглинками, аллювиальными, часто засоленными, глинисто-суглинистыми отложениями. Узкая береговая полоса состоит из молодых супесчаных, песчано-ракушечных отложений и подвижных слабо закрепленных песков. Особенности климата, растительности, рельефа, материнских пород, различия в возрасте отдельных частей территории и, наконец, влияние древней сельскохозяйственной культуры обуславливают формирование весьма разнообразного почвенного покрова Азербайджана. Неодинаковое положение над уровнем моря отдельных частей его территории вызывает появление вертикальной зональности. Климат, растительность и почвы меняются с изменением высот.

Пестрота почвенного покрова Азербайджана в большой степени обусловлена изменением рельефа (включая и микрорельеф, имеющий важное значение в низменных районах). При изменении рельефа меняется не только гидротермический режим, но и агрофизические и агрохимические свойства почв.

Совершенно очевидно, что условия почвообразования в высокогорной и среднегорной зоне с выходами плотных горных пород и наличием кру-

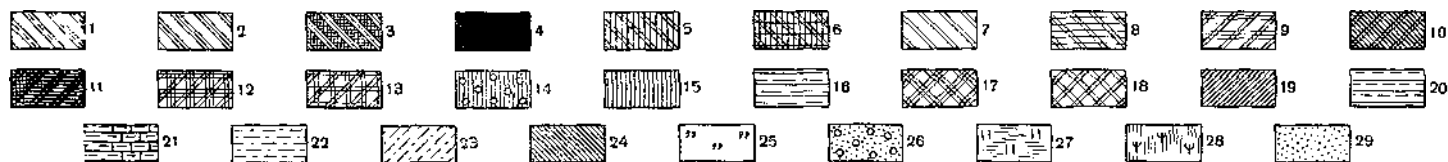


Рис. 1. Схематическая почвенная карта Азербайджанской ССР (М. Э. Салаев)

1 — горно-луговые торфянистые и примитивные; 2 — горно-луговые дерновые; 3 — горно-луговые черноземовидные; 4 — горно-луговые степные; 5 — горно-лесные бурно-орно-лесные перегнойно-карбонатные; 6 — горно-желтоземные маломощные и оподзоленные; 7 — горно-желтоземные маломощные и оподзоленные; 8 — горно-лесные коричневые типичные и выщелоченные; 9 — горно-коричневые «типичные» и карбонатные; 10 — горные черноземы выщелоченные; 11 — черноземы маломощные карбонатные; 12 — черные темно-каштановые (горно-коричневые темные); 13 — горные каштановые (горные серо-коричневые обыкновенные); 14 — желтоземно-силито- и среднеподзолистые; 15 — желтоземно-подзолистые; 16 — коричневые послеледниковые выщелоченные; 17 — темно-каштановые (серо-коричневые темные); 18 — каштановые и светло-каштановые (серо-коричневые обыкновенные); 19 — каштановые перегнойно-сульфатные (серо-коричневые «газовые»); 20 — сероземно-бурые (сероземно-солонцеватые и осоложенные); 21 — серо-буры-солонцеватые; 22 — сероземно-луговые; 23 — сероземные и лугово-сероземные; 24 — лугово-лесные бескарбонатные; 25 — аллювиально-луговые карбонатные; 26 — аллювиально-солонцеватые; 27 — лугово-болотные; 28 — солончаки и солончаковые почвы; 29 — пески приморские слабоукрепленные

тых склонов с развитой субальпийской и лесной растительностью будут резко отличаться от условий формирования почв в Кура-Араксинской низменности с делювиально-пролювиальными и аллювиальными наносами, сглаженным рельефом, пустынно-степной, а часто луговой подпочвенной растительностью.

Однако пестрота почвенного покрова Азербайджана обуславливается определенными географическими закономерностями. Впервые они были отмечены в работе В. В. Докучаева (1898), посвященной почвам Закавказья. В результате дальнейших широких региональных почвенных исследований на территории Азербайджанской ССР выявлены основные закономерности географического распространения почв. Почвенный покров здесь представлен различными почвенными типами, образование которых подчиняется в общем закону вертикальной зональности. Сверху вниз сменяются почвенные зоны и подзоны во влажных районах — скалистая, горно-луговая, альпийская и субальпийская с подзонами торфянистых и дерновых почв; горно-лесная зона с бурыми оподзоленными и бурыми типичными почвами; зона влажно-субтропических желтоземных и желтоземно-глеево-подзолистых почв; в сухих районах — зона горных лугово-степных почв, зона горных черноземов и коричневых горно-лесных почв, зона серо-коричневых или каштановых субтропических почв и зона сероземных почв.

Скалистая зона отдельными изолированными пятнами залегает на высоте примерно выше 3000 м. Она сильно расчленена; здесь преобладают крутые обрывистые склоны, часто покрытые каменисто-щебнистыми осыпями и россыпями. Растительный покров представлен лишайниками. Процесс образования почв находится в начальной стадии, и порою почвы трудно отличить от почвообразующей породы. Географическое распространение важнейших типов почв Азербайджанской ССР представлено на рис. 1.

ГОРНО-ЛУГОВЫЕ ТОРФЯНИСТЫЕ ПОЧВЫ

Эти почвы занимают высокогорную альпийскую зону Большого и Малого Кавказа в пределах высот 3000—2400 м. Почвенный покров разорван и сочетается с каменистыми осыпями и скальными обнажениями. Почвы характеризуются малой мощностью профиля (не более 20—25 см) и значительной скелетностью. В верхних горизонтах содержится очень большое количество переразложившихся и полупереразложившихся органических остатков, образующих торфянистый слой мощностью 10—15 см. Его образование можно объяснить чрезвычайно богатой альпийской растительностью, образующей большие массы наземных и корневых остатков, медленно разлагающихся в условиях холодного и влажного климата. В зоне луговых торфянистых почв значительно выражены явления смыва почв. В связи с этим нередко наблюдаются совершенно оголенные участки, где горные породы выступают на дневную поверхность.

Район распространения горно-луговых торфянистых почв является основным массивом высокопродуктивных летних пастбищ и частично сенокосов.

ГОРНО-ЛУГОВЫЕ ДЕРНОВЫЕ ПОЧВЫ

Описываемые почвы залегают ниже зоны горно-луговых торфянистых почв в зоне субальпийских лугов Большого и Малого Кавказа, где они широко распространены. Несколько меньше они развиты на восточном склоне безлесного главного Талышского хребта, а также в юго-западной части Зангеланского хребта (в пределах Нахичеванской АССР).

Более типичные представители горно-луговых дерновых почв формируются под разнотравно-злаковой растительностью. Благодаря мочковатой корневой системе этих растений на поверхности почвы образуется дернина мощностью до 5—10 см, что является ее характерным признаком.

Своеобразие климатического режима Ленкоранской области и других наиболее сухих хребтов Малого Кавказа, в частности влияние пустынного климата Иранского нагорья, способствовало образованию здесь горных лугово-степных почв, несколько отличных от аналогичных почв Большого и Малого Кавказа. Действительно, горно-луговые дерновые почвы Ленкоранской области формируются под менее обильной растительностью и в большинстве представляют собой менее сформированные почвенные образования с большей насыщенностью основаниями, менее кислой реакцией и меньшим содержанием гумуса. Часто профиль их еще более укорочен и представляет собой дернину, непосредственно развитую на щебнистом материале продуктов выветривания плотных пород.

Сильная расчлененность территории, наличие крутых склонов, развитая мелкая гидрографическая сеть обуславливают в подзоне горно-луговых дерновых почв значительное развитие процессов эрозии. Зачастую в результате эрозии почвенный покров при ливневых дождях смывается полностью и появляются скальные обнажения и каменистые осыпи, особенно характерные для южных склонов. Район распространения горно-луговых дерновых почв почти не распадается и представляет собой богатые пастбищные угодья. Однако в отдельных случаях в области Малого Кавказа, где имеются малоземельные кохозы, нижняя половина субальпийской зоны частично освоена под зерновые культуры и картофель.

Ниже нами приводится морфологическое описание разреза горно-луговой дерновой почвы Большого Кавказа (по Б. И. Гасанову):

- A₁ 0—17 см. Темно-сероватый со слабо-коричневым оттенком, легкосуглинистый, сильно задернованный, порописто-зернистый, рыхловатый, влажный, переход резкий.
 AB 17—26 см. Коричневатый, легкосуглинистый, щебнистый, с обломками пород, мелкокомковатый и зернистый, рыхловатый, влажный, пропизан корнями, переход ясный.
 B 26—52 см. Коричневато-буроватый, легкосуглинистый, щебнистый с крупными обломками пород, со слабо выраженной комковатостью, плотноватый, пропизан корнями, влажный, с резким переходом.
 C 52—96 см. Коричневато-бурый рыхляк коренных пород, уплотненный, заметны гумусовые затеки с наличием темных марганцевых нитей.

Горно-луговые дерновые почвы содержат гумуса от 9 до 15%, а смытые разности от 5 до 8%. В большинстве случаев эти почвы бескарбонатные, но встречаются и карбонатные, где содержание CaCO₃ не превышает

Таблица 1

Валовой химический состав горно-луговых дерновых почв,
% на прокаленную навеску почвы
(разрез 561)

Глубина взятия образца, см	SiO ₂	SO ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂
A ₁ 0—12	65,1	0,42	17,44	7,06	2,69	2,31	0,18	1,67	2,10	1,23
AB 12—28	64,3	0,32	18,58	7,38	2,23	2,22	0,18	1,53	1,89	1,10
B 28—40	63,0	0,23	18,77	7,57	2,32	2,48	0,13	1,84	2,38	1,12
B ₁ 40—64	60,7	0,34	20,52	8,53	2,23	2,69	0,14	2,05	1,71	1,10
C 64—120	56,9	0,17	17,80	7,15	11,06	2,56	0,13	1,99	1,58	1,02

шаст 6—13%. В составе поглощающего комплекса преобладающее место занимает обменный кальций. По механическому составу эти почвы легко- и среднесуглинистые, часто пещистые.

Данные валового химического состава горно-луговых дерновых почв (табл. 1) показывают несколько повышенное содержание SiO_2 в слое 0—40 см и Al_2O_3 на глубине 40—45 см. Содержание CaO и MgO мало изменяется по профилю. Соотношение $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ свидетельствует о наличии признаков оглинения в нижележащих горизонтах. Указанные почвы содержат среднее количество калия и несколько повышенное — серы.

ГОРНО-ЛЕСНЫЕ БУРЫЕ ПОЧВЫ

Рассматриваемые почвы занимают обширную зону северных и северо-восточных склонов Малого Кавказа, северных и южных склонов Главного Кавказского хребта в его восточной оконечности, а также полосу средневысотных гор в Ленкоранской области. Наиболее типично горно-лесные бурые почвы развиты под мертво-покровными буковыми или буково-грабовыми лесами. В условиях пересеченного рельефа среднегорной зоны значительное влияние на характер почвообразования горно-лесных бурых почв оказывает литологический состав почвообразующих пород.

Бурые горно-лесные оподзоленные почвы характеризуются низкой степенью насыщенности основаниями. Содержание гумуса в среднем не превышает 5—6%. Емкость поглощения составляет лишь 12—14 мг-экв на 100 г почвы. Содержание обменного водорода в средней части профиля достигает 25—27% от суммы обменных оснований (Закатальский район). Реакция их обычно кислая (рН 4,8—5,6). Механический и валовый химический анализы свидетельствуют о перемещении илестых частиц и минеральных соединений по профилю. Для описываемых почв характерно увеличение SiO_2 в пределах горизонтов A_1 и A_2 , а также вынос полуторных окислов. Повышенное содержание кальция и марганца в верхних горизонтах связано с их биологическим накоплением.

Морфологические признаки горно-лесных оподзоленных бурых почв видны из описания разреза 16, заложенного в области Малого Кавказа (по Г. Г. Бабаеву).

- A_1 0—15 см. Бурый с сероватым оттенком, комковатый, влажный, плотный, встречается крупный щебень. Переход пещистый.
 A_2 15—35 см. Подобен горизонту A_1 — плотный, переход слабо заметный, щебнистость здесь значительно больше.
 B 35—85 см. Светло-бурый с неоднородным красноватым оттенком, структура не выражена, встречается хряц с мелким щебнем, влажный, плотный, попадаются обломки известняка.
 C 85—125 см. Бурый с редкими сероватыми и красноватыми пятнами, тяжелосуглинистый, встречаются щебень и обломки сланца.

Горно-лесные бурые типичные почвы характеризуются сравнительно высоким содержанием гумуса (8—16%). Поглощающий комплекс высоко насыщен основаниями. Содержание обменного кальция доходит до 80—90% от емкости поглощения. Реакция почвенного раствора нейтральная или слабокислая (рН 6,5—7,0).

Выделяются также остаточно-карбонатные разновидности описываемых почв. Морфологические карбонаты обнаруживаются в них на глубине 50—60 см в виде зерен или обломков породы. Поглощающий комплекс высоко насыщен основаниями. Реакция в верхней части профиля нейтральная (рН 7,1—7,2). По механическому составу горно-лесные бурые остаточно-карбонатные почвы обычно представлены глинистыми разновидностями. Содержание илестых частиц в верхнем горизонте в среднем достигает 40—50%. Распределение их по профилю равномер-

ное, что свидетельствует об отсутствии или слабом передвижении этой фракции по профилю. Содержание гумуса в верхнем горизонте описываемых почв колеблется в среднем от 12 до 19 %.

Горно-лесные бурые почвы характеризуются обогащенностью SiO_2 в пределах верхних горизонтов и выносом полуторных окислов вниз по профилю. В этих почвах отмечается повышенное содержание калия и среднее содержание серы (табл. 2).

Таблица 2

Валовой химический состав горно-лесной оподзоленной бурой почвы,
% на прокаленную навеску

Глубина взятия образца, см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SO_3
1—4	70,0	13,54	5,69	0,93	0,45	2,46	1,24	2,45	2,24	0,45
20—25	72,0	13,09	6,81	0,94	0,23	0,84	1,73	2,45	1,76	0,09
40—45	62,6	18,64	9,42	0,92	0,23	1,11	2,42	2,81	1,24	0,19
65—70	62,7	18,83	9,48	0,90	0,22	0,08	2,19	2,80	1,33	0,12
100—110	66,0	17,65	8,32	0,71	0,19	1,00	2,17	2,55	1,34	0,19

Горно-лесные бурые почвы имеют высокое потенциальное плодородие. Вследствие приуроченности к сильно расчлененным территориям они практически остаются недоступными для освоения. Только лишь более плоские участки с обезлесенными и остепненными бурыми горно-лесными почвами осваиваются под зерновые культуры.

ГОРНО-ЛЕСНЫЕ ЖЕЛТОЗЕМНЫЕ ПОЧВЫ

Эти почвы распространены в полосе средних и низких гор Ленкоранской области, они развиваются в условиях повышенного или избыточного увлажнения на относительно пологих склонах под железняково-грабовыми лесами с хорошо развитым подлеском.

Ниже приводится описание типичного разреза горно-лесных желтоземных почв (по Р. В. Ковалеву).

- A_0 1—3 см. Рыхлая лесная подстилка преимущественно из листьев. Местами моховой покров или оголенные участки.
- A_1 5—15 см. Серый или темно-серый с палевым оттенком, комковато-ореховатый, плотновато-трещиноватый, тяжелосуглинистый или глинистый. Переход ясный с гумусовыми затеками.
- AB 10—20 см. Серо-палевый с гумусовыми затеками, с наличием марганцево-железистых конкреций, глинистый. Сложение плотное, трещиноватое. Переход неясный.
- B_1 40—50 см. Палевый, иногда красновато-розоватый, мелкокомковато-призмовидный, плотный, глинистый, с примесью щебня и дресвы. Переход постепенный.
- B_2 30—50 см. Палево-бурый, лиственный от выделения железа, мало оструктуренный, уплотненный, суглинистый или глинистый, с обильной примесью щебня и дресвы. Переход ясный.
- C/D 50—100 см. Уплотненная толща желтоземной коры выветривания.

Характерными особенностями горных лесных желтоземных почв является наличие явных признаков оподзоленности, обогащенность железом и алюминием, небольшие запасы гумуса. Содержание гумуса в горизонте описываемых почв составляет 5—7 %.

В подзолистом горизонте содержание гумуса в среднем не превышает 1,2—0,7 %. Емкость поглощения достигает 20—30 мг экв на 100 г почвы. Содержание поглощенного кальция 20—29 мг экв, обменного водорода в горизонте A — 0,2—1,2, а в горизонте A_2 и B_1 — 3,5—4,4 мг экв на

100 г почвы. Реакция почвенного раствора кислая или слабокислая. pH солевой суспензии находится в пределах 4,9—5,1.

Наличие оподзоленности описываемых почв подтверждается величиной соотношения $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$, которое в верхнем горизонте колеблется в пределах 4,2—4,9, а в иллювиальных горизонтах снижается до 3,0—3,8. В настоящее время горно-лесные желтоземные почвы заняты главным образом лесными насаждениями и для земледелия района используются еще недостаточно.

В числе почв субтропического ряда, получивших развитие в условиях влажного субтропического климата, следует еще отметить желтоземно-подзолистые глеевые почвы. Они приурочены к подгорным равнинам и древним террасам, формируются при наличии поверхностного избыточного увлажнения и частую близкую залегающую грунтовых вод. Характерной особенностью морфологического строения желтоземно-подзолистых глеевых почв является резкая расчлененность профиля, выраженность подзолистого горизонта и наличие в средней части профиля глеевых горизонтов.

Содержание гумуса в верхнем горизонте этих почв колеблется в пределах 3,7—5,0%. Сумма обменных оснований составляет 30—40 мг экв на 100 г почвы. Отмечается также вынос обменных оснований из верхних горизонтов в более глубокие. pH водной суспензии колеблется от 6 до 7. По механическому составу эти почвы тяжелоглинистые. Содержание илстой фракции в верхнем горизонте достигает 44—67%. Желтоземно-подзолистые глеевые почвы осваиваются под культуру чая и частично под зерновые культуры и сады.

Горно-лесные желтоземные почвы характеризуются некоторым передвижением минеральных соединений по профилю, с глубиной отмечается постепенное увеличение кремнекислоты и полуторфных окислов. Содержание кальция и магния, калия и натрия по профилю мало изменяется (табл. 3). Обращает на себя внимание высокое содержание калия и серы по профилю этих почв.

Таблица 3

Валовой химический состав горно-лесных желтоземных почв,
% на прокаленную навеску почвы
(по Р. В. Ковалеву)

Глубина взятия образца, см	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	TiO_2	SO_3	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O
1—6	61,8	8,45	18,07	1,16	0,93	0,16	1,17	1,68	2,72	3,09
14—19	61,5	8,89	18,73	1,01	0,66	0,14	1,33	1,46	3,01	2,76
30—35	62,3	9,33	18,91	0,96	0,54	0,13	1,02	1,61	2,85	2,43
45—50	62,0	9,65	19,28	0,96	0,48	0,11	0,86	1,39	2,70	2,40
70—75	60,1	9,62	18,67	1,13	0,73	0,08	1,40	1,46	3,08	2,26
95—100	59,5	9,47	20,58	0,86	1,20	0,14	1,02	1,60	3,17	1,91
120—135	58,7	9,16	21,50	1,04	0,63	0,10	1,26	1,85	3,22	1,97

Водно-физические свойства горно-лесных желтоземных почв, судя по данным табл. 4, являются вполне удовлетворительными в пределах материкового слоя. Полевая влагоемкость несколько ниже, чем у желтоземно-подзолистых почв.

Что касается водно-физических свойств желтоземно-подзолистых почв, то они вполне благоприятны в пределах пахотного слоя, но в более глубоких горизонтах водопроницаемость заметно снижается, что приводит к ухудшению аэрации и появления избыточного увлажнения.

Горно-филищеские свойства желтоземных почв

№ разреза, почва, место- положение	Глубина взятия образца, см	Объемный вес, г/см ³	Удельный вес	Поров- ность, %	Поленая влаж- ность, %	Водопр- нижае- мость, мм/сек	Влаж- ность завяда- ния, %
1							
Горно-лесная	0—4	1,04	2,59	59,8	32,8	1,4	12,8
желтоземная	10—14	1,25	2,60	51,9	30,3	0,7	11,8
типичная,	20—24	1,26	2,70	53,3	26,8	0,3	12,9
Ленкорань	30—34	1,29	2,73	52,7	26,5	0,2	15,8
	50—54	1,28	2,76	53,6	28,5	0,2	18,5
	80—84	1,25	2,76	54,3	—	0,1	19,4
	115—119	1,51	2,72	44,5	—	—	16,9
16							
Желтоземно- подзолистая, Ленкорань	0—4	1,19	2,64	54,9	47,8	5,49	12,3
	10—14	1,28	2,88	51,8	30,0	2,55	13,6
	30—34	1,48	2,68	44,8	28,4	2,96	16,0
	50—54	1,42	2,73	48,0	30,5	2,11	14,1
	75—79	1,64	2,75	40,3	31,4	2,14	13,8
	100—104	1,57	2,72	42,3	27,0	1,64	14,4
	120—124	1,56	2,75	43,3	30,2	—	18,3

ГОРНО-ЛЕСНЫЕ КОРИЧНЕВЫЕ ПОЧВЫ

Эти почвы широко распространены в Азербайджане и приурочены к нижнему относительно засушливому поясу сухих лесов и кустарников. Они занимают значительную часть пояса средних и низких гор Большого и Малого Кавказа и полувлажных районов субтропического пояса Ленкоранской области. Наиболее типично горно-лесные коричневые почвы развиты под светлыми дубово-грабовыми или грабовыми лесами с хорошо развитым подлеском и ксерофильным травянистым покровом в условиях неустойчивого или недостаточного увлажнения. В более сухих районах Малого Кавказа описываемые почвы формируются преимущественно под фриганоидной растительностью или под можжевельниками и арчевниками. Почвообразующими породами для этих почв служат известняки, известковые песчаники, глинистые сланцы или продукты выветривания этих пород в виде делювиальных карбонатных суглинков.

Морфологическое описание типичного разреза горно-лесных коричневых почв в районе перехода от Ленкорани к Кура-Араксинской низменности приводится по Р. В. Ковалеву.

- A₁ 0—22 см. Темно-серый с коричневатым оттенком, легкоглинистый, ореховато-зернистый, плотноватый, хорошо задерживает, с обильной корневой системой. Переход ясный.
- A₂ 22—45 см. Коричневатый оттенок усиливается, легкоглинистый, крупноореховатый, плотный, трещиноватый, корней меньше. Переход ясный.
- B₁ 45—100 см. Коричневато-серый, тяжелоглинистый, глыбистый, слитой, с единичными трещинами. Переход ясный, с затеками гумуса.
- BC 100—122 см. Коричневатый с гумусовыми затеками, тяжелоглинистый, плотный, глыбистый, слитой, с единичными корнями. Переход резкий.
- C 122—151 см. Коричневато-бурый, тяжелоглинистый, неяснокомковатый, менее плотный, с пятнами карбонатов. Переход ясный.
- D 151 см и глубже. Бурый легкоглинистый, бесструктурный, с обильными выделениями карбонатов в виде уплотненной белоглазки и конкреций,низу выделения карбонатов меньше.

Типичные горно-лесные коричневые почвы содержат гумуса несколько больше, чем выщелоченные их разновидности. Среднее содержание гу-

муса в верхнем горизонте колеблется от 10 до 12%. Наиболее характерным диагностическим признаком типичных коричневых лесных почв является наличие горизонта карбонатного иллювия. Степень их насыщенности основаниями более высокая. Содержание обменного кальция в горизонте А достигает 82–95% от суммы обменных оснований. Емкость поглощения высокая: в пределах верхнего горизонта этот показатель изменяется от 40 до 50 мг экв на 100 г почвы. Реакция нейтральная или слабощелочная (рН 7,2–8,2). Механический состав этих почв глинистый и глинисто-щебнистый, встречаются и тяжелосуглинистые скелетные разновидности особенно маломощных, сильно эродированных почв. Среднее содержание илстых частиц в горизонте А составляет 60–70%. Распределение илстых частиц по профилю более или менее одинаковое, что свидетельствует о слабом вымывании иловатых частиц. Не менее характерна для этих почв оглиненность средней части профиля.

Таблица 5

Валовой химический состав горно-лесных коричневых почв,
% на прокаленную павску
(по Г. Г. Бабаену)

Глубина взятия образца, см	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	MnO	SO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O
1–12	45,7	0,58	14,99	4,20	0,13	8,98	1,63	1,13	0,29	1,80	1,50
12–20	50,1	—	15,78	4,69	—	8,99	1,65	—	—	—	—
20–35	50,0	0,57	15,60	4,67	0,12	9,76	1,82	1,15	0,22	2,18	1,68
35–61	50,1	—	15,49	5,24	—	11,46	1,74	—	—	—	—
61–80	51,0	0,57	15,13	4,66	0,10	10,84	1,50	0,79	0,18	2,25	1,68
80–100	51,0	—	13,58	5,89	—	11,53	1,47	—	—	—	—
100–135	51,1	0,57	14,92	4,69	0,12	10,61	1,55	0,44	0,17	2,24	1,72

Данные валового химического состава горно-лесных коричневых почв (табл. 5) свидетельствуют о равномерном распределении минеральных элементов по их профилю. Особенно наглядно это видно по содержанию кремнекислоты и полуторных окислов.

Среди этих почв распространены разновидности горно-лесных коричневых остепненных почв. Признаки степного процесса хорошо подтверждаются наличием слабо задернованного горизонта и характером распределения карбонатов по профилю. Обычно горно-лесные коричневые остепненные почвы характеризуются высоким залеганием карбонатного горизонта. В большинстве случаев карбонаты присутствуют с поверхности (от 8 до 12%) и равномерно распределены по всему профилю.

Следует отметить высокое валовое содержание таких важнейших питательных веществ, как фосфор, калий и сера.

Механический состав этих почв в пределах горизонтов А и В тяжелосуглинистый, но с глубиной они становятся глинистыми. Более значительное содержание илстых частиц отмечается в горизонте В, что подтверждает его высокую оглиненность. Светло-коричневые горно-лесные почвы занимают периферийную полосу сухих лесов и приурочены к крайне засушливым хорошо дренированным территориям. Эти почвы встречаются на склонах низких гор или на подгорных плейфах. Их аналоги отмечены в Кура-Араксинской низменности (низинно-лесные или аридно-редколесные почвы).

Горно-лесные коричневые почвы преимущественно заняты лесами и лишь незначительная их площадь осваивается под земледелие. По всем качественным признакам коричневые лесные почвы характеризуются высоким потенциальным плодородием, успешно осваиваются под культуру винограда, сады и частично под зерновые.

Таблица 6

Водно-физические свойства коричневых почв

№ разреза, почва и местоположение	Глубина взят образца, см	Объемный вес, г/см ³	Удельный вес	Порозность, %
18				
Коричневые лесные выщелоченные, Астрахан-Юзаяр	0—20	1,25	2,62	53,0
	20—40	1,35	2,65	49,1
	40—60	1,50	2,72	44,5
	60—80	1,50	2,70	44,5
	80—100	1,56	2,71	44,5
	100—125	1,56	—	42,2
6				
Коричневые лесные, карбонатные, Джабраил	0—10	1,34	—	49,4
	10—20	1,34	—	49,4
	20—40	1,37	—	48,3
	40—60	1,41	—	47,8
	60—90	1,51	—	44,1
	90—120	1,54	—	43,0

Важнейшие агро-физические свойства рассматриваемых почв приведены в табл. 6, из которой видно, что величина объемного веса увеличивается с глубиной, порозность этих почв с глубиной снижается.

Данные табл. 6 показывают также, что коричневые почвы в пределах слоя 0—40 см обладают удовлетворительными водно-физическими свойствами, но ниже 40 см отмечаются признаки слитости этих почв.

ГОРНЫЕ ЧЕРНОЗЕМЫ

Горные черноземы распространены на северных и северо-восточных склонах Большого Кавказа, в пределах Шемахинского и Конакспдского районов, и в области Малого Кавказа на северных склонах Муровдагского и Карабахского хребтов. Залегают они на платообразных участках с равнинно-волнистым рельефом отдельными массивами в пределах нижней зоны леса.

Приуроченность этих почв к пологим элементам рельефа в лесной зоне и определенная генетическая близость горных черноземов к лесным коричневым почвам дает возможность допустить наличие в провинном облесенности территории, занятой в настоящее время черноземами, причем эти почвы имеют черты послелесного почвообразования.

Сведение лесов сопровождалось внедрением травянистой растительности и развитием процессов эрозии почв. Особенно благоприятствовала эрозии интенсивная распахивка участков, освобожденных из-под леса. Поэтому в большинстве случаев мощность гумусовых горизонтов небольшая вследствие смыва почвы.

Ниже приводится описание морфологического строения горных черноземов Исмаиллинского района, по Г. Б. Саламову.

- А₁ 0—30 см. Сизо-черный, комковато-зернистый, глинистый, рыхлый, влажный. Не вскипает.
- А₂ 30—43 см. Черновато-бурый, пясочнокомковатый, тяжелоглинистый, крупнокомковатый, плотноватый. Не вскипает.
- А₃ 43—69 см. Черновато-бурый, комковатый, тяжелоглинистый, трещиноватый. Не вскипает.
- В 69—108 см. Буроватый, тяжелоглинистый, глыбистый, плотный, пясочнокомковатый.
- С₁ 108—131 см. Буровато-серый, глинистый, плотный. Имеется много карбонатной белоглазки. Вскипает.
- С₂ 131—180 см. Серовато-палевый, пестрый, тяжелосуглинистый. Вскипает.

Черноземы, развитые после сведения леса, под влиянием степной растительности, отличаются от лесных почв прежде всего темной окраской, высоким содержанием гумуса (6—8%) при его сравнительно равномерном распределении по профилю. Присутствие карбонатов в выщелоченных разностях отмечается на глубине 90—100 см, в этом слое содержание CaCO_3 достигает 13—16%, с глубиной этот показатель увеличивается. Емкость поглощения высокая и колеблется от 42 до 52 мг экв, на 100 г почвы. В составе обменных оснований преобладает кальций (32—38 мг экв) и гораздо меньше магния (12—14 мг экв на 100 г почвы). В отдельных случаях отмечается наличие обменного водорода. Реакция почвенного раствора нейтральная (рН 7,2—7,6). По механическому составу эти почвы глинистые и тяжелосуглинистые. Содержание илестых частиц в верхнем горизонте изменяется от 32 до 46%. Карбонатные разности черноземов вскипают с поверхности. Содержание CaCO_3 в горизонте A_1 равно 17—20%, с глубиной этот показатель постепенно увеличивается. Карбонатные черноземы обычно характеризуются небольшой мощностью гумусового горизонта (40—45 см).

Данные валового химического состава горных черноземов (табл. 7) показывают высокое содержание кремнекислоты в пределах слоя 70 см, но с глубиной этот показатель уменьшается. Отмечается слабое передвижение по профилю полуторных окислов. По сравнению с лесными почвами здесь несколько более широкое отношение $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$.

Таблица 7

Валовой химический состав горных черноземов
(разрез 8-С), % на прокаленную навеску
(по Г. Саламову)

Глубина взят образца, см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	TiO_2	MnO	P_2O_5	SO_3
0—30	66,6	14,83	6,43	3,06	1,00	1,35	0,23	0,18	0,33
30—43	62,7	17,28	7,14	3,56	2,56	1,17	0,26	0,17	0,30
43—69	62,0	17,76	7,57	3,02	2,51	1,17	0,23	0,16	0,29
69—108	60,8	17,74	8,15	4,08	2,64	1,11	0,24	0,13	0,30
108—131	58,5	17,21	7,13	8,66	2,74	0,94	0,23	0,16	0,37
131—180	53,4	14,89	6,21	16,86	2,78	0,95	0,22	0,14	0,36
180—250	53,4	14,85	5,77	16,39	2,61	0,85	0,18	0,12	0,34

Горные черноземы отличаются повышенным содержанием фосфора по всему профилю, в то время как запасы серы сравнительно низкие.

По своим агрономическим свойствам горные черноземы являются высокоплодородными почвами горных районов Азербайджана и представляют собой ценные массивы для богарного земледелия.

СЕРО-КОРИЧНЕВЫЕ (СУБТРОПИЧЕСКИЕ КАШТАНОВЫЕ) ПОЧВЫ

Эти почвы залегают неширокой полосой в предгорьях Большого и Малого Кавказа, в Кировабад-Казахском массиве на степном плато и на предгорных шлейфах Нахичеванской АССР.

Район распространения серо-коричневых почв представлен сухими степями. Формируются эти почвы под полынно-бородачевой или полынно-солянковой растительностью в условиях недостаточного атмосферного увлажнения. Значительная сухость климата, наличие засоленных почвообразующих пород обусловили развитие в этих почвах признаков солонцеватости.

Материнскими породами для серо-коричневых почв служат рыхлые наносы, представленные делювиальными, делювиально-пролювиальными

или аллювиальными, нередко засоленными глинисто-суглинистыми отложениями. В предгорной полосе Кировабад-Хатмасского массива описываемые почвы формируются также и на карбонатных гипсовых (гажевых) породах.

Для характеристики морфологического строения серо-коричневых (субтропических каштановых) почв приводится описание типичного разреза в Приараксинской полосе, по М. Г. Гасанову.

- 0—16 см. Серо-бурый, тяжелосуглинистый, сверху структура листоватая, глыбисто-комковатая, рыхловатый, с наличием тонких корешков, вертикальных трещин, сухой. Вскипает слабо, переход постепенный.
- 16—38 см. Светлее предыдущего, мелкокомковатый, тяжелосуглинистый, рыхловатый, свежий. Встречается карбонатная плесень, ходы червей, корешки. Вскипает сильно, пореход ясный.
- 36—84 см. Буровато-желтый, легкоглинистый, комковатый, ореховатый, плотный, количество белоглазки увеличивается, свежий. Вскипает бурно, переход заметный.
- 84—114 см. Грязно-желтый с бурым оттенком, легкоглинистый, неяснокомковатый, плотный, пористый. Количество белоглазки уменьшается. Переход постепенный, вскипает бурно.
- 114—135 см. Грязно-желтый, легкоглинистый, неяснокомковатый, плотный, пористый, ходы червей, разложившиеся корни, свежий. Вскипает бурно, переход ясный.
- 135—155 см. Белесоватый, тяжелосуглинистый, бесструктурный, плотный, пористый, встречаются гипсовые прожилки и карбонаты, свежий. Вскипает бурно.

По морфологическим признакам, гумусности и содержанию карбонатов серо-коричневые почвы подразделяются на серо-коричневые темные (субтропические темно-каштановые), серо-коричневые обыкновенные (субтропические каштановые и светло-каштановые). Отмеченные подтипы каштановых почв отличаются друг от друга как по особенностям морфологического строения, так и по физико-химическим свойствам.

Содержание гумуса в серо-коричневых темных (темно-каштановых) почвах составляет 4,5—4,8%, в каштановых — 2,9—3,8%, в светло-каштановых — 1,3—2,5%. В серо-коричневых темных (темно-каштановых) почвах наблюдается вынос карбонатов за пределы горизонта А, заметные выделения карбонатов отмечаются на глубине 70—80 см. Не менее характерно для серо-коричневых (каштановых) и темно-каштановых почв наличие признаков оглинения в средней части профиля. Особенно высокой оглиненностью отличаются староорошаемые и слитые разновидности этих почв. Содержание физической глины в верхнем горизонте 23,0—26,0%, но с глубиной оно заметно увеличивается; в горизонте В содержание илистых частиц достигает 42—62%. Реакция почвенного раствора нейтральная или щелочная (рН 7,0—8,2).

Явные признаки солонцеватости и солончаковатости имеют орошаемые серо-коричневые обыкновенные (каштановые и светло-каштановые) почвы, причем в большинстве случаев эти почвы носят признаки глубинного засоления. Величина плотного остатка в верхнем горизонте колеблется в пределах 0,18—0,23%, на глубине 80—90 см она увеличивается до 1,2—1,6%. В составе солей обычно преобладают сульфаты.

Серо-коричневые перегнойно-сульфатные (гажевые) почвы характеризуются сравнительно укороченным профилем. По морфологическому строению в них хорошо выделяется темноокрашенный перегнойный горизонт, переходящий в желтовато-белесый горизонт В₂. Горизонт С представлен мучнистым белесовато-гажевым образованием. Мощность гажевого горизонта колеблется в широких пределах в зависимости от условий его залегания. Содержание гипса в нем от 32 до 95%. В большинстве случаев эти почвы носят признаки глубинного засоления. Величина плотного остатка, который представлен исключительно соединениями гипса, на глубине 90—120 см достигает 1,0—1,5%.

Для горных серо-коричневых (каштановых) почв характерна маломощность, высокая щебнистость (скелетность), причем количество щебня нередко достигает 30—40% от веса почвы. Расчлененность рельефа способствует широкому развитию эрозионных процессов, поэтому горно-каштановые почвы в большинстве случаев имеют маломощный профиль. Наряду с эродированными, здесь развиты и намывные почвы, которые с поверхности покрываются свежими наносами, периодически приносимыми поверхностным стоком.

Таблица 8

Валовой химический состав серо-коричневых (каштановых) почв
(разрез 111/3), % на прокаленную навеску

Глубина взятия образца, см	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	CaO	MgO	SO ₃
0—35	57,0	6,76	17,95	0,24	0,13	8,98	3,50	0,70
35—63	57,2	6,35	17,24	0,23	0,09	14,24	2,94	0,59
87—111	55,1	6,70	16,46	0,23	0,11	9,81	2,88	0,52
134—152	49,7	6,01	13,52	0,25	0,11	13,98	3,47	6,07

Данные валового химического состава серо-коричневых (каштановых) почв приведены в табл. 8.

В серо-коричневых (каштановых) почвах минеральные соединения распределены по профилю более или менее равномерно. Относительное повышение содержания кальция и магния объясняется влиянием карбонатных почвообразующих пород.

Важнейшие агрофизические свойства этих почв представлены в табл. 9.

Таблица 9

Агрофизические свойства серо-коричневых (каштановых) почв
(разрез 6, Приараксинская низменность)

Глубина взятия образца, см	Объемный вес, г/см ³	Удельный вес	Порозность, %
0—10	1,30	2,62	50,4
10—24	1,42	2,63	46,0
24—42	1,38	2,60	46,9
42—62	1,41	2,59	45,6
62—90	1,59	2,59	37,4
90—122	1,44	2,54	44,4
122—170	1,58	2,62	32,7
170—236	1,59	2,65	40,0
236—270	1,56	2,64	40,9

Величины объемного веса серо-коричневых (каштановых) орошаемых почв сравнительно высокие и порозность пониженная, что, вероятно, связано с их солонцеватостью. Эти почвы широко используются под плодовые культуры, виноград и зерновые, причем более темные их разновидности — в неполивных условиях, более светлые — при орошении.

СЕРОЗЕМНЫЕ ПОЧВЫ

Сероземные почвы распространены в Кура-Араксинской низменности (ниже 150—200 м), где они формируются под полупустынной эфемеровой растительностью в условиях резкого дефицита влажности. Эти почвы

широко распространены в низменной полосе Нахичеванской АССР, в Мильской степи, Южной Мугани, на плейфах гор юго-восточной Ширвани и в Прикаспийской низменности в пределах равнины Богаз. Сероземы являются молодыми почвенными образованиями, характеризующимися весьма слабой дифференциацией генетических горизонтов. Некоторым своеобразием морфологического строения отличаются староорошаемые сероземы. Для профиля этих почв характерно присутствие на поверхности свежего ирригационного наноса, отличающегося явной слоистостью, и относительно темная окраска пахотного слоя.

Тапыровидные сероземы в Азербайджане распространены ограниченно. Типичные варианты их отмечены на равнине Богаз и в Кобыстане. Поверхность этих почв покрыта глинистой засоленной коркой. Кроме того, они лишены растительности.

Ниже приводится описание типичного разреза сероземных почв, заложенного в орошаемой части южной Мугани, по А. С. Преображенскому.

- 0—10 см. Сизовато-светло-буроватый с бурими пятнами и серыми примазками, структура не выражена, пористый.
 10—29 см. Светлый, серовато-буроватый, темно серые примазки, глыбистый, плотный, трещиловатый, глинистый.
 29—43 см. Окраска почти такая же, как и вышележащего слоя, но с расплывчатыми буроватыми пятнами, структура не выражена, плотный, изредка встречается белоглазка, глинистый.
 43—79 см. Буровато-коричневый, с темно-бурими пятнами, неясно острогранно-комковатый, плотноватый, с редкой расплывчатой белоглазкой, глинистый.
 79—111 см. Несколько светлее, с буро-ржавыми пятнами, структура не выражена, плотноватый, глинистый.
 111—184 см. Пестрый, желтовато-ржавую и сизоватые примазки, отмечаются точки солей, глинистый, влажный. Переходы между горизонтами постепенные.

Типичные сероземные почвы содержат в среднем 1,2—1,6% гумуса, причем значительная часть его находится в слое 0—12 см, ниже отмечается резкое уменьшение гумуса. В староорошаемых сероземах и лугово-сероземных почвах содержание гумуса колеблется в пределах 2,0—2,2%.

В табл. 10 приведены некоторые данные по валовому химическому составу сероземов.

Таблица 10

Валовой химический состав сероземных почв, % на прокаленную навеску
(по В. В. Акимцеву)

Горизонт	Глубина взятия образца, см	Потеря при прокаливании	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
A	0—25	13,3	64,2	13,17	7,61	5,06	4,55
B	25—35	14,6	59,9	14,59	7,70	5,11	4,69
C ₁	100—150	15,0	60,3	17,16	7,24	5,14	4,95
C ₂	150—200	15,3	60,3	18,22	6,63	2,70	4,06

Для описываемых почв характерно относительно равномерное распределение кремнекислоты по профилю, за исключением верхнего, несколько осолоделого слоя 0—25 см. Наблюдается также увеличение глинозема с глубиной. Высокие показатели потери при прокаливании связаны с карбонатностью почв и почвообразующих пород.

Для солевого режима сероземных почв характерны признаки солонцеватости. Величина плотного остатка водной вытяжки в верхнем го-

ризонте составляет 0,6—0,8%; на глубине больше 1 м она увеличивается до 1,2—2,7%. Преобладают хлоридно-сульфатный или сульфатный типы засоления. Как закономерное явление отмечается большое количество обменного кальция в верхних горизонтах. Нередко обнаруживается повышенное содержание магния в составе обменных оснований, особенно в средней части профиля. В солонцеватых разностях сероземных почв количество поглощенного натрия в иллювиальном горизонте достигает 7—12% от суммы обменных оснований.

Сероземные почвы характеризуются сравнительно невысокой величиной емкости поглощения, которая варьирует с изменением механического состава почвы. Обычно более высокие величины емкости поглощения соответствуют глинистым разновидностям; в более же легких (суглинистых) почвах емкость поглощения уменьшается до 15—18 мг экв на 100 г почвы. По механическому составу сероземные почвы отличаются большой пестротой. Среди них встречаются как глинистые, так и легкосуглинистые разновидности. Как правило, содержание глистых частиц в верхнем горизонте достигает 7—16%, с глубиной оно увеличивается до 51—75%.

В табл. 11 приведены некоторые агрофизические свойства сероземных почв.

Т а б л и ц а 11

Агрофизические свойства сероземных почв

№ разреза почвы и местоположение	Глубина взятия образца, см	Объемный вес, г/см ³	Удельный вес	Порозность, %
2				
Серозем аллювиальный, Нахичеванская АССР	0—19	1,23	2,62	53,1
	19—34	1,19	2,68	55,6
	34—50	1,31	2,70	51,5
	50—74	1,40	2,64	47,0
	74—108	1,34	2,68	50,0
	108—144	1,22	2,68	54,5
	144—174	1,35	2,74	50,7
	174—234	1,38	2,72	49,8
3				
Лугово-сероземная почва, Ширванская степь	0—7	1,11	2,53	56,1
	7—20	1,21	2,58	53,1
	20—40	1,36	2,54	46,5
	40—71	1,41	2,60	45,8
	71—98	1,43	2,58	44,6
	98—116	1,46	2,65	44,9
	135—163	1,33	2,60	48,9
	177—200	1,31	2,60	49,6

Молодые сероземы на аллювиальных отложениях характеризуются высокой порозностью и средними показателями объемного веса. Резкого изменения удельного веса твердой фазы по профилю этих почв не наблюдается.

ЛУГОВЫЕ ПОЧВЫ

В условиях более повышенного поверхностного и грунтового увлажнения в зоне сероземов Кура-Араксинской низменности формируются луговые почвы. Они распространены в Мильской, Карабахской и Ширванской степях. Сравнительно большое количество осадков и более благо-

приятные условия увлажнения обусловили повышенное содержание гумуса в луговых почвах, среди которых различают светло-луговые, луговые и темно-луговые. Отмеченные подтипы отличаются между собой по морфологическим признакам и содержанию гумуса. Среди луговых почв Кура-Араксинской низменности весьма своеобразны луговые сазовые почвы, распространенные в Карабахской степи. Характерными особенностями этих почв являются повышенное содержание гумуса и высокая карбонатность, особенно в глубоких горизонтах. Луговые сазовые почвы формируются в условиях бокового притока с окружающих горных возвышенностей грунтовых вод, насыщенных карбонатами. В процессе почвообразования при высокой температуре происходит выпадение карбонатов в глубоких горизонтах и образование при этом бесесой известково-мергельистой массы.

Луговые почвы благодаря их высокой гумусности и мощности профиля плодородны. Однако для дальнейшего повышения их производительности и успешного сельскохозяйственного использования необходимо провести ряд мелиоративных мероприятий. Лугово-сероземные почвы представляют собой переходные образования между сероземами и луговыми почвами.

Сероземы, лугово-сероземные и луговые почвы являются основой орошаемого земледелия Азербайджана. На них возделывают хлопчатник и ряд других ценных культур.

СОЛОНЧАКИ

Солончаки приурочены к пониженным элементам рельефа, приозерным террасам и приморским низменностям. Они распространены в Кура-Араксинской низменности, в Мильской (Мор-гель), Муганской (Гаджи-Елчи), Карабахской и Ширванской степях, а также в северо-восточной части Азербайджана, юго-восточной Ширвани, Нахичеванской низменности и на Апшеронском полуострове.

По происхождению, морфологическому строению и химическому составу солончаки Азербайджана подразделяются на пухлые, тапыровидные, бугристые, сопочные и др. Для них характерно высокое содержание легкорастворимых солей на поверхности почвы. Величина плотного остатка в слое 0—20 см колеблется в пределах 3,9—5,1%. Наиболее высокое содержание легкорастворимых солей отмечается в пухлых солончаках, сравнительно низкое — в тапыровидных и луговых солончаках, плотный остаток водной вытяжки которых составляет 0,6—0,8%. По составу солей солончаки относятся к хлоридным и хлоридно-сульфатным. Преимущественно хлоридным засолением характеризуются бугристые солончаки и солончаки прибрежных молодых террас юго-восточной Ширвани и Прикаспийской низменности.

В районах распространения солончаков грунтовые воды залегают в среднем на глубине 1,5—2,3 м от поверхности. Грунтовые воды высоко минерализованы. Средняя величина плотного остатка изменяется в пределах 49—85 мг/л и выше.

Содовые солончаки характеризуются по всем глубинам высокой щелочностью (0,11—0,74% HCO_3^- и 0,1—0,3% CO_3^{2-}).

Реакция почвенного раствора солончаков щелочная (рН 8,5—9,2). Среди обменных оснований почвы кальций составляет 5,0—8,4 мг экв и магний — 2,6—6,1 мг экв на 100 г почвы. Содержание CaCO_3 в верхнем горизонте 5—10%, ниже оно увеличивается и на глубине 120—150 см достигает 17—24%.

Солончаки Азербайджана являются наименее плодородными почвами республики и обычно не пригодны для земледелия до их предварительной промывки от избытка солей и проведения окультуривания.

АГРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ

Систематическое изучение агрохимических свойств почв Азербайджана было начато в 1953 г. Институтом почвоведения и агрохимии Академии наук Азербайджанской ССР. В настоящее время завершены исследования и составлена агрохимическая характеристика почв в шести зонах: Ленкоранской, Нахичеванской и Мугано-Сальянской (Р. К. Гусейнов), Ширванской и Приараксинской (Э. С. Мусабекова) и в зоне Апшеропского полуострова (М. Г. Джебраилов).

При изучении агрохимических свойств почв основное внимание было уделено основным типам и видам почв, которые занимают большие площади и имеют важное сельскохозяйственное значение. Сюда относятся желтоземно-подзолистые, серо-коричневые (субтропические каштановые), сероземные, луговые, горно-коричневые и горно-черноземные почвы. По степени окультуренности, агрохимическим, агрофизическим и биологическим свойствам эти почвенные типы в очень сильной степени варьируют. Например, рН в этих почвах колеблется в пределах от 4 до 9—10, степень насыщенности основаниями — от 20 до 95%, содержание подвижных форм питательных веществ от 2 до 100 мг на 100 г почвы.

На основании имеющихся материалов составлена картограмма обеспеченности питательными веществами почв республики (рис. 2).

Перейдем к характеристике отдельных почвенных типов и их разновидностей по республике.

ЖЕЛТОЗЕМНО-ПОДЗОЛИСТЫЕ И БОЛОТНЫЕ ПОЧВЫ

Агрохимическими исследованиями были охвачены основные типы почв, распространенные на территории Ленкоранской зоны, как пахотные, так и пахотнящиеся под лесом: желтоземно-подзолистые, желтоземно-подзолистые глеевые и болотные почвы. Эти почвы используются главным образом для возделывания чайного куста, риса, пшеницы, кукурузы и овощных культур.

В верхней подгорной зоне преобладает подзолообразовательный процесс. В глубоких слоях желтоземно-подзолистых почв проявляется оглеение как результат развития восстановительных процессов. В низменной зоне наряду с подзолообразованием происходит болотообразование. На более увлажненных почвах уже с поверхности заметно оглеение, а иногда на некоторой глубине задегают сплошные глеевые горизонты (желтоземно-подзолисто-глеевые почвы).

Желтоземно-подзолистые почвы занимают полосу подгорной равнины. Преобладают почвы преимущественно средней степени оподзоленности, сформированные на делювиально-пролювиальных тяжелых глинах. Механический состав желтоземно-подзолистых почв сравнительно тяжелый в верхней части профиля и более легкий — в нижней.

Агрохимические свойства

Верхняя часть профиля обеднена полуторными окислами железа и алюминия и имеет пониженную обменную способность. В составе обменных оснований присутствуют обменный водород и алюминий (5—10% от емкости обмена). Средняя и нижняя части профиля обогащены полуторными окислами железа, алюминия и обладают повышенной обменной способностью: в составе обменных оснований содержится несколько повышенное количество поглощенного водорода (или алюминия).

Желтоземно-подзолистые почвы характеризуются обычно низкой емкостью обмена в подзолистых горизонтах. Сумма обменных катионов, по данным Р. В. Ковалева (1953), обычно не превышает 15 мг экв на

100 г почвы. Емкость поглощения резко возрастает в иллювиальном горизонте до 30—40 мг · экв на 100 г почвы.

Желтоземно-подзолистые глеевые почвы, распространенные узкой полосой в повышенной части приморской низменности, в отличие от желтоземно-подзолистых, подвергаются избыточному грунтовому переувлажнению. Однако интенсивность последнего не очень велика, и глубинные глеевые горизонты не поднимаются высоко. Механический состав этих почв значительно легче, чем желтоземно-подзолистых. Он преимущественно среднесуглинистый и довольно пестрый по профилю. Желтоземно-подзолистые почвы характеризуются высокой емкостью обмена. Общая сумма обменных оснований колеблется в пределах 55—58 мг · экв и представлена главным образом кальцием и магнием.

Болотные почвы формируются под влиянием близкого уровня грунтовых вод и избыточного поверхностного увлажнения. Они распространены в Ленкоранской области, главным образом на низких террасах. Механический состав болотных почв глинистый и тяжелосуглинистый, а в более глубоких горизонтах очень пестрый, с преобладанием песков и супесей. Отсутствие карбонатов в профиле болотных почв или их ничтожное количество не имеет большого практического значения. Реакция этих почв слабокислая или нейтральная, причем обменная кислотность отсутствует.

Т а б л и ц а 12

Состав обменных оснований в желтоземно-подзолистых и болотных почвах Ленкоранской области

Почвы	Глубина взятия образца, см	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	N ⁺	Сумма	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	N ⁺
		мг · экв на 100 г почвы				% от суммы		
Желтоземно-подзоли- стые	0—16	10,6	4,0	0,1	14,7	72	27	1
	16—35	8,7	3,3	0,2	12,2	71	27	2
	35—60	9,0	4,3	5,2	18,2	49	23	28
	60—95	12,1	3,6	3,2	20,9	58	17	25
	95—120	15,1	11,2	1,2	27,5	59	37	4
Желтоземно-подзоли- стые глеевые	0—5	43,0	15,0	1,4	59,4	73	25	2
	15—20	34,9	17,5	1,8	54,2	64	32	4
	37—42	35,7	20,0	2,6	58,3	61	34	5
	60—65	36,4	15,8	3,3	55,5	66	29	5
	90—95	33,4	20,0	1,3	54,3	60	37	3
Болотные	0—5	51,1	14,0	0,1	65,6	78	21	1*
	10—15	47,5	14,9	0,1	62,5	76	24	—
	25—30	39,0	14,0	Следы	53,0	74	26	—
	40—45	33,5	9,1	»	43,4	77	21	2*
	60—70	30,0	9,9	»	39,9	75	25	—

* Обменный Na⁺

Сумма обменных оснований в болотных почвах весьма высокая (табл. 12); здесь преобладает кальций. Отношение кальция к магнию в верхних горизонтах около 4, а в нижних — около 3. В составе обменных оснований отмечается небольшое количество натрия.

Агрохимические свойства почв Ленкоранского района изучались в период 1949—1953 гг. Н. И. Болотиной (1957), по вопросу об эффективности удобрений освещен еще в недостаточной степени.

В данной работе кроме материалов автора были использованы также данные Р. В. Ковалева (1953), Н. И. Болотиной (1957), А. Т. Мирзоян (1958, 1959), А. К. Ахундова (1960) и др.

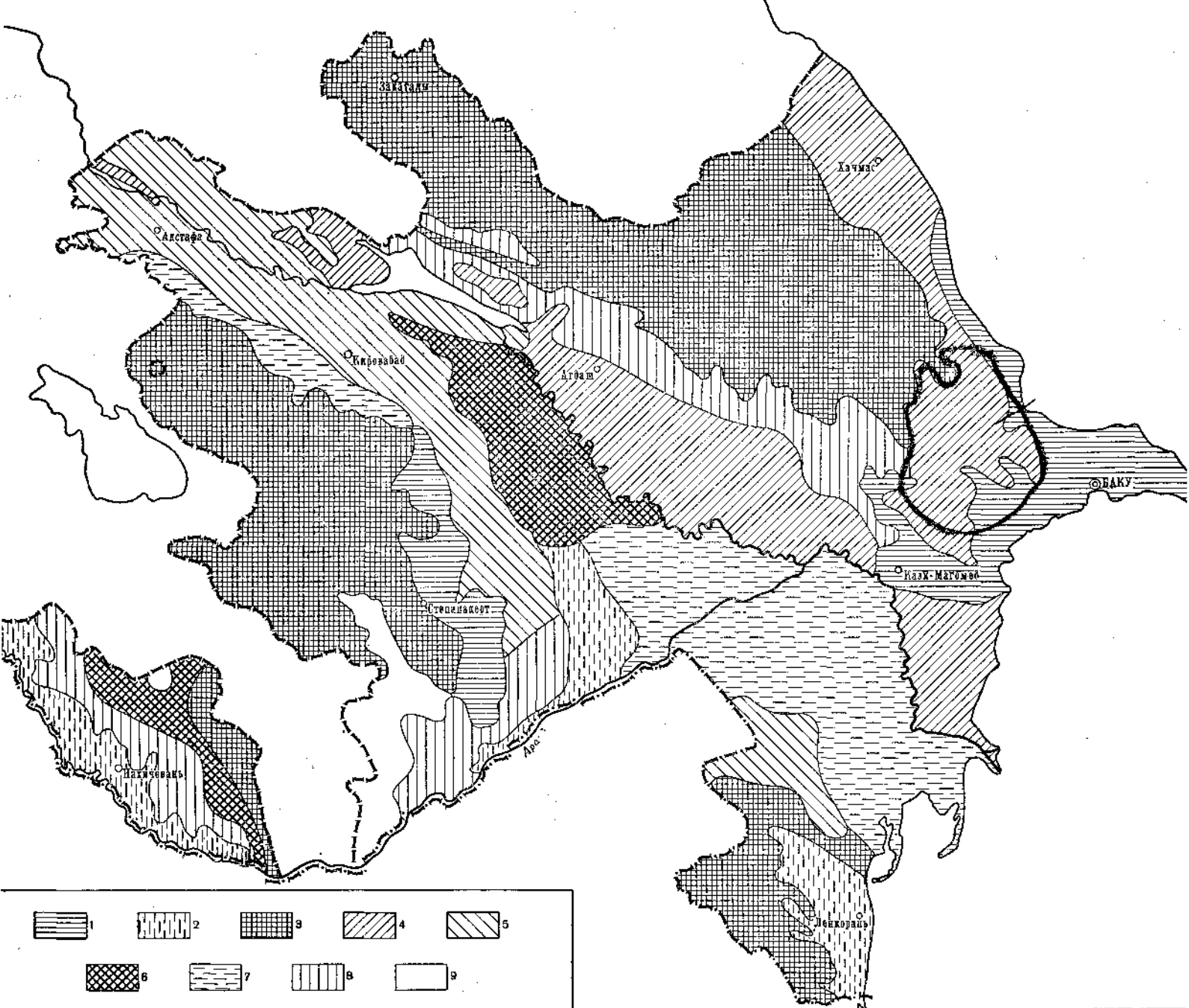


Рис. 2. Картограмма обеспеченности основных зональных типов почв питательными веществами (Р. К. Гусейнов)

1 — слабая — азотом, фосфором и калием; 2 — слабая — азотом, средняя — фосфором, сильная — калием; 3 — сильная — азотом и калием, слабая — фосфором; 4 — слабая — азотом и фосфором, средняя — калием; 5 — слабая — азотом, средняя — калием и фосфором; 6 — средняя — азотом, слабая — фосфором, сильная — калием; 7 — средняя — азотом и фосфором, сильная — калием; 8 — слабая — азотом и фосфором, сильная — калием; 9 — слабая — азотом, сильная — калием, средняя — фосфором

Таблица 13

Содержание валового гумуса и азота в почвах

Район	Глубина взятия образца, см	рН водной суспензии	Гумус		Азот	
			%	запасы т/га	%	запасы, т/га
Желтоземно-подзолистые почвы						
Масаллы	0—20	6,6	2,6	50	0,18	4
	20—30	6,6	2,1	28	0,15	2
	35—60	6,8	1,3	—	0,14	—
Ленкорань	0—20	6,0	3,1	75	0,26	6
	25—30	5,7	2,7	20	0,22	2
	35—65	5,4	1,4	—	0,11	—
Астара	0—20	6,0	3,7	89	0,28	7
	25—30	6,5	2,9	13	0,22	1
	35—65	6,5	1,7	—	0,13	—
Желтоземно-подзолистые глеевые почвы						
Масаллы	0—20	6,1	3,8	84	0,29	6
	20—30	6,2	2,9	10	0,20	0
	36—59	6,2	1,7	—	0,17	—
Ленкорань	0—20	5,9	4,1	91	0,32	7
	20—30	5,6	2,9	3	0,34	4
Астара	0—20	6,5	4,2	93	0,31	7
	20—30	6,6	3,1	9	0,21	0
	30—57	6,6	1,7	—	0,11	—
Болотные почвы						
Масаллы	0—20	7,0	4,8	96	0,33	7
	20—30	7,2	3,8	16	0,26	1
	30—65	7,4	2,7	—	0,12	—
Ленкорань	0—20	6,7	5,8	117	0,38	8
	20—35	7,1	4,5	18	0,29	1
	35—65	6,9	1,1	—	0,17	—
Астара	0—20	6,6	6,6	132	0,42	8
	20—30	7,1	5,1	21	0,28	—
	38—65	7,0	1,8	—	0,15	—

Содержание общего и гидролизующего азота определялось по И. В. Тюрину и М. М. Кононовой; минеральные и органические формы фосфатов — по Д. М. Хейфец; подвижный фосфор, извлекаемый раствором 1%-ной лимоннокислой кислоты — по Е. В. Арипушкиной в модификации Гинзбург; уксусно- и солянокислорастворимый фосфор — по Ф. В. Чирикову; валовой калий — спеканием и обменный калий — по А. Л. Масловой, воднорастворимый калий — по Александрову. В полученных вытяжках калий определялся на пламенном фотометре.

Агрохимические исследования почв в течение 11 лет проводились параллельно с полевыми опытами с культурой чая. Целью этих опытов было установить корреляцию между результатами полевых опытов и агрохимическими показателями — содержанием подвижных форм азота, фосфора и калия при внесении в почву основных видов удобрений.

Кроме того, с реакцией почвы связано изменение доступности питательных веществ для растений.

Из табл. 13 видно, что желтоземно-подзолистые и желтоземно-подзолистые глеевые почвы, являющиеся основным фондом пахотных земель, имеют кислую и слабокислую реакцию. рН водной суспензии желтоземно-подзолистой почвы колеблется в пределах 5,5—6,9 и желтоземно-подзолистой глеевой — 5,9—6,7. При этом исследуемые почвы Ленкоранского и Астаринского районов имеют более кислую реакцию, чем почвы Масаллинского района.

Реакция болотных почв слабокислая и нейтральная, причем рН водной суспензии колеблется в пределах 6,6—7,5. Желтоземно-подзолистые почвы по всему профилю более кислые, чем желтоземно-подзолистые глеевые и болотные почвы. По данным Р. В. Ковалева (1957), в верхнем горизонте болотных почв реакция слабокислая (рН около 6,5). В более глубоких горизонтах она большей частью щелочная.

Меньшая кислотность болотных почв связана с подщелачивающим влиянием грунтовых вод, а на орошаемых массивах — оросительных вод, а также с присутствием в материнских породах легкорастворимых солей (иногда карбоната кальция) и, наконец, с изменением окислительно-восстановительных условий при заливании почв (на рисовых полях).

В табл. 13 приведено содержание гумуса и общего азота в различных почвах Ленкоранской области и запасы в них гумуса и азота в слое 0—30.

Целинные (подлесные) почвы в слое лесной подстилки содержат органического вещества до 10—12%, однако с глубиной его становится значительно меньше. В подзолистых горизонтах на глубине до 10—15 см содержание гумуса 1—2%, а в сильно оподзоленных почвах — не более 1%. Совершенно иначе распределен он по профилю в окультуренных почвах, например, почвах чайных плантаций. В результате глубокой вспашки и плантажа, гумус разменен более равномерно и общий запас его в пахотном слое значительно меньше, чем в целинных землях.

Из табл. 13 видно, что наиболее обогащены гумусом болотные почвы и наименее — желтоземно-подзолистые. В желтоземно-подзолистых и болотных почвах, распространенных в Астаринском районе, содержание гумуса больше, чем в почвах Масаллинского района.

Р. В. Ковалев (1957) отмечает, что растительные остатки, видоизменяясь в полуанаэробных условиях, являются источником накопления значительного количества гумуса в болотных почвах. По данным Р. В. Ковалева (1957), Н. И. Болотиной (1957) и Г. А. Сеидова (1937), содержание гумуса в пахотном слое болотных почв колеблется в пределах 4—10%, а в желтоземно-подзолистых почвах и их разновидностях — от 2 до 4%. Г. М. Оганов (1960) отмечает, что целинные желтоземно-подзолистые почвы содержат 7—8% гумуса, а освоенные под чайными плантациями — только 2,5—3,0%. С. А. Алиев (1956) определил, что запасы гумуса в метровом слое желтоземно-подзолистых почв и их разновидностей составляют 185 т/га, а в болотных почвах — 212 т/га.

Содержание общего азота хорошо коррелирует с гумусностью почв. Наибольшим количеством азота характеризуются горизонты, обычно богатые гумусом.

В пахотных желтоземно-подзолистых почвах содержание азота колеблется в пределах 0,15—0,28%, в желтоземно-подзолистых глеевых почвах — от 0,20 до 0,34%, а в болотных почвах — от 0,20 до 0,41%. В пикней части гумусового горизонта и в подзолистом горизонте содержание общего азота составляет всего около 0,1%, а в иллювиальных горизонтах его еще меньше. При этом надо отметить, что среди исследуемых почв наибольшее количество общего азота отмечено в болотных почвах и их разновидностях.

В болотных почвах, распространенных в Астаринском районе, содержание общего азота почти в два раза больше, чем в желтоземно-подзолистых и желтоземно-подзолистых глеевых почвах того же района. Пахот-

ные почвы Астаринского района отличаются от аналогичных почв других районов зоны высоким содержанием общего азота.

По данным Р. В. Ковалева (1957), содержание общего азота в целинных желтоземно-подзолистых почвах составляет около 0,30%, в пахотных почвах — 0,20% и в болотных почвах — 0,15—0,38%.

По данным Р. В. Ковалева (1957), С. А. Алиева (1956) и других авторов, отношение C:N в слое 0—20 см составляет в желтоземно-подзолистых почвах 9,2, а в болотных почвах — 7,1. Таким образом, для почв Ленкоранской области характерно высокое содержание гумуса и азота в болотных почвах и малое их содержание в желтоземно-подзолистых почвах, а желтоземно-подзолистые глеевые почвы по запасам гумуса и азота занимают промежуточное положение (табл. 14).

Таблица 14

Содержание подвижных форм азота в желтоземно-подзолистых почвах и их разновидностях
(по П. В. Тюрину и М. М. Коноповой)

Почва	Гидролизующий азот		NO ₃ -N	NH ₄ -N
	мг/кг	% от общего	мг/кг	
Желтоземно-подзолистая	42—139	1,9—7,0	5,2—10,8	8,2—10,2
Желтоземно-подзолистая глеевая	89—282	4,0—8,7	6,4—14,2	11,1—14,2
Болотная	136—435	5,2—11,6	5,6—8,1	16,0—20,3

При одинаковом содержании общего азота количество гидролизующего азота в желтоземно-подзолистых почвах Ленкоранского района обычно больше, чем в почвах других районов этой зоны. С увеличением степени окультуренности увеличивается количество гидролизующего азота, что объясняется увеличением растворимости органических соединений.

Болотные почвы Масаллинского и Ленкоранского районов, хотя и содержат сравнительно мало общего азота, меньше обеспечены его подвижными формами по сравнению с болотными почвами Астаринского района, в которых, несмотря на повышенное содержание общего азота, меньше его подвижных форм вследствие ухудшения условий аэрации, а значит, и нитрификации (Болотина, 1957).

В болотных почвах поглощенного аммония также больше, чем в желтоземно-подзолистых. В окультуренных желтоземно-подзолистых почвах и их разновидностях нитратов содержится больше, чем в болотных. Из данных о количестве гидролизующего азота следует, что желтоземно-подзолистые, желтоземно-подзолистые глеевые и болотные почвы Астаринского и Ленкоранского районов не обеспечены азотом, а почвы Масаллинского района — средне обеспечены этим питательным веществом.

Содержание валового фосфора (табл. 15) в желтоземно-подзолистых почвах среднее (0,10—0,15%), в желтоземно-подзолистых глеевых и болотных почвах оно весьма высокое (0,22—0,38%). В исследуемых почвах преобладают минеральные фосфаты. Органические фосфаты составляют незначительное количество; при этом органических фосфатов в болотных почвах значительно больше, чем в желтоземно-подзолистых и желтоземно-подзолистых глеевых почвах. Это связано с тем, что болотные почвы содержат больше гумуса, чем желтоземно-подзолистые.

В то же время желтоземно-подзолистые почвы содержат наибольшее количество минеральных фосфатов, которые составляют в них 70—90% и в болотных почвах — 50—70% от валового фосфора. Н. И. Болотина

Содержание фосфора в почвах

Район	Глубина взятия образца, см	Вало- вой, ‰ (P ₂ O ₅)	Сумма фосфатов из двух вытяжек: 4 н. HCl и 40% NH ₄ OH				Растворимые фосфаты, мг P ₂ O ₅ на 100 г почвы		
			мг P ₂ O ₅ на 100 г почвы		‰		в лимон- ной кисло- те	в 0,5 н. C ₂ H ₄ O ₂	в 0,5 н. HCl
			мине- раль- ные	орга- ниче- ские	мине- раль- ные	орга- ниче- ские			
Желтоземно-подзолистые почвы									
Масаллы	0—20	0,13	119	11	91	9	8	5	82
	20—35	0,10	91	8	91	8	6	4	52
	35—60	0,07	58	7	87	11	4	3	48
Ленкорань	0—15	0,15	74	35	68	31	13	8	41
	15—35	0,10	63	28	70	30	11	5	37
	35—65	0,11	81	20	74	19	8	6	28
Желтоземно-подзолистые глеевые почвы									
Масаллы	0—20	0,34	244	81	72	25	31	8	102
	20—36	0,28	207	66	73	23	28	4	96
	36—59	0,23	186	52	81	18	17	5	47
Ленкорань	0—20	0,36	168	96	60	34	42	14	84
	20—55	0,27	119	72	63	37	38	11	61
	55—68	0,12	91	27	76	23	29	8	47
Болотные почвы									
Масаллы	0—18	0,38	304	80	80	21	40	9	142
	18—30	0,22	165	54	75	25	37	10	110
	30—65	0,19	136	47	72	28	31	8	58
Ленкорань	0—20	0,32	178	136	54	44	55	17	93
	20—35	0,30	120	80	60	40	41	16	72
	35—65	0,27	140	64	52	24	20	9	48

(1957) установили, что в желтоземно-подзолистых почвах и их разновидностях органического фосфора содержится от 20 до 37%, а в болотных почвах 25—40% от валового фосфора.

Из табл. 15 видно, что во всех исследуемых почвах содержание фосфатов, растворимых в воде, весьма незначительно. Оно варьирует в пределах 0,5—1,5 мг/кг, при этом максимальное их количество обнаружено в болотных и минимальное — в желтоземно-подзолистых почвах.

Количество фосфатов, извлекаемых 0,5 н. раствором $C_2H_4O_2$, в исследуемых почвах значительно больше, чем воднорастворимых: оно колеблется от 5,5 до 17,6 мг P_2O_5 на 100 г почвы. Особенно их много в болотных почвах, несколько меньше — в желтоземно-подзолистых глеевых и еще меньше — в желтоземно-подзолистых.

Количество фосфатов, извлекаемых 0,5 н. раствором HCl , в этих почвах значительно больше, чем фосфатов, извлекаемых другими растворителями. В итоге можно отметить, что в почвах с кислой реакцией фосфор в основном должен находиться в форме фосфатов алюминия и железа. На это указывает большее содержание P_2O_5 в солянокислой вытяжке.

В желтоземно-подзолистых почвах количество лимоннокислых растворимых фосфатов оказалось значительно меньше, чем в других исследованных почвах. Это наиболее четко выражено в почвах Ленкоранского района.

Из данных лимоннокислых вытяжек можно сделать вывод, что болотные и желтоземно-подзолистые глеевые почвы значительно лучше обеспечены фосфором, чем желтоземно-подзолистые почвы. Однако в исследуемых почвах основное количество минерального и органического фосфора представлено трудноусвояемой формой, что свидетельствует о том, что эти почвы сильно пуждаются в фосфорных удобрениях.

Для выявления валовых запасов и форм калия в основных типах почв Ленкоранской области были обследованы ряд массивов, занятых под различные культуры (лес, чайные плантации, пшеничные и рисовые поля). Результаты анализов почв приведены в табл. 16.

Из данных табл. 16 видно, что содержание валового калия в исследуемых почвах колеблется от 1,7 до 3,1% K_2O , а в лесных почвах оно выше, чем в почвах, занятых чайными плантациями и пшеницей. Несомненно, что это связано с большим содержанием гумуса в лесных почвах. При значительном количестве валового калия в исследуемых почвах, обменная его форма составляет небольшую часть от валового содержания (0,4—1,0%).

В лесных почвах больше обменного калия, чем в окультуренных почвах (под пшеницей и растениями чая), длительное время не получавших калийных удобрений. Наименьшее количество обменного калия обнаружено в более окультуренных почвах, длительно используемых для возделывания чайного куста.

На основании лабораторных агрохимических исследований почв и опытов с удобрениями приняты следующие индексы обеспеченности почв республики калием: необеспеченные — с содержанием до 15 мг K_2O , среднеобеспеченные — 15—20 мг и обеспеченные — более 20 мг K_2O на 100 г почвы. Исходя из этого можно считать, что около $\frac{2}{3}$ всей площади пахотных почв недостаточно обеспечены подвижным калием и $\frac{1}{3}$ часть почв, находящаяся под лесом, средне или хорошо обеспечена калием (более 20 мг K_2O на 100 г почвы).

На основании приведенных данных, можно заключить, что для получения высоких урожаев чайного листа, наряду с азотистыми и фосфорными удобрениями, необходимо также вносить и калийные.

Болотные почвы Ленкоранской области по содержанию гумуса и азота значительно богаче желтоземно-подзолистых и желтоземно-подзолистых глеевых почв. Желтоземно-подзолистые почвы не обеспечены подвижными формами питательных веществ. Желтоземно-подзолистые глеевые почвы Астаринского и Ленкоранского районов слабо обеспечены азотом и фосфором и средне — калием. Эти же почвенные разности в Масаллинском районе средне обеспечены всеми питательными веществами.

Болотные почвы Астаринского и Ленкоранского районов слабо обеспечены азотом и калием, хорошо обеспечены азотом и средне — фосфором, а в Масаллинском районе средне обеспечены фосфором и калием.

Эффективность вносимых удобрений тесно связана с поглощением, передвижением и динамикой питательных веществ в почве.

Многочисленными опытами на плантациях чая как в СССР, так и в зарубежных странах доказано, что из азотистых удобрений наиболее эффективным оказался сульфат аммония. Б. А. Ганжа и Н. И. Болотина (1937) на основании результатов опытов отмечают, что ход процесса нитрификации зависит от агрохимических свойств и от механического состава почвы.

Передвижение нитратов в почве также зависит от почвенной разности. Содержание их в сильноподзолистой почве к концу сезона резко изменяется, а в подзолисто-глеевой почве это изменение сравнительно невелико. Г. М. Оганов (1958) считает, что потеря нитратов вследствие вымывания из почв Ленкорани происходит особенно интенсивно за

период осенних дождей, достигая при этом 30 кг/га. А. Т. Мирзоян (1959) отмечает, что в желтоземно-подзолистых почвах наибольшее количество аммиачного и питратного азота обнаруживается в июне—июле. В этот период интенсивность нитрификации достигает своего максимума.

Внесение сульфата аммония в почвы субтропической зоны Азербайджана должно быть произведено так, чтобы избежать его вымывания и добиться возможно полного использования растениями. Следует учитывать также климатические условия данного района. Раннее внесение сульфата аммония в Ленкоранской зоне может привести к потере азота под влиянием обильных осенне-зимних осадков. Поэтому необходимо сроки внесения удобрений увязать с вегетацией чая.

Г. А. Талыбы (1955) считает наилучшим сроком внесения сульфата аммония в Ленкоранской зоне период начала вегетации чайного куста, т. е. раннюю весну. Внесение удобрений в летний период в виде подкормки можно производить только на поливных участках.

Ш. Э. Надарейшвили (1949) в целях изучения передвижения питратного и аммонийного азота в субтропической подзолистой почве на чайных плантациях Зугдидского филиала ВНИИЧНСК производил лабораторные и полевые исследования. Было установлено, что аммонийный азот слабо поглощается даже влажной почвой; при внесении аммонийных удобрений поверхностно, коп NH_4 промывался на глубину 15—20 см.

Аналогичные результаты были получены и в опытах И. Д. Гамкрелидзе (1942) на красноземной почве. Что же касается передвижения нитратов в подзолистой почве, то, по его данным, установлено, что нитратный азот больше вымывается в глубокие слои почвы по сравнению с аммонийным азотом.

Многочисленными исследованиями установлено, что фосфорные удобрения на различных почвах используются в первый год растениями примерно на 15—25%. Б. А. Гапжа и Н. И. Болотина (1937), изучая превращение и передвижение фосфора в четырех почвенных разностях Ленкоранского района, пришли к выводу, что из всего количества фосфора, внесенного в эти почвы, большая часть закрепляется в месте его внесения, переходя в трудноусвояемую для растений форму. Так, из фосфатов, внесенных в верхний слой желтоземно-подзолистой почвы, оставалось в подвижной форме всего лишь 25%, а в желтоземно-подзолистой глеевой почве — 30—35%.

Динамика питательных веществ в полевых опытах изучалась на паровых делянках желтоземно-подзолистых глеевых и болотных почв. Площадь делянки 1 м².

После разбивки участка на каждую делянку вносили соответствующие удобрения, перемешивая их со слоем почвы на глубине 0—5 см. Участок в течение вегетационного периода поддерживался в состоянии чистого пара. Летом проводилось по 3—4 прополки и рыхления поверхностного слоя. Делянки периодически поливались.

Дозы удобрений в опытах были следующие: сернокислый аммоний, хлористый калий и суперфосфат по 200 мг на 1 кг почвы. Для агрохимических исследований брали почвенные пробы послойно: 0—5, 5—10, 10—15, 20—30 и 40—50 см. Динамика нитратов представлена в табл. 17 и 18, из которых видно, что особенно много нитратов было обнаружено в июле—августе, в период высоких среднесуточных температур при обеспечении нормальной влажности почвы путем искусственного орошения (рис. 3).

В опытах Н. И. Болотиной (1957), проведенных на желтоземно-подзолистых почвах, было отмечено также наибольшее накопление нитратов в июле—августе. Значительное их количество в обеих почвах в летние периоды (июль—август) отмечается в основном в поверхностных слоях почвы (0—5 и 5—10 см) и очень небольшое — в слое 0—15 см. Осенью

Таблица 17

Динамика нитратного азота в кислотоземно-подзолистых почвах, мг/кг

Глубина взятия образца, см	Срок определения							
	10 II	12 IV	15 V	16 VII	14 VIII	20 IX	12 X	10 XII
Без удобрения								
0—5	3,2	6	11	16	18	16	9	Следы
5—10	2,8	6	10	18	18	14	4	»
10—15	2,0	3	6	9	6	11	17	4
20—30	Следы	Следы	3	3	6	12	15	3
40—50	»	»	2	2	3	4	4	1
Минеральные удобрения								
0—5	15,5	20	28	96	104	27	10	18
5—10	10,0	17	17	45	52	36	10	19
10—15	2,3	11	12	12	12	21	15	10
20—30	2,1	Следы	3	7	8	18	16	11
40—50	Следы	»	2	6	6	12	15	10
Органические удобрения (навоз)								
0—5	9	11	17	75	89	37	13	10
5—10	6	9	9	30	57	24	11	9
10—15	3	10	10	16	15	18	17	10
20—30	2	3	4	7	10	11	5	6
40—50	Следы	Следы	2	Следы	5	5	4	4

Таблица 18

Динамика нитратного азота в болотных почвах, мг/кг

Глубина взятия образца, см	Срок определения							
	10 II	12 IV	15 V	16 VII	14 VIII	20 IX	12 X	10 XII
Без удобрения								
0—5	6	10	17	26	31	20	17	3
5—10	4	10	11	20	18	14	13	Следы
10—15	Следы	6	10	14	12	16	19	2
20—30	»	4	6	4	6	16	14	Следы
40—50	»	Следы	2	Следы	2	2	Следы	»
Минеральные удобрения								
0—5	17	22	36	121	145	20	12	14
5—10	9	18	21	66	55	45	31	5
10—15	3	8	16	24	18	28	20	8
20—30	3	8	16	24	18	28	20	4
40—50	Следы	4	2	3	Следы	10	6	4
Органические удобрения								
0—5	8	15	21	109	129	24	18	9
5—10	9	10	15	37	40	38	18	8
10—15	6	5	10	8	10	28	18	4
20—30	Следы	3	5	3	2	18	12	6
40—50	»	3	5	6	4	4	9	2

в сентябре—октябре небольшое количество нитратов передвигается в нижние слои почвы (20—30 и 40—50 см).

Таким образом, в летний период, когда усиленно развивается вегетативная часть растений, при орошении чайной плантации нитрификация

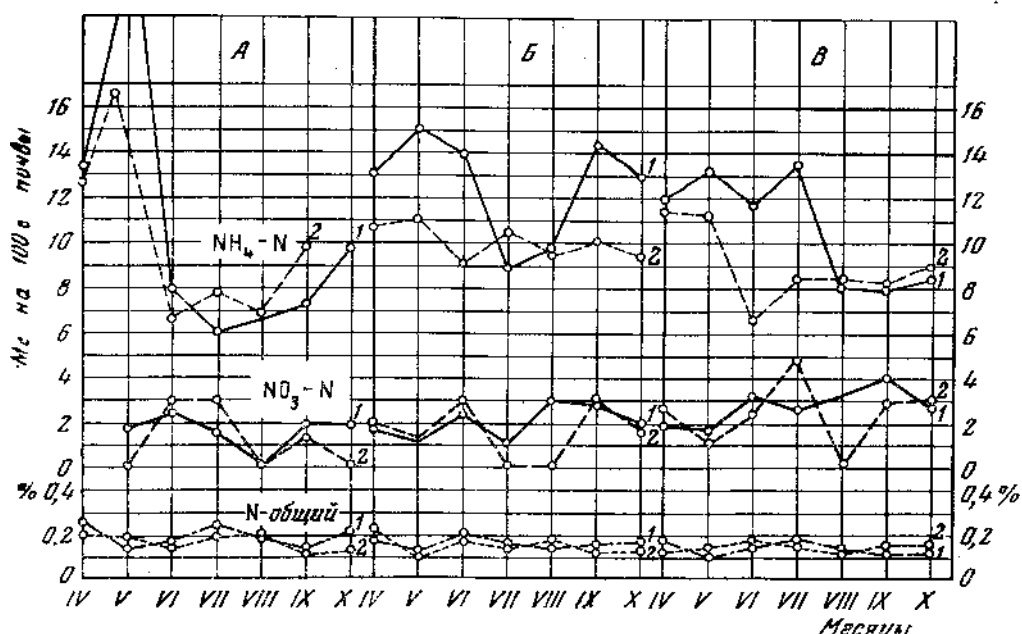


Рис. 3. Динамика аммонийного, нитратного и общего азота в желтоземно-подзолистой почве

А — участок Ленкоранского филиала АзПИИССВ и СК (контроль); Б — участок совхоза «Аврора» (контроль); В — участок совхоза «Аврора» (N₂₀₀P₂₀₀); 1 — слой 0–20 см; 2 — слой 20–40 см

достигает заметных размеров в поверхностном горизонте почвы, обеспечивая азотным питанием корневую систему чая в слое 0–15 см.

В табл. 19 представлены материалы по определению поглощенного аммония в почвах (мг NH₄ на 1 кг почвы). Из этих данных видно, что

Таблица 19
Динамика поглощенного аммония в разных почвах, мг/кг

Глубина взятия образца, см	Желтоземно-подзолистая				Болотная			
	12.IV	16.VII	20.IX	12.X	12.IV	16.VII	20.IX	12.X
Без удобрения								
0–5	35	29	15	14	59	40	22	29
5–10	31	22	16	12	42	30	16	21
10–15	21	16	10	11	30	28	18	17
20–30	5	3	6	10	10	11	12	10
40–50	6	2	3	5	10	12	12	6
Минеральные удобрения								
0–5	92	112	49	46	126	138	76	36
5–10	56	72	40	24	86	70	40	20
10–15	23	14	20	27	34	20	22	16
20–30	9	5	10	9	10	8	10	12
40–50	7	3	2	4	16	10	8	10
Органические удобрения								
0–5	62	70	50	27	80	92	40	29
5–10	37	50	18	18	48	42	20	34
10–15	13	12	17	12	21	23	18	10
20–30	7	6	6	10	4	5	10	5
40–50	4	5	5	6	Следы	4	10	4

наибольшее содержание аммония отмечается в болотной почве и наименьшее — в желтоземно-подзолистой. Содержание аммония в течение вегетационного периода постепенно снижается, особенно заметно на болотной почве.

Из данных табл. 19 видно, что максимальное содержание аммония (как и нитратов) отмечено в слоях 0—5 и 5—10 см. Глубже 30 см количество аммония очень низкое (как в исходной почве). При этом на болотной почве глубже 30 см оно больше, чем в желтоземно-подзолистых почвах. Из тех же данных следует, что азот сульфата аммония, внесенный как в желтоземно-подзолистые, так и болотные почвы, длительно сохраняется в верхних слоях почвы в аммонийной форме в поглощенном состоянии. Это обстоятельство подтверждает рациональность применения сульфата аммония в практике удобрения чайных плантаций.

В этих же условиях проводились опыты по изучению динамики фосфора в почве. Суперфосфат вносился поверхностно из расчета 200 мг P_2O_5 на 1 кг почвы. В почвенных образцах были учтены фосфаты, извлекаемые 0,5 н. раствором $C_2H_4O_2$ и в 1%-ной лимонной кислоте. Как видно из табл. 20, в желтоземно-подзолистых глееватых и болотных почвах найдены значительные количества подвижных форм фосфатов, растворимых как в 0,5 н. $C_2H_4O_2$ и в 1%-ной лимонной кислоте.

Таблица 20

Содержание подвижных фосфатов (P_2O_5)
в желтовато-подзолистых глеевых почвах, мг/кг

Вариант опыта	Глубина взятия образца, см	Растворимость P_2O_5 в			
		0,5 н. $C_2H_4O_2$	1%-ной лимонной кислоте	0,5 н. $C_2H_4O_2$	1%-ной лимонной кислоте
		через 4 месяца		через 8 месяцев	
Контроль	0—20	121	300	112	302
	20—40	131	303	110	316
	40—60	—	272	—	300
Суперфосфат порош- ковидный	0—20	172	340	160	300
	20—40	120	313	112	352
	40—60	—	313	—	333
Суперфосфат гранули- рованный	0—20	190	365	173	322
	20—40	118	320	121	375
	40—60	—	321	—	352
Суперфосфат гранули- рованный с наво- зом	0—20	189	385	189	352
	20—40	145	333	161	375
	40—60	—	333	—	333
Навоз+Р в смеси	0—20	212	385	191	345
	20—40	147	352	139	375
	40—60	—	333	—	375

Аналогичные результаты были получены в опытах, заложенных на болотных почвах (табл. 21).

Внесение суперфосфата обогащает почву фосфором и количество фосфатов, переходящих в 0,5 н. раствор $C_2H_4O_2$ достигает 100 мг на 1 кг почвы.

Определение подвижных фосфатов в желтоземно-подзолистой глеевой почве через четыре месяца после закладки опытов показало, что основная их масса сохраняется в слое внесения. При внесении порошковидного суперфосфата в 1%-ной лимоннокислой вытяжке из почв было найдено в слое внесения 340 мг, в то время как в слое 20—40 см обнаружено

313 мг P_2O_5 , т. е. примерно столько же, сколько и в контрольном варианте на той же глубине.

При этом надо отметить, что наибольшее количество фосфатов, растворимых в 1%-ной лимонной кислоте и в 0,5 н. растворе $C_2H_4O_2$, в среднем слое почвы было обнаружено при внесении суперфосфата, гранулированного с органическим удобрением или же при механическом их смешении.

Таблица 27

Содержание фосфатов (P_2O_5) в болотных почвах, мг/кг

Вариант опыта	Глубина взятия образца, см	Растворимость P_2O_5 в					
		0,5 н. $C_2H_4O_2$	1%-ной лимонной кислоте	0,5 н. HCl	0,5 н. $C_2H_4O_2$	1%-ной лимонной кислоте	0,5 н. HCl
		через 4 месяца			через 8 месяцев		
Контроль	0—20	136	242	391	127	261	390
	20—40	133	251	643	119	273	631
Суперфосфат порош- ковидный	0—20	143	290	428	153	286	431
	20—40	158	249	371	123	261	581
Суперфосфат грану- лированный	0—20	139	321	643	154	272	629
	20—40	133	240	643	133	222	617
Суперфосфат грану- лированный с на- возом	0—20	163	328	391	170	Не опр.	615
	20—40	140	260	428	133	» »	391
Смесь суперфосфата с навозом	0—20	154	340	818	158	323	561
	20—40	130	271	474	141	300	401

Через четыре месяца после закладки опытов от внесенного порошkovидного суперфосфата было найдено 20%, а при внесении суперфосфата в смеси с органическим удобрением — 42%, т. е. вдвое больше. Следовательно, добавление к суперфосфату органического удобрения (навоза) значительно влияет на сохранение фосфатов в усвояемой форме. Следует при этом иметь в виду содержание подвижного фосфора в навозе. Надо отметить, что при внесении суперфосфата, гранулированного с навозом, фосфаты передвигаются в нижние слои (20—40 см) более интенсивно, чем при внесении порошkovидного суперфосфата.

Определение содержания фосфатов через 8 месяцев после закладки опытов показало, что в большинстве случаев количество улавливаемых фосфатов несколько снижается, причем фосфаты, растворимые в 0,5 н. $C_2H_4O_2$, сохраняются до 20%, а растворимые в 1%-ной лимонной кислоте — до 35% от внесенного количества фосфора.

Влияние удобрений на питательный режим и урожай растений

Как уже было сказано, на желтоземно-подзолистых и желтоземно-подзолистых смешевых почвах возделывается главным образом чайный куст, а на лугово-болотных — овощные культуры. Для изучения влияния минеральных удобрений на урожай зеленого чайного листа в 1950—1953 гг. нами были заложены полевые опыты: на желтоземно-подзолистых почвах в совхозе «Аврора» и в колхозе им. Пушкина, а на желтоземно-подзолистых глеевых почвах в колхозах им. Жданова, им. Пушкина и им. Кирова.

На опытных участках колхоза им. Пушкина посадки чая 1949 г. не орошались. В колхозе им. Жданова один участок не орошался до 1958 г., а остальные четыре поливались по 2—3 раза за вегетационный период. Все чайные плантации были старые, листовосборные (посадки 1938 г.), за исключением сравнительно более молодых посадок (1949 г.) на желтоземно-подзолистых глеевых почвах (колхоз им. Пушкина). Повторность опыта четырехкратная. На всех участках удобрения вносились ежегодно, за исключением тех вариантов, в которых изучалось последствие суперфосфата. Азотное удобрение в виде сульфата аммония вносилось ранней весной, фосфорные и калийные удобрения в виде суперфосфата и хлористого калия — под зимнюю перекошку.

Т а б л и ц а 22

Влияние минеральных удобрений на прибавку урожая зеленого чайного листа

Вариант опыта	Желтоземно-подзолистые почвы				Желтоземно-подзолистые глеевые почвы					
	совхоз «Аврора»		колхоз им. Пушкина		колхоз им. Жданова		колхоз им. Кирова		колхоз им. Пушкина	
	среднее за 11 лет				среднее за 8 лет				среднее за 6 лет	
	урожай	прибавка	урожай	прибавка	урожай	прибавка	урожай	прибавка	урожай	прибавка
Контроль кг/га %	3233	—	3843	—	2367	—	3836	—	2068	—
РК, кг/га %	3477	244	4259	416	2626	259	4321	485	2403	335
НК, кг/га %	—	7	—	10	—	10	—	12	—	16
НК, кг/га %	4104	871	4923	1080	2986	619	4696	860	2691	623
НК, кг/га %	—	26	—	27	—	26	—	22	—	30
НК, кг/га %	3694	461	4435	592	2748	381	4409	573	2496	428
НК, кг/га %	—	13	—	15	—	16	—	15	—	20
НК, кг/га %	4571	1338	5194	1351	3150	788	4954	1118	2704	636
НК, кг/га %	—	41	—	40	—	33	—	24	—	30

В целях установления влияния отдельных элементов питания на урожай чайного листа были заложены дополнительные опыты. Из табл. 22 видно, что во всех случаях внесение минеральных удобрений значительно повышает урожай чайного листа по сравнению с контролем. При этом в соответствии с обеспеченностью почвы питательными веществами наибольшее повышение урожая отмечается в опытах, заложенных на желтоземно-подзолистых почвах (совхоз «Аврора» и колхоз им. Пушкина); сравнительно меньшая прибавка урожая получена на желтоземно-подзолистых глеевых почвах (колхозы им. Жданова, им. Кирова и им. Пушкина).

Из всех вносимых элементов азот оказал наибольшее влияние на урожайность чайных плантаций; при этом внесение азота совместно с фосфором в большей мере повышает урожай чайного листа, чем совместное внесение азота и калия. Несмотря на среднюю обеспеченность желтоземно-подзолистых глеевых почв опытных участков фосфором, он, как показали опыты, внесенный совместно с азотом и калием под чайные растения, способствует получению высокого урожая. Фосфор с калием дает небольшой эффект, а внесение фосфора с азотом повышает эффективность значительно больше по сравнению с вариантами РК или НК.

Во всех опытах, где в течение 8 или 11 лет систематически вносились РК или НК, первые три—четыре года происходит повышение уро-

жая чайного листа, но в дальнейшем отмечались случаи стабильности или даже снижения урожайности. Наоборот, в вариантах с внесением NPK или NP отмечается ежегодно повышение урожая.

Внесение калия на фоне азота и фосфора также дает прибавку урожая. В варианте с полным удобрением (NPK) она была больше, чем по фону NP. Следовательно, внесение калия совместно с азотом и фосфором значительно повышает урожай.

На указанных опытных участках полевые опыты велись с тремя дозами азота (90, 180 и 350 кг N на 1 га). Данные урожая зеленого чайного листа в среднем за 6 и 8 лет в колхозах и за 11 лет в совхозе приведены в табл. 23, из которой видно, что на всех опытных участках при ежегодном внесении сульфата аммония в течение 8 и 11 лет увеличение дозы азота повышает его эффективность. В большинстве опытов наилучший урожай получен при максимальной дозе азота — 360 кг/га.

Таблица 23

Влияние внесения различных доз серпякелого аммония на урожай чайного листа на фоне PK

Вариант опыта	Желтоземно-подзолистая почва				Желтоземно-подзолистая глеевая почва					
	совхоз «Аврора»		колхоз им. Пушкина		колхоз им. Жданова		колхоз им. Кирова		колхоз им. Пушкина	
	среднее за 11 лет				среднее за 8 лет				среднее за 6 лет	
	урожай	прибавка	урожай	прибавка	урожай	прибавка	урожай	прибавка	урожай	прибавка
Контроль, кг/га	3588	—	3660	—	1919	—	3224	—	1670	—
Фоп P ₁₈₀ K ₁₀₀ , кг/га	3784	—	3744	—	2310	—	3448	—	1745	—
Фон+N ₉₀ , кг/га	4099	315	4372	628	2519	209	4123	675	2032	287
Фоп+N ₁₈₀ , кг/га	4467	683	4890	1146	2663	353	4417	969	2073	328
Фон+N ₃₆₀ , кг/га	4650	866	5210	1466	2800	490	4524	1076	2131	386
	—	23	—	41	—	21	—	31	—	22

Наибольший эффект от внесения различного количества азота отмечен в опытах, заложенных на желтоземно-подзолистых почвах. Внесение высоких доз азота (360 кг/га) на болотных почвах не привело к увеличению урожая зеленого чайного листа. Таким образом, эффективность сульфата аммония выявляется в соответствии с обеспеченностью почвы усвояемыми формами азота.

В опытах в колхозе им. Пушкина, заложенных на молодой плантации, наиболее эффективной дозой азота в среднем за 6 лет оказалось — 90 кг/га. Примерно такие же результаты получены по Ленкоранской зоне в опытах Г. А. Сейдова (1937), Г. А. Талыбы (1955), А. И. Исаева (1953), З. Р. Мовсумова (1960).

Опыты по изучению эффективности разных доз фосфора были поставлены в тех же пунктах. Азотное и калийное удобрение вносилось в начале опыта как фон — N₁₀₀K₁₀₀, а с 1955 г. — N₁₈₀K₈₀. Результаты производственных опытов приведены в табл. 24. Они показывают, что внесение фосфора на фоне азота и калия на всех опытных участках способствует повышению урожая, особенно на желтоземно-подзолистых почвах и их разновидностях (совхоз «Аврора и колхоз им. Пушкина).

Меньший эффект отмечен от внесения фосфора на молодой плантации в опытах на желтоземно-подзолистых глеевых почвах (колхоз им. Жданова и им. Пушкина, молодая плантация). Это объясняется тем, что почва опытного участка колхоза им. Кирова и колхоза им. Жданова Астариинского района и им. Пушкина сравнительно лучше обеспечена фосфором, чем опытные участки совхоза «Аврора», колхоза им. Пушкина. Кроме того, эти участки не орошаются, и поэтому внесение удобрения не может быть в достаточной степени использовано растениями.

Таблица 24

Влияние различных доз суперфосфата на урожай чайного листа

Доза фосфатов на фоне НК	Желтоземно-подзолистая почва				Желтоземно-подзолистая глеевая почва					
	совхоз «Аврора»		колхоз им. Пушкина		колхоз им. Жданова		колхоз им. Кирова		колхоз им. Пушкина	
	среднее за 11 лет				среднее за 8 лет				среднее за 6 лет	
	урожай	прибавка	урожай	прибавка	урожай	прибавка	урожай	прибавка	урожай	прибавка
Контроль, кг/га	3655	—	3617	—	2066	—	3829	—	1689	—
Фон (НК), кг/га	3855	—	3873	—	2280	—	4037	—	1929	—
%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P ₉₀ , кг/га	4524	669	4208	335	2538	258	4573	536	2225	294
%	—	17	—	8	—	11	—	13	—	15
P ₁₈₀ , кг/га	4722	867	4810	937	2672	392	4773	741	2379	450
%	—	22	—	24	—	17	—	18	—	23
P ₃₄₀ , кг/га	4503	648	4664	791	2564	283	4370	333	2242	313
%	—	17	—	20	—	12	—	8	—	16

Приведенные данные показывают, что почти на всех участках эффективность внесенного фосфора постепенно возрастает по мере увеличения его количества с 90 до 180 кг/га; при этом наибольшая прибавка урожая зеленого чайного листа в вариантах P₁₈₀ и P₃₄₀ отмечена в колхозе им. Пушкина, а затем в совхозе «Аврора» на желтоземно-подзолистых почвах. Эффективность доз фосфорных удобрений на желтоземно-подзолистых глеевых почвах занимает промежуточное положение, при этом наибольший эффект был получен в колхозе им. Кирова Масаллинского района.

В опыте Г. А. Талыбы (1955) с увеличением дозы фосфора с 230 до 400 кг/га прибавка урожая чайного листа в течение трех лет в среднем возрастала с 160 до 870 кг/га. При внесении тех же доз фосфора в колхозе им. Кирова она составляет на второй год 16%, а на четвертый и пятый годы — 7%. Аналогичный эффект получен и на других опытных участках, в то время как при внесении P₉₀ прибавка урожая по годам увеличивается. Так, в колхозе им. Кирова прибавка составляет в первый год 4%, а последующие — до 22—46%.

При систематическом ежегодном внесении фосфора в почву создаются значительные его запасы, превышающие 200—300 мг/кг. Такие почвы следует считать уже обеспеченными фосфором. При ежегодном внесении суперфосфата на желтоземно-подзолистых глеевых почвах, где обеспеченность фосфором значительно меньшая, при орошении наиболее эффективной дозой оказалось 180 кг/га. На молодых плантациях без орошения наиболее эффективной дозой фосфора можно считать 90 кг/га.

На желтоземно-подзолистых почвах со средней обеспеченностью фосфором систематическое ежегодное внесение его на поливных плантациях совхоза «Аврора» и на непользованных участках колхоза им. Жданова лучший эффект получен при дозе 90—180 кг/га.

Заслуживают внимания данные по содержанию подвижных фосфатов в желтоземно-подзолистых почвах, где применялись различные дозы фосфорных удобрений на фоне НК (табл. 25). Повышение доз фосфора создает значительные запасы его подвижных форм как в пахотном, так и в подпахотном слое.

Таблица 25

Сравнительное содержание водно- и лимоннорастворимых фосфатов при внесении в желтоземно-подзолистую почву разных доз фосфора (P_2O_5 , мг/кг)

Доза фосфора на фоне НК	Глубина взятия образца, см	Колхоз им. Жданова		Колхоз им. Пушкина		Колхоз им. Кирова		Совхоз «Аврора»	
		водораст-воримые	лимонно-раствори-мые	водораст-воримые	лимонно-раствори-мые	водораст-воримые	лимонно-раствори-мые	водораст-воримые	лимонно-раствори-мые
Контроль	0—20	0,7	60	0,7	70	0,6	100	1,0	104
	20—40	0,4	22	0,9	55	0,2	32	1,3	92
НК (фон)	0—20	0,4	32	0,8	67	1,7	111	0,8	90
	20—40	0,6	21	0,6	46	1,1	62	2,3	98
P_{90}	0—20	1,8	162	2,6	248	6,2	185	6,4	268
	20—40	1,2	67	2,7	42	1,4	44	2,4	72
P_{180}	0—20	4,5	285	3,8	340	5,7	242	5,7	578
	20—40	0,4	75	0,7	89	2,7	120	2,8	141
P_{540}	0—20	5,3	474	5,4	537	7,5	444	4,8	627
	20—40	1,2	170	7,9	201	2,7	150	3,5	176

Необходимо отметить, что желтоземно-подзолистые почвы под влиянием систематического внесения сульфата аммония и значительных доз суперфосфата стали более кислыми. Они сохранили в опытах высокие значения обменной кислотности и содержания подвижного алюминия. Определение содержания гипса в почве показало, что под влиянием систематического ежегодного внесения больших доз суперфосфата не наблюдается накопления в почве таких значительных количеств кальция и серы, которые могли бы оказать вредное влияние на развитие чайного куста.

Опыты по изучению эффективности разных доз калия были поставлены там же, где и предыдущие опыты. Выявилась эффективность ежегодного внесения доз хлористого калия из расчета 100, 200 и 300 кг K_2O на 1 га. Азотное и фосфорное удобрение (фон) на всех вариантах ежегодно вносили из расчета $N_{180}P_{180}$.

Приведенные в табл. 26 данные показывают, что внесение калия на фоне азота и фосфора на всех опытных участках способствует повышению урожая зеленого чайного листа. Все прибавки урожая были сравнительно низкими. При этом в соответствии с запасами обменного калия в почве находится и эффективность калийных удобрений. Лучшие результаты были получены на старых листоворных плантациях закладки 1938 г. на желтоземно-подзолистых почвах совхоза «Аврора» и колхоза им. Пушкина, где прибавка урожая при разных дозах калия составляет от 7 до 16% по сравнению с фоном. Гораздо меньший эффект получен от внесения калийных удобрений на старых листоворных плантациях посадки 1938 г. на желтоземно-подзолистой глеевой почве, и еще мень-

Влияние систематического внесения различных доз калийных удобрений на фоне NP на урожай зеленого чайного листа

Доза калия на фоне NP	Желтоземно-подзолистые почвы				Желтоземно-подзолистые глеевые почвы					
	совхоз «Аврора»		колхоз им. Пушкина		колхоз им. Жданова		колхоз им. Кирова		молодые план- тации, колхоз им. Пушкина	
	среднее за 11 лет				среднее за 8 лет				среднее за 6 лет	
	урожай	прибавка	урожай	прибавка	урожай	прибавка	урожай	прибавка	урожай	прибавка
Контроль, кг/га	3394	—	3593	—	1738	—	3684	—	1760	—
NP (фон), кг/га	3691	—	4015	—	2057	—	3996	—	2071	—
%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K ₁₀₀ , кг/га	3934	240	4312	297	2328	271	4086	90	2316	245
%	—	7	—	7	—	13	—	—	—	11
K ₂₀₀ , кг/га	4222	531	4406	391	2337	280	4370	374	2260	189
%	—	14	—	10	—	13	—	9	—	10
K ₃₀₀ , кг/га	4186	495	4640	625	2310	253	4378	352	2244	173
%	—	13	—	16	—	12	—	9	—	8

ший -- на молодой плантации посадки 1949—1950 г., заложённой на желтоземно-подзолистых глеевых почвах (без орошения) в колхозе им. Пушкина и на болотной почве (без орошения) в колхозе им. Кирова Астаришского района.

Таким образом, эффективность калийных удобрений на листосборных плантациях желтоземно-подзолистых глеевых почвах занимает среднее положение.

Необходимо отметить, что ежегодное внесение больших доз калия повышает выход чайного листа в первые 3—4 года, но в дальнейшем отмечается стабильность или даже снижение урожайности.

Таблица 27

Содержание подвижного калия (K₂O) в желтоземно-подзолистой почве в 1959 г. на опытных участках после уборки урожая (мг/кг)

Доза калия на фоне NP	Колхоз им. Кирова		Колхоз им. Пушкина	
	водно-растворимый	обменный	водно-растворимый	обменный
Контроль	9	68	Сл.	47
NP (фон)	9	54	»	44
K ₁₀₀	13	184	15	226
K ₃₀₀	21	386	20	415

Из данных табл. 27 видно, что в результате систематического внесения калийного удобрений в почве накапливаются значительные количества обменного калия (300—400 мг/кг).

Следовательно, значительная часть вносимого калия остается в течение ряда лет в обменной и доступной для растений форме.

Наибольшая прибавка урожая зеленого чайного листа на желтоземно-подзолистой глееватой и на пловато-болотной почвах получена при ежегодном внесении калимага. В зависимости от типа почвы эффектив-

ность калимага была различной. На иловато-болотной почве колхоза им. Азизбекова она падает по годам исследования, а на желтоземно-подзолистой глееватой почве прибавка урожая держится на одинаковом уровне. От внесения калимага прибавка урожая в колхозе им. Жданова в среднем за три года составляет 620 кг/га, а в колхозе им. Азизбекова — 580 кг/га.

По эффективности сернокислый калий мало отличается от калимага. Прибавка урожая зеленого чайного листа на иловато-болотной почве колхоза им. Азизбекова составила 13—24% и на желтоземно-подзолистой глееватой почве колхоза им. Жданова 10—12% от фона. При ежегодном внесении сернокислого калия его эффект возрастает.

На желтоземно-подзолисто-глееватой почве колхоза им. Жданова влияние азотнокислого калия по годам исследования сохраняется почти на одинаковом уровне, и средняя прибавка урожая за три года составляет 423 кг/га.

На иловато-болотной почве колхоза им. Азизбекова эффективность азотнокислого калия по годам исследования уменьшается. Средняя прибавка урожая за три года составляет 350 кг/га по сравнению с фоном. Наименее эффективны хлористый калий и силвипит. Прибавка урожая от их применения в среднем за три года составляет в колхозе им. Жданова 283—246 кг/га, а в колхозе им. Азизбекова — 208 кг/га.

Из проведенных лабораторных анализов видно, что 50—60% вносимого калия остается в течение ряда лет в обменной (усвояемой) форме.

Для изучения эффективности разных сроков внесения сульфата аммония на желтоземно-подзолистых почвах полевые опыты были заложены в тех же хозяйствах. Сульфат аммония вносили ежегодно в течение пяти лет в три срока (апрель, май и июнь) при дозах азота 100 и 200 кг/га. Было установлено, что на поливной плантации в колхозе им. Жданова лучший результат дает внесение азота ранней весной, а не в июне. Недостаточная эффективность азота в последнем случае объясняется тем, что внесение удобрения совпадает с засухливым периодом, характерным для этого времени в Ленкоранской зоне.

На других опытных участках (колхозы им. Пупкина и им. Кирова), где плантации в летние периоды получали по 3—4 полива, эффективность ранне-весеннего и более позднего (май и июнь) внесения азота была аналогичной. Это объясняется тем, что при оптимальной температуре и влажности почвы, которая создается при орошении, нитрификационные процессы протекают усиленно, поглощение аммония почвой ослабляется, что создает лучшие условия для усвоения азота растениями, совпадая с периодом повышенной потребности растений в азоте.

Как видно из данных табл. 28, на всех трех опытных участках, независимо от сроков внесения азота, с увеличением его дозы повышается урожай зеленого чайного листа. Поступление урожая по периодам сезона сбора листа (май, июнь, июль, август, сентябрь и октябрь) показывает, что в условиях Ленкоранского и Астаринского районов в первой половине сезона лучший эффект дает внесение азота в апреле, а во второй половине — в июне.

Опыты по изучению эффективности сроков и способов внесения фосфора были заложены на участках колхозов им. Жданова и им. Кирова.

Из данных табл. 29 видно, что внесение фосфора на опытном участке колхоза им. Кирова как осенью, так и ранней весной дало одинаковый эффект. На опытном участке колхоза им. Жданова без полива прибавка урожая зеленого чайного листа от внесения фосфора осенью заметно увеличивается по сравнению с внесением его ранней весной. По-видимому, весной на участке без полива фосфор не может быть использован растением из-за недостатка влаги.

Таблица 28

Влияние сроков внесения сульфата аммония на урожай чайного листа
в среднем за 5 лет

Доза азота на фоне РК	Колхоз им. Жданова (без орошения)		Колхоз им. Пушкина (с орошением)		Колхоз им. Кирова (с орошением)	
	урожай	прибавка	урожай	прибавка	урожай	прибавка
Контроль, кг/га	1508	—	3939	—	3480	—
P ₁₈₀ K ₅₀ (фон), кг/га	1699	—	4130	—	3567	—
%	—	—	—	—	—	—
N ₁₀₀ (апрель), кг/га	2005	306	4439	309	3850	283
%	—	18	—	7	—	8
N ₂₀₀ (апрель), кг/га	2228	529	4614	484	4007	440
%	—	31	—	12	—	12
N ₁₀₀ (май), кг/га	1926	207	4501	371	3965	398
%	—	13	—	9	—	11
N ₂₀₀ (май), кг/га	2019	320	4625	495	4035	468
%	—	19	—	12	—	13
N ₁₀₀ (июль), кг/га	1818	119	4410	280	3880	313
%	—	7	—	7	—	9
N ₂₀₀ (июль), кг/га	1830	131	4600	470	3664	397
%	—	8	—	11	—	11

Таблица 29

Влияние сроков и способов внесения суперфосфата
на урожай зеленого чайного листа, кг/га (среднее за 5 лет)

Сроки и способы внесения суперфосфата на фоне НК	Колхоз им. Жданова (без полива)		Колхоз им. Кирова (с поливом)	
	урожай	прибавка	урожай	прибавка
Контроль, кг/га	1716	—	4105	—
N ₁₅₀ K ₅₀ (фон), кг/га	1961	—	4380	—
%	—	—	—	—
P ₁₈₀ осенью, кг/га	2288	327	5320	940
%	—	16	—	21
P ₁₈₀ весной, кг/га	2131	170	5403	1023
%	—	8	—	23
P ₉₀ осенью, вразброс под пере- копку, кг/га	2145	184	5170	790
%	—	9	—	18
P ₉₀ порошковидный, осенью, на глубину 20 см, кг/га	2341	380	5411	1031
%	—	21	—	26
P ₉₀ гранулированный, на глу- бину 20 см, кг/га	2396	435	5566	1186
%	—	22	—	27

При местном внесении фосфора (на глубину 20 см) резко увеличивается прибавка урожая зеленого чайного листа по сравнению с внесением двойной дозы фосфора вразброс. При этом наибольшая прибавка урожая отмечалась при местном внесении суперфосфата на опытном участке в колхозе им. Кирова. В течение первых трех лет в одном варианте опыта вносился гранулированный суперфосфат, а в другом — порошковидный. Сравнение эффективности того и другого выявило некоторое преимущество гранулированного суперфосфата.

Как известно, растениями используется не более 20% внесенного фосфора, остальное количество поглощается почвой и лишь частично используется растением в последующие годы. Следовательно, в результате систематического ежегодного применения фосфорных удобрений в течение ряда лет увеличивается валовое содержание фосфатов в почве.

Поэтому необходимо изучить также их последствие и происходящие при этом изменения агрохимических свойств почвы.

Особенно это относится к чайным плантациям, так как чайный куст является многолетней культурой, остается на одном и том же месте несколько десятков лет и удобряется в течение ряда лет. Ввиду интенсивного поглощения кислой желтоземно-подзолистой почвой внесенного фосфора, коэффициент его использования чайным растением низок. Поэтому рекомендуется вносить повышенные дозы фосфорных удобрений с тем расчетом, чтобы вполне удовлетворить потребность чайных растений в этом элементе.

Таблица 30

Действие и последствие суперфосфата на плантациях чая по фону НК
(среднее за 5 лет)

Вариант опыта	Совхоз «Аврора»		Колхоз им. Кирова		Колхоз им. Жданова	
	урожай	прибавка	урожай	прибавка	урожай	прибавка
Контроль, кг/га	3764	—	3049	—	1869	—
НК (фон), кг/га	4137	—	3231	—	2129	—
%, ...	—	—	—	—	—	—
P ₉₀ в течение 8 лет ежегодно, кг/га	4897	760	3878	647	2564	435
%, ...	—	18	—	19	—	19
P ₉₀ в течение 3 лет ежегодно, затем последствие, кг/га	4534	400	3532	301	2270	141
%, ...	—	10	—	10	—	7
P ₁₈₀ в течение 8 лет ежегодно, кг/га	4879	742	4034	803	2602	473
%, ...	—	18	—	24	—	22
P ₁₈₀ в течение 3 лет ежегодно, затем последствие, кг/га	4907	770	3876	545	2496	367
%, ...	—	19	—	19	—	17
P ₅₄₀ в течение 8 лет ежегодно, кг/га	4812	575	3571	540	2290	461
%, ...	—	14	—	10	—	8
P ₅₄₀ в течение 3 лет, затем последствие, кг/га	4988	851	3860	629	2527	400
%, ...	—	20	—	18	—	18

Для решения указанных вопросов нами были поставлены полевые опыты (табл. 30).

Из данных табл. 30 видно значительное последствие суперфосфата на всех опытных участках, причем величина последствия в значительной степени зависит от обогащения почвы фосфатами. При ежегодном внесении больших доз фосфора (P₅₄₀) в течение 3 лет она была выше, чем при внесении низких доз (P₉₀ и P₁₈₀). Кроме того, чем больше дозы вносимых фосфорных удобрений, тем продолжительнее их последствие.

Как показывает анализ, в почвах с повышенными дозами фосфора действительно обнаруживаются значительные запасы подвижных (лимоннорастворимых) фосфатов, превышающие 200—400 мг/кг, т. е.

превышающие те количества фосфатов, при которых эффективность вновь вносимого фосфорного удобрения будет проявляться слабо.

Таким образом, на основании этих опытов можно считать, что внесенные в почву в наших условиях фосфорные удобрения проявляют значительное и длительное последствие. Тем самым существовавшая до сих пор точка зрения, что поглощенные почвой фосфаты, в особенности на красноземах, остаются недоступными для растений в желтоземных почвах даже при внесении высоких доз фосфорных удобрений (до 540 кг/га P_2O_5), не подтверждается.

О последствии высоких доз фосфатов в литературе имеются многочисленные подтверждения (Щерба, 1953; Урушадзе, 1949, 1954; Дуганвили, 1955; Соколов, 1957; Чириков, 1956 и др.).

Таблица 31

Влияние минеральных удобрений на урожай овощных культур на болотных почвах (среднее за 3 года)

Вариант опыта	Томаты			Капуста		
	урожай	прибавка		урожай	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
Контроль	174	—	—	151	—	—
Навоз (фон)	183	—	—	—	—	—
N_{90}	213	30	16	182	31	21
P_{90}	223	39	21	169	18	13
$N_{90}P_{90}$	257	74	40	214	63	42
$N_{90}P_{90}K_{10}$	265	81	44	220	69	46
Навоз + P_{90} (фон)	223	—	—	169	—	—
N_{30}	239	16	7	194	25	18
N_{60}	249	26	11	201	32	19
N_{90}	257	34	7	214	45	27
N_{120}	239	16	1	202	33	21
Навоз + N_{90} (фон)	213	—	—	182	—	—
P_{30}	243	29	14	197	15	9
P_{60}	247	34	16	200	18	12
P_{90}	257	44	21	214	32	18
P_{120}	267	54	25	200	18	10

Болотные почвы имеют нейтральную или слабощелочную реакцию и по агрохимическим свойствам не пригодны для использования под культуру чая. Поэтому такие почвы используются главным образом под овощные культуры. Для выявления эффективности минеральных удобрений под овощные культуры на болотных почвах А. Ю. Алиевым и Ш. Д. Асадовым в течение трех лет проводились полевые опыты. Из полученных результатов, приведенных в табл. 31, видно, что совместное внесение азота, фосфора и калия дает гораздо большую прибавку урожая томатов и капусты, чем раздельное. Высокий эффект минеральных удобрений на болотных почвах отмечен также при внесении их различных доз.

Из приведенных данных видно также, что наибольшие прибавки урожая томатов и капусты получены при внесении азота в дозе 90 кг/га. Дальнейшее увеличение дозы азота на этой почве не оказывало действия или даже снижало урожай. Наиболее эффективной дозой фосфора (P_2O_5) под томаты оказались 90—120, а под капусту 90 кг/га.

СЕРО-КОРИЧНЕВЫЕ (СУБТРОПИЧЕСКИЕ КАШТАНОВЫЕ) ПОЧВЫ

Агрохимические свойства

По морфологическим особенностям, гумусности, содержанию и распределению карбонатов и других элементов эти почвы подразделяются на темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые. Светло-каштановые почвы используются в основном для возделывания хлопчатника, перловых, виноградной лозы и других сельскохозяйственных культур.

Таблица 32

Состав обменных оснований в серо-коричневых (субтропических каштановых) почвах

Глубина взятия образца, см	Обменные основания				Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	CaCO ₃ , %
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	сумма	% от суммы			
	мг · экв на 100 г почвы							
Разрез 161, Кировабад-Казахская зона (Салаев, 1953)								
0—8	32,2	2,2	0,3	34,7	93	6	1	1
10—20	23,8	2,4	0,5	26,7	89	9	2	18
20—35	59,6	2,0	2,1	63,7	94	3	3	22
Разрез 144, Кировабад-Казахская зона (Салаев, 1953)								
0—15	24,8	3,4	0,3	28,5	87	12	1	12
23—35	25,2	3,2	0,4	28,8	88	11	1	13
40—50	32,0	3,2	2,1	37,3	86	8	6	29
Разрез 62, Нахичеванская АССР (Зейпапов, 1952)								
0—30	19,8	3,4	0,7	23,9	83	14	3	8
30—42	21,2	4,9	0,8	26,8	79	18	3	10
42—70	18,8	7,1	1,0	26,9	70	26	14	7
70—100	18,8	7,7	1,1	27,7	68	28	4	13
100—130	19,4	10,1	1,6	31,0	62	32	5	13
Разрез 54, Нахичеванская АССР (Зейпапов, 1952)								
0—16	15,6	4,3	0,9	20,9	75	21	4	15
16—60	15,1	4,3	1,1	20,4	74	21	5	17
60—100	14,4	4,0	0,8	19,2	75	21	4	16
100—150	11,7	3,6	0,7	16,1	73	23	4	21
Разрез 2028, Приараксинская зона (Гасанов, 1961)								
0—10	27,9	9,7	1,5	39,9	71	25	4	—
10—34	33,9	7,2	1,1	42,2	80	18	2	—
34—66	34,2	4,3	1,5	40,0	85	11	4	—
66—88	27,4	15,0	2,7	45,2	61	33	6	—
88—100	37,7	12,5	1,1	51,2	74	24	2	—
110—120	43,3	3,7	0,8	47,8	90	8	2	—
Разрез 55, Ширванская степь (Мусабекова)								
0—32	22,5	10,7	0,5	34,0	67	31	2	Нет
35—57	22,5	10,7	2,2	35,4	64	30	6	»
57—74	23,1	10,7	1,8	35,6	65	30	5	»
74—86	22,2	10,7	1,8	34,8	64	31	5	»
86—100	20,4	9,3	1,9	31,6	65	30	5	6

Темно-каштановые почвы обычно относятся к глинистым разностям. По профилю заметно облегчение механического состава с глубиной. Каштановые почвы не засолены легкорастворимыми солями. В глубоких горизонтах в значительных количествах часто присутствует гипс. Почти по всему профилю отмечается значительное количество CaCO₃, которое

увеличивается с глубиной. Эти почвы характеризуются высоким содержанием обменного кальция (табл. 32). Поглощенные основания в капитановых почвах представлены главным образом кальцием. Содержание обменного магния колеблется в широких пределах (6—34% от суммы). Количество обменного натрия составляет около 4% и несколько возрастает с глубиной.

Капитановые почвы и их разповидности карбонатны и имеют нейтральную или слабощелочную реакцию. Содержание карбонатов (CaCO_3) в верхних горизонтах доходит до 10%, а в нижних — до 24%.

Из табл. 33 видно, что более богаты гумусом каштановые почвы Кировабад-Казахской зоны; значительно меньше его в почвах Мильско-Карабахской зоны. С глубиной запасы гумуса обычно уменьшаются.

Таблица 33

Содержание и запасы гумуса и азота в серо-коричневых (субтропических каштановых) почвах

Зона	Глубина взятия образца, см	Гумус		Азот общий	
		%,	запасы, т/га	%,	запасы, т/га
Кировабад-Казахская	0—20	3,2	77	0,26	6
	20—30	3,2		0,19	
	40—50	1,3		0,11	
Мильско-Карабахская	0—20	1,9	45	0,11	2
	20—40	1,8		0,08	
Нахичеванская АССР	0—20	2,1	51	0,31	7
	20—30	1,8		0,22	
	35—47	0,9		0,16	
Ширванская степь	0—20	2,8	69	0,19	4
	20—30	2,4		0,18	
Приараксинская	0—20	2,9	71	0,22	5
	20—30	2,0		0,21	

По данным В. В. Акимцева (1928) и М. Э. Салаева (1953), содержание гумуса в верхних горизонтах субтропических каштановых почв составляет 2,6—2,8%, что является характерным для этого типа почв. С. А. Алиев (1956) определил запас гумуса в пахотном слое каштановых почв в 87 т/га. П. Н. Едигарова (1961) изучила основные формы органического вещества па каштановых почвах Ширванской степи. Было установлено, что при общем содержании гумуса 2,4—2,8% относительное содержание в этих почвах гуминовой кислоты достигает 40—42%, фульвокислот — 14—15%. При этом соотношение гуминовой кислоты к фульвокислотам составляет 2,8—2,9.

В соответствии с содержанием гумуса изменяется и количество общего азота. Меньше всего азота отмечено в каштановых почвах Мильско-Карабахской зоны и особенно много — в почвах Нахичеванской АССР и Кировабад-Казахской зоны (табл. 34).

Количество гидролизующего азота зависит от степени окультуренности, а также от механического состава почв и их водно-воздушного режима.

В окультуренных почвах содержание нитратов и аммония выше, чем в целинных. Наибольшее количество нитратов обнаружено в субтропических каштановых почвах Кировабад-Казахской зоны и затем в Нахичеванской АССР.

В описываемых почвах слабая нитрификационная способность была установлена для субтропических каштановых почв Мильско-Карабахской зоны, что связано с их засолением.

**Содержание подвижных форм азота
в окультуренных серо-коричневых (субтропических каштановых) почвах**

Зона	Глубина взятия образца, см	Гидролизующий азот		В водной вытяжке		Обменный аммоний NH ₄ —N
		мг/кг	% от об- щего	NO ₃ —N	NH ₄ —N	
				мг/кг		
Кировабад-Казахская	0—20	298	9	7	5	11
	20—40	207	10	5	2	6
Мильско-Карабахская	0—20	146	6	3	3	6
	20—40	68	6	2	2	3
Нахичеванская АССР	0—20	257	12	5	3	16
	20—40	182	10	4	2	9
Ширванская степь	0—25	226	8	5	2	32
	20—60	126	5	3	1	19
Приараксинская	0—20	154	9	12	3	24
	20—30	126	7	3	3	22

Содержание минеральных и органических фосфатов в субтропических каштановых почвах приведено в табл. 35, из которой видно, что в исследуемых почвах преобладают минеральные соединения (62—90%). Органические фосфаты составили лишь 9—28% от валового содержания фосфора. При этом количество органических соединений фосфора в субтропической каштановой почве Ширванской степи и Кировабад-Казахской зоны гораздо больше, чем в субтропических каштановых почвах Мильско-Карабахской и Приараксинской зон.

Таблица 35

**Содержание минеральных и органических фосфатов
в пахотном слое серо-коричневых (субтропических каштановых) почв**

Зона	Валовой фосфор	Формы фосфора		Минеральный	Органиче- ский
		минеральный	органиче- ский		
	мг P ₂ O ₅ на 100 г почвы				% от валового
Кировабад-Казахская .	170	119	30	70	17
Мильско-Карабахская .	120	109	11	90	9
Нахичеванская АССР .	260	185	45	71	17
Ширванская степь . . .	160	—	—	72	28
Приараксинская	122	83	15	68	12

В табл. 36 представлены результаты определения различных форм минеральных фосфатов, растворимых в различных растворителях. Из этих данных видно, что подвижные фосфаты, по Мачигину, составляют всего лишь 1—12% от валового фосфора. При этом повышенное количество углеаммонийнорастворимых фосфатов обнаружено в субтропических каштановых почвах Кировабад-Казахской зоны и минимальное — в субтропических каштановых почвах Ширванской степи и в Нахичеванской АССР.

Следовательно, исследуемые субтропические каштановые окультуренные почвы бедны подвижными формами фосфатов и сильно нуждаются в фосфорных удобрениях. Только субтропические каштановые почвы Кировабад-Казахской зоны могут быть отнесены к группе почв средней обеспеченности фосфором.

Количество уксуснокислорастворимых фосфатов оказалось значительно больше, чем солянокислорастворимых. При этом наибольшее количество последних обнаружено в субтропических каштановых почвах Приараксинской зоны и Нахичеванской АССР (22—25% от валового фосфора). Это указывает на то, что в исследуемых почвах фосфор в основном находится в соединении с кальцием в форме ди- и трикальцийфосфатов.

Таблица 36

Формы минеральных фосфатов в пахотном слое субтропических каштановых почв

Зона	Углеаммонийно-растворимые, по Мачагину		Группы, по Чирикову			
	мг/кг	% от валового	уксуснокислорастворимые		солянокислорастворимые	
			мг/кг	% от валового	мг/кг	% от валового
Кировабад-Казахская . . .	21	12	1207	71	160	9
Мильско-Карабахская . . .	12	10	97	80	11	9
Нахичеванская АССР . . .	13	5	180	69	66	25
Ширванская степь . . .	10	1	176	25	130	19
Приараксинская	—	—	461	38	273	22

Оказалось, что в сильно окультуренных почвах содержится в 2—3 раза больше кислорастворимых фосфатов, чем в целинных. Высокая подвижность фосфатов в окультуренных почвах является следствием обогащения почв за счет вносимых удобрений и мобилизации труднорастворимых фосфатов первичных минералов почвы.

При изучении калийного режима выявлена зависимость содержания различных форм почвенного калия от типа, разности, механического состава и степени окультуренности почв. Из табл. 37 видно, что в каштановых почвах республики в зональном разрезе количество валового калия колеблется от 1,1 до 2,5% K_2O . Наибольшее содержание его обнаружено в почвах Ширванской степи (до 2,5% K_2O), наименьшее — в почвах Мильско-Карабахской зоны (не более 1,1%).

Таблица 37

Содержание валового калия и его подвижных форм в субтропических каштановых почвах

Зона	Валовой калий, %	Обменный	Водорастворимый	Обменный	Водорастворимый
		мг/кг		% от валового	
Кировабад-Казахская	2,24	187	65	0,8	0,3
Мильско-Карабахская	1,10	240	17	2,1	0,2
Нахичеванская АССР	1,47	331	123	2,2	0,8
Ширванская степь	2,50	332	—	1,2	—
Приараксинская	—	445	—	—	—

В субтропических каштановых почвах Кировабад-Казахской и Ширванской степи, сформировавшихся на высококарбонатных породах, валовое содержание калия низкое по сравнению с субтропическими каштановыми почвами других районов, развивающихся на слабокарбонатных породах.

Можно также отметить зависимость содержания валового калия и от механического состава почвы: тяжелые почвы обычно богаче калием. Установлено также, что валовое содержание калия в pseudoregulated почвах более низкое. Исследуемые почвы характеризуются незначительным количеством воднорастворимого калия (17—123 мг/кг, или 0,2—0,8% от валового). Довольно много воднорастворимого калия обнаружено в субтропических каштановых почвах Нахичеванской АССР.

Несмотря на сравнительно высокое содержание валового калия, количество обменной его формы в исследуемых почвах незначительное. Это хорошо видно на примере субтропических каштановых почв Кировабад-Казахской зоны и Ширванской степи. Количество обменного калия колеблется в пределах 187—445 мг/кг, или 0,8—2,2% от валового.

На содержание обменного калия значительное влияние оказывает также степень окультуренности почв. В окультуренных почвах Нахичеванской АССР количество обменной формы калия колеблется от 331 до 426 мг/кг, а в целинных почвах — от 190 до 205 мг/кг.

Влияние удобрений на питательный режим и урожай растений

В целях изучения вопросов превращения и передвижения питательных веществ в субтропических каштановых почвах Кировабад-Казахской зоны и Нахичеванской АССР были проведены специальные опыты.

В одном из лабораторных опытов почва смешивалась с сульфатом аммония из расчета 30 мг азота на 100 г почвы. В ней поддерживалась влажность 60% от полной влагоемкости. Пробы для анализа брались в день закладки опыта, а также через 3, 15, 30, 90 и 180 дней.

Таблица 38

Содержание питратного и аммонийного азота
в субтропических каштановых почвах Нахичеванской АССР, мг/кг

Вариант опыта	В день закладки	Срок анализа после закладки опыта, дни				
		3	15	30	90	180
Аммоний						
Контроль	3	5	5	3	3	3
Почва+сульфат аммония . . .	95	60	3	3	3	4
Почва+навоз	6	4	5	3	2	3
Питраты						
Контроль	3	12	19	36	170	238
Почва+сульфат аммония . . .	3	10	61	800	621	307
Почва +навоз	43	57	56	61	25	388

Из данных табл. 38 видно, что в варианте с внесением сульфата аммония в первый и третий день закладки опыта отмечается значительное повышение содержания аммония по сравнению с контролем. В дальнейшем в результате усиления нитрификации количество аммония уменьшается и доходит до уровня контрольного варианта. Почти такая же картина отмечена в варианте с внесением навоза.

Значительное уменьшение содержания аммония отмечается на третий и особенно на 15-й день после закладки опыта, а содержание питратов соответственно повышается, особенно на 15-й и 30-й день после закладки опыта. При этом наибольшее увеличение нитратов наблюдается в варианте, где вносился сульфат аммония. Возможно, что при внесении навоза как источника азота происходит биологическое связывание части

азота питратов, что может оказаться положительным моментом в смысле вымывания нитратного азота в более глубокие слои почвы.

Превращение и передвижение фосфора изучалось в субтропических каштановых почвах, распространенных на территории Кировабад-Казахской зоны и Нахичеванской АССР.

При закладке лабораторного опыта почва смешивалась с суперфосфатом из расчета 20 мг P_2O_5 на 100 г почвы. Во взятых почвенных пробах были определены фосфаты, растворимые в воде, в 0,5 н. растворах уксусной и соляной кислот. При составлении таблицы содержание отдельных групп фосфатов вычислялось следующим образом: I группа — количество фосфатов, определенных в водной вытяжке; II группа — количество фосфатов, извлеченных 0,5 н. $C_2H_4O_2$ за вычетом фосфатов I группы; III группа — количество фосфатов, извлеченных 0,5 н. HCl за вычетом фосфатов I и II групп.

Таблица 39

Групповой состав фосфатов в лабораторном опыте с внесением 20 мг P_2O_5 на 100 г почвы

Зона	Через 5 дней			Через 30 дней			Через 180 дней		
	мг P ₂ O ₅ на 1 кг почвы								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Кировабад-Казахская . . .	47	132	19	28	144	21	20	141	30
Нахичеванская АССР . . .	25	151	160	14	157	244	12	162	187

Анализ почвенных образцов показал (табл. 39), что превращение фосфора, внесенного в почву в виде суперфосфата, в другие формы происходит очень быстро. Уже через пять дней после закладки опыта фосфор перешел в значительной части в форму, не извлекаемую водной вытяжкой.

Анализ почвенных образцов показал, что переход фосфора суперфосфата в менее растворимые формы произошел в основном за первый срок. Во второй и третий сроки количество извлекаемых фосфатов различными растворителями сохраняется на одном уровне. Большая часть фосфатов удобрения оставалась в группе II, и очень мало образовалось солянокислорастворимых фосфатов группы III.

В целях более детального изучения передвижения фосфора в почвах в полевых условиях были заложены опыты с анализом содержания как воднорастворимого, так и углесаммонийнорастворимого фосфора, по Мачигину (табл. 40). Из этого опыта видно, что в каштановых почвах происходит очень быстрое поглощение и закрепление фосфатов. Через три дня после внесения суперфосфата, по данным водной вытяжки, почвой было поглощено 85—90% внесенного суперфосфата, а по данным углесаммонийных вытяжек, почва связала 36—53% внесенного фосфора.

Из данных табл. 40 следует, что передвижение фосфатов в глубь почвы совершенно ничтожно, всего на несколько сантиметров, и только при местном внесении фосфорного удобрения.

Динамика калия в почве изучалась в одном из лабораторных опытов. Почва смешивалась с хлористым калием из расчета 21 мг K_2O на 100 г почвы, а навоз вносился в дозе 2 г на 100 г почвы, или 14 мг K_2O (табл. 41).

Из данных табл. 41 видно, что в первый день опыта калий сохранялся в воднорастворимой форме в количестве около 62% от внесенного, а через три дня — 47%. Значительное количество калия быстро переходит в вод-

Таблица 40

Содержание воднорастворимых и углеаммонийнорастворимых фосфатов (P_2O_5) в субтропической каштановой почве, мг на 1 кг почвы

Глубина внесения удобрения, см	Глубина взятия образца, см	Через 3 дня		Через 30 дней	
		контроль	удобренные деланки	контроль	удобренные деланки
Воднорастворимые фосфаты					
5	5	4	24	4	12
	10	3	7	3	13
	15	3	4	3	4
10	10	4	32	3	23
	15	3	13	3	9
	20	3	3	3	8
20	20	3	34	3	15
	25	3	9	3	21
Углеаммонийнорастворимые фосфаты					
5	5	23	138	22	99
	10	23	30	22	60
	15	23	23	20	22
10	10	23	179	22	124
	15	23	63	21	57
	20	23	23	20	50
20	20	23	180	20	130
	25	23	55	17	71

поперастворимую форму. Поглощение калия в почве при внесении KCl с навозом идет медленнее, чем при внесении одного хлористого калия. Обменная форма калия также сохраняется в почве в большем количестве, чем при внесении одного хлористого калия.

Таблица 41

Содержание воднорастворимого и обменного калия (мг/кг)

Вариант опыта	Срок анализа после закладки опыта, дни				
	1	3	5	30	105
Воднорастворимый калий					
Контроль	183	103	86	103	112
KCl	314	207	146	159	145
KCl + навоз	367	234	186	189	186
Обменный калий					
Контроль	608	569	512	480	500
KCl	785	741	706	647	661
KCl + навоз	798	768	744	729	702

Таким образом, внесенный в виде удобрений калий поглощается почвой, но в значительно меньшей степени, чем фосфор. После внесения в почву воднорастворимого калия, он в основном переходит в обменную форму и в очень незначительном количестве закрепляется в необменной.

По эффективности удобрений на субтропических каштановых почвах и их разностях в первом минимуме находится азот, после него идет фосфор и калий. Однако каштановые почвы в различных климатических зонах республики неодинаково отзываются на внесение удобрений, что видно из сводных данных (табл. 42).

Из табл. 42 видно, что на субтропической светло-каштановой почве Кировабад-Казахской зоны и Нахичеванской АССР эффективность фосфора была меньше, чем азота, в то время как на субтропической светло-каштановой почве Мильско-Карабахской зоны, наоборот, внесение фосфора дало больший эффект, чем внесение азота. Во всех зонах республики на субтропических светло-каштановых почвах от совместного внесения азота и фосфора прибавка урожая хлопчатника в несколько раз увеличивается.

Таблица 42

Влияние азота и фосфора на урожай хлопка-сырца на субтропических светло-каштановых почвах

Зона	Урожай по контролю, ц/га	Прибавка от удобрений, ц/га		
		N	P	NP
Кировабад-Казахская	22,6	2,3	1,1	9,9
Мильско-Карабахская	26,9	1,4	2,2	4,6
Нахичеванская АССР	32,0	3,2	1,8	8,8
Приараксинская:				
Физулинский район	18,9	—	—	7,5
Джебраильский район	29,9	—	—	7,2

При внесении калия на фоне азота и фосфора на субтропической светло-каштановой почве Кировабад-Казахской зоны и Нахичеванской АССР была получена значительная прибавка урожая, около 3,5—3,6 ц/га (табл. 43).

Таблица 43

Влияние калия на урожай хлопка-сырца по фону NP на субтропической светло-каштановой почве, ц/га

Зона	Урожай хлопка-сырца		Прибавка от калия	Число опытов
	NP	NPK		
Кировабад-Казахская	29,1	31,6	3,5	4
Нахичеванская АССР	33,7	37,3	3,6	4

Результаты многочисленных опытов указывают на значительное повышение урожая хлопка-сырца под влиянием возрастающих доз азота и фосфора (табл. 44).

В соответствии с обеспеченностью почвы подвижными формами питательных веществ наиболее эффективными дозами удобрений под хлопчатник оказались: на Приараксинской равнине $N_{90}P_{90-90}$, в Мугань-Сальянской зоне N_{60-120} , P_{60-120} и в Нахичеванской АССР N_{120} и P_{120} .

Внесение высоких доз калия на фоне высоких доз азота и фосфора также обеспечивает увеличение урожая хлопчатника (табл. 45).

Из приведенных данных видно, что эффективность калийных удобрений в этом опыте была очень высокой, причем с увеличением дозы удобрений с 30 до 60 кг/га калия прибавка урожая увеличивается в полтора-два раза.

В опытах АзНИХИ, проведенных на субтропических светло-каштановых почвах Кировабад-Казахской зоны при увеличении дозы калия до 60 кг/га прибавка урожая повышается от 1,5 до 4,4 ц/га. Необходимо от-

Влияние доз удобрений на урожай хлопка-сырца на субтропической светло-каштановой почве

Вариант опыта	Приараксинская зона (среднее из 4 опытов)			Мугано-Сальвинская зона (среднее из 3 опытов)			Нахичеванская АССР (среднее из 5 опытов)		
	уро- жай, ц/га	прибавка		уро- жай, ц/га	прибавка		уро- жай, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%
Контроль	26,4	—	—	25,9	—	—	30,4	—	—
N ₆₀ P ₆₀	—	—	—	31,1	5,2	21	33,1	2,7	9
N ₆₀ P ₉₀	33,7	7,3	28	—	—	—	34,2	3,8	12
N ₆₀ P ₁₂₀	—	—	—	—	—	—	34,7	4,3	14
N ₉₀ P ₆₀	39,5	13,1	50	—	—	—	33,1	2,7	9
N ₁₂₀ P ₆₀	37,1	6,7	25	—	—	—	—	—	—
N ₉₀ P ₉₀	34,7	8,3	31	38,0	12,1	47	—	—	—
N ₁₂₀ P ₁₂₀	—	—	—	39,9	14,0	58	37,1	6,7	22
N ₉₀ P ₁₂₀	—	—	—	39,2	13,3	51	—	—	—
N ₁₂₀ P ₉₀	—	—	—	38,7	12,8	45	—	—	—

метить, что определяющим условием эффективности калия является правильно выбранное соотношение между азотом, фосфором и калием.

При выборе того или иного способа внесения удобрения следует учесть, в какую фазу вегетации оно вносится. В предпосевной период удобрения вносятся в более глубокие слои почвы (под вспашку). Внесение удобрений при посеве можно произвести совместно с семенами, ниже ложа семян или сбоку рядка; в период вегетации — сбоку рядков или между ними.

Таблица 45

Влияние доз калия на урожай хлопка-сырца на субтропической светло-каштановой почве

Вариант опыта	Нахичеванская АССР (среднее из 4 опытов)			Мугано-Сальвинская степь (среднее из 5 опытов)		
	урожай, ц/га	прибавка		урожай, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
Контроль	30,4	—	—	25,9	—	—
N ₉₀ P ₉₀	33,7	3,3	11	38,0	12,1	42
N ₉₀ P ₉₀ + K ₃₀	33,9	3,5	11	43,6	17,7	68
N ₉₀ P ₉₀ + K ₆₀	37,3	6,9	22	49,0	23,9	88

Опыты, проведенные Институтом почвоведения и агрохимии АН Аз. ССР в течение ряда лет на субтропической светло-каштановой почве показали (табл. 46), что комбинированное внесение удобрений с применением трех указанных методов обеспечивает значительно более высокий урожай.

Как видно из этих опытов, значительная прибавка урожая хлопка-сырца получена в случае внесения небольшой части фосфора в рядки на

**Влияние сроков и способов внесения удобрений на урожай хлопка-сырца
на субтропической светло-каптановой почве**

Способ и срок внесения фосфатов на фоне азота	Среднее из 5 опытов			Среднее из 7 опытов		
	уро- жай, ц/га	прибавка		уро- жай, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
N ₉₀ (фон) *	31,4	—	—	33,0	—	—
P ₉₀ под вспашку	34,6	3,2	10	35,8	2,8	7
P ₉₀ под вспашку + P ₃₀ в рядки на 8—10 см ниже семян	37,0	5,6	20	39,6	6,6	20
P ₆₀ под вспашку + P ₃₀ сбоку от рядка на 8— 10 см	35,5	4,1	13	38,2	5,2	16
P ₆₀ под вспашку + P ₆₀ в рядки на 8—10 см ниже семян + P ₁₅ в период цветения . . .	38,3	6,9	22	—	—	—

* Азот внесен в три срока: перед посевом, в период бутонизации и в период цветения.

8—10 см ниже семян. Внесение части фосфора в период цветения дало дополнительную прибавку урожая.

Проведенные опыты позволяют сделать вывод о весьма высокой эффективности минеральных удобрений на серо-коричневых (субтропических каптановых) почвах республики не только под хлопчатник, но и под другие сельскохозяйственные культуры.

СЕРОЗЕМНЫЕ ПОЧВЫ

Сероземные почвы приурочены к низменным районам Азербайджана и распространены в Кура-Араксинской низменности, Муганской, Мильско-Карабахской зоне, Ширванской степи, Апшеронском полуострове, а также в Нахичеванской АССР. Эти почвы по всему профилю карбонатны.

Агрохимические свойства

Получены многочисленные материалы о составе поглощенных оснований сероземных почв. При сопоставлении результатов определения поглощенных оснований (табл. 47) видно, что обменный натрий составляет до 15% от суммы поглощенных оснований. Содержание поглощенного кальция в сероземных почвах и в их разнородностях достигает 60—80% от суммы поглощенных оснований и в ряде случаев возрастает с глубиной.

В низменных районах республики широко распространены почвы со значительным содержанием поглощенного магния, чем объясняются неблагоприятные агрофизические свойства этих почв. Наиболее обогащены поглощенным магнием сероземные почвы Мугани, Сальянской степи и приморской полосы Ширванской степи.

Для характеристики степени засоленности сероземных почв в табл. 48 приводятся данные водных вытяжек.

Как видно из табл. 49, содержание гумуса в сероземных почвах колеблется в верхних горизонтах в пределах 0,1—2,6%. Особенно много гумуса в сероземных почвах Муганской зоны и Нахичеванской АССР. Наименьшее количество его содержится в сероземных почвах Апшеронского полуострова.

Между содержанием гумуса и общего азота наблюдается прямая связь: с увеличением количества гумуса увеличивается и содержание

Состав обменных оснований в сероземных почвах

Зона	Разрез	Глубина взятия образца, см	Щелочные основания				% от суммы		
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	сумма	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺
Сероземные почвы									
Ширванская (Мусабекова, 1960)	37	0—30	9,0	3,4	1,7	14,1	63	24	13
		30—54	9,0	3,4	2,0	14,4	61	23	15
		54—93	11,0	3,8	1,9	16,7	66	23	11
		93—100	8,1	2,2	2,0	12,3	66	18	16
Муганская (Преобра- женский, 1935)	141	0—8	17,9	7,2	1,8	26,9	67	27	6
		10—15	22,1	15,2	1,1	38,4	58	40	3
		25—33	16,5	17,0	4,7	38,2	43	44	12
		40—48	15,5	14,4	3,5	33,4	47	43	10
		70—78	12,2	8,2	1,9	22,3	55	37	8
		110—118	10,4	7,7	3,1	21,2	49	36	15
Мильская (Алиев, 1948)	37	0—10	13,6	1,3	1,1	16,0	85	8	7
		20—40	12,1	5,3	0,9	18,3	66	29	5
		67—77	14,4	5,2	1,0	20,6	70	25	5
		120—135	11,8	4,1	0,8	16,7	70	24	5
Карабахская (Зей- налов, 1949)	1069	0—10	28,0	10,4	—	38,4	73	27	—
		35—45	24,0	10,3	—	34,3	70	30	—
		75—85	10,0	16,2	—	26,2	40	60	—
Нахичеванская АССР	420	0—15	15,7	4,0	3,2	22,9	69	17	14
		15—40	15,9	4,8	0,9	21,7	73	22	4
		70—100	15,1	4,2	1,0	20,3	74	21	5
		100—125	15,7	3,5	1,6	20,8	76	17	7
	518	0—14	10,6	2,8	0,3	13,7	77	20	2
		14—30	9,8	2,4	0,4	12,6	78	19	3
		56—76	8,1	4,3	0,4	12,9	63	34	3
		76—100	8,5	4,3	0,4	13,2	64	33	3
Сероземно-луговые и лугово-сероземные почвы									
Ширванская	23	0—30	10,8	4,0	1,7	16,7	63	25	10
		30—56	11,3	3,4	2,3	17,4	65	20	13
		56—90	10,7	2,2	3,0	16,3	65	14	18
Ширванская	34	0—15	11,0	3,0	2,2	16,2	67	18	14
		15—35	9,9	3,0	2,3	15,2	65	20	15
		54—86	10,0	3,0	2,0	15,0	62	20	18
		86—98	7,3	2,1	2,0	11,4	64	19	17
Муганская	22	0—10	26,6	7,9	3,8	38,3	70	21	10
		20—30	25,5	9,0	3,3	37,8	68	24	9
		40—50	27,2	10,4	2,7	40,3	68	26	7
Нахичеванская АССР	404	0—22	21,2	3,4	0,7	25,3	84	13	3
		22—50	18,8	2,7	0,7	22,2	85	12	3
		50—80	21,1	3,4	0,4	24,9	85	14	2
		100—140	14,4	3,3	0,6	18,4	78	18	3

азота. Количество общего азота в пахотном слое сероземных почв колеблется в пределах 0,12—0,18%, а в подпахотном — 0,09—0,11%.

В луговых почвах Карабахской степи содержание гумуса составляет 6,4—9,5%, в луговых почвах Ширванской степи лишь — 1,4—1,6%, а в лугово-сероземных почвах Карабахской степи — 3,0—3,2% в верхнем горизонте, т. е. несколько выше, чем в обычных сероземах.

Содержание гумуса в лугово-сероземных почвах, как видно из приведенных данных, невысокое. Лишь в пахотном слое содержание гумуса более высокое (2,7—3,3%).

Анализ водных вытяжек сероземных почв, весовые %

Глубина вытяжки образца, см	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{--}	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^+	Плотный остаток
Разрез 12, Ширванская степь (Алиев, 1948)							
0—12	0,031	0,007	0,024	0,012	0,006	0,000	0,082
18—32	0,024	0,007	0,014	0,016	Нет	0,001	0,093
40—70	0,024	0,025	0,691	0,194	0,028	0,103	1,242
90—100	0,031	0,053	0,941	0,015	0,036	0,253	1,592
130—190	0,024	0,060	0,893	0,126	0,040	0,255	1,513
200—215	0,018	0,067	1,378	0,266	0,038	0,332	2,424
Разрез 9, Мильская степь (Захаров, 1927)							
0—8	0,045	0,004	0,024	0,011	0,008	0,002	0,089
10—40	0,059	0,003	0,028	0,013	0,004	0,014	0,071
45—60	0,051	0,006	0,034	0,011	0,005	0,017	0,077
60—110	0,042	0,005	0,031	0,006	0,005	0,017	0,060
110—127	0,049	0,002	0,027	0,005	0,004	0,190	0,060
Разрез 1535, Карабахская степь (Зейналов, 1949)							
0—20	0,046	0,009	0,023	0,003	0,009	0,009	0,146
20—49	0,054	0,009	0,026	0,008	0,007	0,070	0,156
49—71	0,019	0,080	1,030	0,229	0,058	0,180	1,728
71—100	0,022	0,080	0,942	0,218	0,053	0,161	1,616
Разрез 5, Лугово-черноземная почва (Волобуев, 1953)							
0—8	0,089	0,069	0,096	0,056	0,007	0,047	0,434
12—18	0,087	0,082	0,096	0,058	0,006	0,054	0,463
22—28	0,051	0,007	0,752	0,074	0,040	0,208	1,972
32—38	0,039	0,161	1,852	0,251	0,055	0,519	2,630
42—48	0,036	0,144	2,016	0,288	0,076	0,598	3,206
75—85	0,029	0,157	1,973	0,201	0,018	0,674	2,956
92—98	0,003	0,156	1,732	0,100	0,056	0,711	2,814
140—150	0,028	0,091	1,794	0,208	0,066	0,565	2,817

Таблица 49

Содержание гумуса и азота в сероземных почвах

Зона	Глубина вытяжки образца, см	Гумус		Общий азот	
		%	запасы, т/га	%	запасы, т/га
Сероземные почвы					
Муганская	0—20	2,6	63	0,14	3,1
	20—30	1,9		0,11	
Мильская	0—20	2,2	53	0,14	3,4
	20—30	1,4		0,19	
Карабахская	0—20	2,4	57	0,18	4,3
	20—30	1,3		0,19	
Ширванская	0—20	2,3	54	0,12	2,9
	20—30	1,8		0,11	
Нахичеванская АССР	0—20	2,4	57	0,17	4,1
	20—30	1,8		0,11	
Апшеронский полуостров	0—20	1,3	31	0,15	3,6
	20—40	0,9		0,11	

Таблица 49. (продолжение)

Зона	Глубина взятия образца, см	Гумус		Общий азот	
		%	запасы, т/га	%	запасы, т/га
Луговые почвы					
Муганская	0—20	2,8	61	—	—
	20—30	2,5	—	—	—
Ширванская	0—20	1,6	36	0,14	3,0
	20—30	1,4	—	0,14	—
Карабахская	0—20	9,5	209	—	—
	20—30	6,4	—	—	—
Лугово-сероземные и сероземно-луговые почвы					
Муганская	0—8	3,3	119	—	—
	12—18	2,4	—	—	—
Ширванская	0—15	2,8	—	0,17	3,7
	15—35	2,2	88	0,17	—
Карабахская	0—10	3,2	—	—	—
	10—20	2,5	63	—	—

Таким образом, луговые и лугово-сероземные почвы обеспечены гумусом лучше, чем типичные сероземные почвы.

В табл. 50 представлено содержание подвижных форм азота в этих почвах, которое колеблется в широких пределах — от 89 до 437 мг/кг. При этом наибольшее количество гидролизующего азота содержат сероземные почвы Карабахской и Муганской степей, наименьшее — сероземы Нахичеванской АССР. Содержание гидролизующего азота в лугово-

Таблица 50

Содержание подвижных форм азота в сероземных почвах

Зона	Глубина взятия образца, см	Гидролизую- мый азот		В водной вытяжке		Поглощен- ный ам- моний
		мг/кг	%, от общего	NO ₃ -N	NH ₄ -N	
				мг/кг		
Сероземные почвы						
Муганская	0—20	324	23	12,5	5,2	12,6
	20—40	247	22	10,5	2,1	3,5
Ширванская	0—20	190	15	10,6	3,2	14,8
	20—40	143	13	4,5	1,4	8,5
Мильская	0—20	154	11	2,1	6,5	9,6
	20—40	146	7	1,2	4,2	5,7
Карабахская	0—20	437	24	9,6	5,2	5,1
	20—40	187	9	5,4	2,2	5,3
Нахичеванская АССР	0—20	170	10	8,5	4,2	6,2
	20—40	89	8	2,5	2,1	3,1
Ашшеронский полуостров	0—20	170	11	4,5	3,2	6,4
	20—40	158	14	1,8	1,8	2,6

сероземных и сероземно-луговых почвах несколько меньше, чем в сероземных.

Таким образом, из полученных результатов следует, что сероземные почвы Муганской и Карабахской степей сравнительно лучше обеспечены гидролизуемым азотом, чем сероземные почвы других зон.

Материалы о формах фосфатов в сероземных почвах приведены в табл. 51. Наибольшее количество фосфора в этих почвах приходится на долю минеральных соединений (около $\frac{2}{3}$ от его валового содержания). В органических соединениях количество фосфора всего лишь 8—17% от валового, причем органических соединений фосфора сравнительно больше в сероземных почвах Карабахской и Нахичеванской АССР, содержащих больше гумуса, чем в почвах других исследуемых зон.

Т а б л и ц а 51

Формы фосфатов в пахотном слое сероземных почв

Зона	Глубина взятия образца, см	Валовой фосфор, %	Минераль- ный	Органиче- ский	Минераль- ный	Органиче- ский
			Р ₂ O ₅ , мг на 100 г почвы		% от валового фосфора	
Сероземные почвы						
Муганская	0—20	0,28	107	13	79	9
	20—40	0,15	111	11	81	8
Мильская	0—20	0,23				
	20—40	0,18				
Карабахская	0—20	0,24	212	38	88	17
	20—40	0,17	140	21	82	12
Ширванская	0—20	0,16	107	13	79	9
	20—40	0,15	111	11	81	8
Нахичеванская АССР	0—20	0,33	182	24	82	17
	0—20	0,11				
Ашперонский полуостров	20—40	0,10				

Лугово-сероземные и сероземно-луговые почвы

Ширванская	0—30	0,13	107	13	79	9
Приараксинская	0—31	0,22	201	27	86	12

Нами изучался также вопрос о степени растворимости фосфатов.

Из табл. 51 видно, что в 1%-ный раствор углекислого аммония переходит незначительное количество фосфора (от 0,1 до 1,6% от валового), что свидетельствует о слабой подвижности фосфатов в этих почвах. Наибольшее количество фосфора в сероземных почвах и их разновидностях на долю уксуснорастворимых фосфатов, в особенности в сероземных почвах Карабахской зоны (86% от валового) и в сероземах Муганской зоны (67%).

В табл. 52 показан групповой состав минеральных фосфатов в исследуемых почвах. При последовательной обработке почв по Чирикову количество солянокислорастворимых фосфатов было меньше, чем уксуснокислорастворимых, составляя лишь 5—14% от валового фосфора. Наибольшее количество солянокислорастворимых фосфатов обнаружено в сероземно-луговой почве (17% от валового).

Таким образом, в сероземных почвах и их разновидностях фосфор в основном находится в виде фосфатов кальция (ди- и трикальций фосфатов).

Таблица 52

Групповой состав минеральных фосфатов в пахотном слое почвы

Зона	Углекислорастворимые, по Мачигину		Группы, по Чирикову			
	мг/кг	‰ от валового	уксуснокислорастворимые		солянокислорастворимые	
			мг/кг	‰ от валового	мг/кг	‰ от валового
Сероземные почвы						
Муганская	44,6	1,6	1870	67	164	6
Мильская	36,2	1,6	—	—	—	—
Карабахская	1,2	0,5	2110	86	172	7
Ширванская	5,1	0,4	845	63	230	14
Нахичеванская АССР	25,2	0,7	1994	60	270	8
Ашперонский полуостров	1,3	0,1	—	—	—	—

Сероземно-луговые почвы

Ширванская	12,4	0,9	845	61	230	17

Таблица 53

Содержание калия валового и его подвижных форм в сероземных почвах

Зона	Глубина взятия образца, см	Валовой калий, %	Подвижный калий, мг/кг		% от валового		
			обмен- ный	воднорас- творимый	обмен- ный	воднорас- творимый	
Сероземные почвы							
Муганская	0—20	2,92	460	120	1,6	0,4	
	20—40	2,77	360	109	1,3	0,3	
Ширванская	0—20	2,48	228	93	0,9	0,3	
	20—40	2,73	180	82	0,7	0,3	
Мильская	0—20	2,77	385	109	1,4	0,4	
	20—40	2,11	323	115	1,5	0,5	
Карабахская	0—20	1,65	600	29	3,6	0,1	
	20—40	1,62	440	63	2,6	0,3	
Нахичеванская АССР	0—20	3,01	530	125	1,7	0,4	
	20—40	2,62	409	76	1,9	0,3	
Ашгеронский полуостров	0—20	0,99	81	49	0,8	0,2	
	20—40	0,61	60	12	0,9	0,2	

Луговые почвы

Ширванская	0—20	2,54	800	138	3,6	0,6
	20—40	2,50	350	65	1,4	0,2

Сероземно-луговые почвы

Ширванская	0—20	3,68	188	33	0,5	0,1
	20—40	3,68	188	26	0,5	0,1

Лугово-лесные почвы

Хачмаасская	0—20	1,91	212	30	1,1	0,1
	20—40	1,76	175	28	0,9	0,1

В сероземных почвах республики определялась валовой калий и его подвижные формы (табл. 53).

Из данных табл. 53 видно, что содержание валового калия в сероземных почвах резко колеблется (от 0,6 до 3,7% K_2O). Это объясняется химическим составом материнских пород, на которых залегают эти почвы.

Изучаемые почвы характеризуются более низким содержанием усвояемых форм калия. Количество воднорастворимого калия в верхнем горизонте колеблется от 12 до 138 мг/кг, или от 0,06 до 0,6% от валового калия. Несколько больше его в луговых почвах. Между содержанием валового и воднорастворимого калия прямой зависимости в большинстве случаев не наблюдается. На долю обменного калия в сероземах и их разновидностях приходится 0,5—3,0% от валового, остальная часть его недоступна и не может служить источником питания для растений.

Луговые почвы Ширванской степи по сравнению с другими почвами характеризуются большими запасами воднорастворимого и обменного калия, составляющего 3% от валового. Очень незначительное количество обменного калия обнаружено в сероземно-луговых почвах Ширванской степи (0,5%) и сероземных почвах Апшеронского полуострова (0,8—0,9% от валового).

Таким образом, большинство окультуренных сероземных почв бедно подвижными формами калия и нуждается в калийных удобрениях. Только лишь луговые почвы могут быть отнесены к группе почв со средней и хорошей обеспеченностью калием.

Влияние удобрений на питательный режим и урожай растений

Изучение вопроса превращения и передвижения питательных веществ проводилось на сероземно-луговой почве Ширванской степи и сероземных почвах Нахичеванской АССР. Опыты проводились как в лабораторных, так и в полевых условиях на паровых землянках.

В лабораторном опыте по изучению динамики азота почва паровала с сульфатом аммония из расчета 30 мг азота на 100 г почвы. Ниже приводятся результаты анализа (табл. 54).

Таблица 54.

Содержание нитратного и аммонийного азота в сероземных почвах и их разновидностях, мг/кг

Вариант опыта	В день закладки	Сроки анализа после закладки опыта, дни				
		3	15	30	90	180
Аммоний						
Контроль	2	4	6	3	3	3
Почва+сульфат аммония	12	57	4	3	2	2
Почва+навоз	7	5	5	3	2	3
Нитраты						
Контроль	4	14	16	29	139	204
Почва+сульфат аммония	4	16	81	166	400	415
Почва+навоз	4	60	57	78	215	432

Из данных табл. 54 видно, что в исходной почве содержание аммонийного азота по срокам определения мало изменяется.

В варианте с внесением сульфата аммония в первое время наблюдается значительное повышение содержания аммонийного азота, но далее количество аммония резко уменьшается и на 15-й день закладки опыта доходит до уровня в контроле, что говорит об очень высокой биоло-

гической активности сероземных почв. При внесении навоза повышенного содержания аммония в почве не наблюдается.

Содержание питратов при внесении сульфата аммония резко повышается на третий день после закладки опыта, особенно через 90 и 180 дней. Надо отметить, что нитрификационная способность сероземных почв Нахичеванской АССР высокая. По этому показателю сероземные почвы и их разновидности в Нахичеванской АССР располагаются в следующий ряд: сероземные, лугово-сероземные, луговые почвы.

Превращение фосфора изучалось на паровых делянках тех же почв в лабораторных и полевых опытах. При закладке опыта почва смешивалась в суперфосфатом из расчета 20 мг P_2O_5 на 100 г почвы.

В результате анализа во взятых образцах были учтены фосфаты, растворимые в воде, в 0,5 н. растворе уксусной кислоты за вычетом количества фосфатов группы I и в 0,5 н. растворе соляной кислоты за вычетом фосфатов групп I и II.

Из полученных данных (табл. 55) можно сделать вывод, что в исследуемых почвах происходит очень быстрое и прочное поглощение внесенных фосфатов.

Таблица 55

Групповой состав фосфатов при внесении 20 мг P_2O_5 на 100 г почвы
(лабораторный опыт)

Зона	Через 5 дней			Через 30 дней			Через 180 дней		
	мг P ₂ O ₅ на 1 кг почвы								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Ширванская									
Сероземно-луговая .	49	112	57	17	120	52	12	114	67
Нахичеванская АССР									
Сероземная	40	142	13	31	155	21	28	163	29
Луговая	14	154	26	10	162	33	10	152	41

Через 5 дней из сероземно-луговой и луговой почв водной вытяжкой извлечено всего лишь 1,4—1,9 мг P_2O_5 , или 7—9% от внесенного. Несколько больше фосфатов извлечено из сероземной почвы — 4,0 мг, или 20%. Наибольшее количество щелочнокислорастворимых фосфатов было найдено в сероземно-луговой почве (25—33%) и несколько меньше — в луговой почве (13—20% от внесенного).

Превращение калия в почве изучалось в лабораторном опыте. Почва смешивалась с калийными удобрениями — хлористым калием из расчета 21 мг K_2O на 100 г почвы. Навоз вносился в количестве 2 г на 100 г почвы с содержанием в нем 14 мг K_2O .

Из данных табл. 56 видно, что в начале опыта энергия поглощения почвой калия весьма высока, в дальнейшем она постепенно спадает. Наиболее энергично он поглощается в луговой почве, при этом количество обменного калия с внесением удобрений в почву увеличивается; следовательно, внесенные воднорастворимые калийные удобрения в результате взаимодействия с почвой переходят в обменную форму.

В день закладки опыта содержание обменного калия в луговой почве составило 71% и в сероземе 43% от внесенного. При совместном внесении хлористого калия с навозом в почве сохранилось больше воднорастворимого калия. Через 15 дней после закладки опыта при внесении хлористого калия количество поглощенного составляет 78%, а при совместном внесении навоза с хлористым калием — 66%. Сероземные почвы и их разновидности являются основным земельным фондом орошаемого

Таблица 56

Содержание воднорастворимого и обменного калия, мг/кг

Вариант опыта	Срок анализа после закладки опыта, дни									
	1		3		15		30		105	
	воднорастворимый	обменный	воднорастворимый	обменный	воднорастворимый	обменный	воднорастворимый	обменный	воднорастворимый	обменный
Сероземные почвы										
Контроль	64	211	22	134	15	137	19	120	20	110
KCl	173	302	73	266	62	258	68	253	64	245
KCl+навоз	277	649	129	393	88	369	97	278	125	308
Луговые почвы										
Контроль	40	115	Нет	146	43	133	Нет	152	23	137
KCl	70	270	85	325	87	279	92	300	78	230
KCl+навоз	135	430	90	468	151	432	192	446	216	500

Таблица 57

Влияние азота и фосфора на урожай хлопка-сырца на сероземных почвах

Зона и район	Урожай на контроле, ц/га	Прибавка урожая от удобрений, ц/га		
		N	P	NP
Сероземно-луговые почвы				
Ширванская				
Уджарский	16,5	1,5	3,5	6,5
Кюрдамирский	22,2	0,9	2,6	3,8
Мутанско-Сальянская				
Салая-Сабарабад	26,2	3,2	3,8	10,7
Имишлы, Али-Байрамлы	21,2	5,0	6,3	11,9
Нахичеванская АССР	29,5	2,8	4,7	8,5
Серозем				
Мутанско-Сальянская	26,2	3,1	5,2	7,6
Нахичеванская АССР	28,6	2,6	3,1	9,7

Таблица 58

Влияние калия на урожай хлопчатника на сероземных почвах

Зона	Количество опытов	Урожай хлопка-сырца по вариантам, ц/га		
		NP	NPK	прибавка от калия
Сероземные почвы				
Ширванская	2	30,6	34,6	4,0
Нахичеванская АССР	5	34,2	40,3	6,1
Сероземно-луговые почвы				
Мильская	3	22,5	26,0	3,5
Нахичеванская АССР	3	41,4	42,5	1,1
Луговые почвы				
Приараксинская	2	28,6	29,9	1,3

земледелия Кура-Араксинской низменности и используются главным образом под хлопчатник.

На основании большого числа опытных данных можно отметить повышенную эффективность фосфорных удобрений на изученных почвах, в особенности при совместном их внесении с азотом. Обобщая результаты 90 полевых опытов, проведенных за 1928—1944 гг. на сероземно-луговых почвах Ширванской степи, В. А. Писемская (1953) показала, что наиболее эффективным под хлопчатник оказалось удобрение с преобладанием фосфора над азотом.

Опыты, проведенные Институтом почвоведения и агрохимии АН Аз. ССР на сероземных почвах и их разновидностях как в Ширванской степи, так и в других зонах республики в период 1952—1963 гг., также показали высокую эффективность фосфора, внесенного как в отдельности, так и совместно с азотом (табл. 57).

В опытах, проведенных на сероземных почвах Муганско-Сальянской степи и Нахичеванской АССР, при внесении одного фосфора прибавка урожая хлопка-сырца составляет 3,1—5,2 ц, а при внесении одного азота 2,6—3,1 ц/га. Аналогичная картина наблюдалась также в опытах на сероземно-луговых почвах Муганско-Сальянской и Ширванской степи, а также в Нахичеванской АССР. Следует отметить, что при внесении фосфора совместно с азотом на сероземных почвах и их разновидностях наблюдается больший эффект, чем при раздельном их внесении.

Таким образом, на основании проведенных многочисленных опытов можно отметить, что по эффективности на сероземных почвах и их разновидностях в первом минимуме находится фосфор, затем азот и калий.

Внесение калийных удобрений на сероземных почвах и их разновидностях на фоне высоких доз азота и фосфора обеспечивает значительную дополнительную прибавку урожая хлопка-сырца (табл. 58).

Из табл. 58 видно, что во всех 12 опытах, проведенных Институтом почвоведения и агрохимии АН Аз. ССР на сероземных почвах в различных зонах республики, внесение калийных удобрений обеспечило получение дополнительной прибавки урожая от 1,1 до 6,1 ц/га по сравнению с внесением азота и фосфора.

Эффективность минеральных удобрений на сероземных почвах и их разновидностях в значительной степени зависит не только от дозы, но и от соотношения между питательными веществами (табл. 59). На сероземных почвах Нахичеванской АССР наиболее эффективно соотношение между азотом и фосфором 1:1 ($N_{90}P_{90}$). Увеличение или уменьшение дозы одного из элементов вызывает уменьшение прибавки урожая. При сохранении этого соотношения, но с повышением дозы каждого с 60 до 120 кг/га прибавка урожая увеличивается: на сероземно-примитивной почве — с 4,6 до 13,0 ц/га, на сероземно-луговой — с 2,0 до 6,8 ц/га.

На повышение урожая хлопчатника значительное влияние оказывает внесение различных доз калийных удобрений. При этом на фоне высоких доз азота и фосфора эффективность высоких доз калийных удобрений усиливается, что видно из опытов, проведенных Институтом почвоведения и агрохимии АН Аз. ССР на сероземных почвах и их разновидностях (табл. 60).

Из данных табл. 60 видно, что эффективность калийных удобрений была очень высокой, причем с увеличением дозы калия с 30 до 60 кг/га на сероземных почвах Нахичеванской АССР и Муганско-Сальянской степи она резко увеличивается, а на сероземных почвах Ширванской степи этого не наблюдается. Такое различие связано со сравнительно высоким содержанием обменного калия в сероземных почвах Ширванской степи.

Более устойчивая и значительная эффективность высоких доз калийных удобрений отмечена при внесении их на фоне высоких доз азота и

Влияние разных доз азота и фосфора на урожай хлопчатника на сероземных почвах

Вариант опыта	Нахичеванская АССР						Муганско-Сатлыкская степь					
	сероземные почвы (среднее из 6 опытов)			сероземно-луговые почвы (среднее из 3 опытов)			сероземные почвы (среднее из 4 опытов)			сероземно-луговые почвы (среднее из 7 опытов)		
	прибавка		урожай, ц/га	прибавка		урожай, ц/га	прибавка		урожай, ц/га	прибавка	урожай, ц/га	прибавка
	ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%	
Контроль	—	—	29,0	—	—	34,4	—	—	16,0	—	19,2	—
N ₆₀ P ₆₀	6,7	23	35,7	2,2	6	36,6	2,2	2,6	18,6	4,6	20,7	1,5
N ₆₀ P ₈₀	7,8	27	36,8	7,1	21	41,7	7,1	3,5	19,5	22	22,1	2,9
N ₆₀ P ₁₂₀	4,2	14	33,2	5,0	14	39,4	5,0	4,9	20,9	37	24,4	5,2
N ₆₀ P ₆₀	7,2	25	36,2	8,3	24	42,7	8,3	2,8	18,8	47	21,4	2,2
N ₁₂₀ P ₆₀	5,8	20	34,8	6,6	19	41,0	6,6	3,1	19,1	19	22,5	3,3
N ₈₀ P ₈₀	6,5	22	35,5	7,0	20	41,4	7,0	—	—	—	—	—

Таблица 60

Влияние различных доз калийных удобрений на урожай хлопчатника на сероземных почвах

Вариант опыта	Нахичеванская АССР						Муганско-Сатлыкская степь						Ширванская степь					
	сероземные (среднее из 6 опытов)			сероземно-луговые почвы (среднее из 3 опытов)			привалитивные сероземные (среднее из 2 опытов)			сероземно-луговые почвы (среднее из 4 опытов)			сероземные (среднее из 4 опытов)			сероземно-луговые почвы (среднее из 2 опытов)		
	прибавка		урожай, ц/га	прибавка		урожай, ц/га	прибавка		урожай, ц/га	прибавка		урожай, ц/га	прибавка		урожай, ц/га	прибавка		урожай, ц/га
	ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%	
Контроль	—	—	28,4	—	—	34,4	—	—	21,5	—	—	17,6	—	—	22,8	—	—	—
N ₆₀ P ₈₀	3,3	11	34,2	7,0	20	41,4	33,7	12,2	57	4,0	29	21,6	5,3	14	30,6	7,8	34	—
N ₆₀ P ₈₀ + K ₈₀	3,5	11	35,0	7,7	22	42,1	39,1	17,6	82	4,7	31	22,3	6,5	18	34,6	11,8	51	—
N ₆₀ P ₈₀ + K ₆₀	6,9	22	40,3	8,1	23	42,5	—	—	—	5,6	34	23,2	2,4	6	34,2	11,4	51	—
N ₁₂₀ P ₁₂₀	—	—	—	—	—	—	35,4	13,9	64	6,8	38	22,4	—	—	—	—	—	—
N ₁₂₀ P ₁₂₀ + K ₆₀	—	—	—	—	—	—	44,8	23,3	100	9,6	54	27,2	—	—	—	—	—	—

фосфора. На сероземно-луговых почвах Ширванской степи с 1958 г. И. Ш. Шамиевым (1960) изучалась эффективность разных форм фосфорных удобрений. Он показал, что наиболее действенными среди изучаемых форм фосфорных удобрений за три года оказались преципитат и моноаммофос, давшие прибавки урожая 8,7—10,2 ц/га по сравнению с фопом. Двойной аммолизированный суперфосфат занимает промежуточное положение (прибавка составляет 6,7 ц/га). Простой суперфосфат наименее эффективен по сравнению с другими формами фосфорных удобрений.

Институтом почвоведения и агрохимии АН Аз.ССР в течение ряда лет изучалось последствие фосфорных удобрений. Так, на сероземно-луговой почве Ширвани величина последствия суперфосфата связана с дозами вносимых удобрений: чем выше доза, тем выше их последствие.

ГОРНЫЕ ЧЕРНОЗЕМЫ

Черноземные почвы приурочены к зоне средних гор и залегают в виде отдельных более или менее крупных массивов в зоне Большого Кавказа, главным образом в Шемахинском и Конахкендском районах и возле с. Алты-Агач. На Малом Кавказе они распространены главным образом в Кедабекском и Таузском районах.

Агрохимические свойства

Состав поглощенных оснований этих почв представлен в основном кальцием — 80—95%, магнием — 5—20% и натрием — 2—5% от суммы поглощенных оснований (табл. 61).

Таблица 61

Состав обменных оснований в горных черноземах

Разрез, зона	Глубина взятия образца, см	Поглощенные основания				% от суммы		
		Ca''	Mg''	Na'	сумма	Ca''	Mg''	Na'
		мг · экв на 100 г почвы						
85								
Малого Кавказа (Салаев, 1953)	0—15	34,9	3,0	—	37,9	92	8	—
	30—40	33,1	1,9	—	35,0	94	6	—
	50—70	24,8	2,2	—	27,0	92	8	—
8С								
Большого Кавказа (Сала- мов, 1961)	0—30	26,3	8,4	1,0	35,7	73	20	7
	30—43	30,0	10,9	1,5	42,4	71	23	6
	43—69	31,8	10,7	1,6	44,0	72	24	4
	69—108	33,5	9,2	1,8	44,5	75	21	4
	108—131	32,5	5,6	1,5	39,6	82	12	6
	131—180	25,5	3,1	0,9	29,5	87	10	3
	180—250	23,6	3,7	0,8	28,1	84	13	3

Г. А. Алиев (1953) считает, что в верхнем горизонте содержание гумуса в черноземах Большого Кавказа составляет 4—5%. Ввиду отсутствия карбонатов в верхнем горизонте реакция почвы колеблется от нейтральной до слабокислой (рН водной суспензии 6,5—7,0). По данным М. Э. Салаева (1944) и В. В. Акимцева (1928), количество гумуса в черноземах Малого Кавказа колеблется от 4 до 8%.

В связи с высоким содержанием гумуса в черноземных почвах много общего азота: в верхнем горизонте — 0,39%, а в горизонте 20—30 см — 0,31%. Запасы гумуса в пахотном слое составляют 142 т и азота 8 т/га.

Г. А. Алиев (1958) установил в черноземе содержание общего азота 0,27—0,34%, запасы гумуса 126 т и азота 7 т/га. Количество гидролизуемого азота в пахотном слое составляет 110 мг/кг и в подпахотном слое — 70 мг/кг.

Таблица 62

Формы фосфатов в черноземных почвах

Глубина взятия образца, см	Валовой фосфор (P ₂ O ₅), %	Форма фосфатов				Группы фосфатов по растворимости							
		органические	минеральные	органиче- ские	минеральные	воднораство- римые	углекисло- тнораствори- мые	укислотнораствори- мые	солянокислоти- растворимые	воднораство- римые	углекисло- тнораствори- мые	укислотнораствори- мые	солянокислоти- растворимые
мг P ₂ O ₅ на 100 г почвы	% от валового	мг P ₂ O ₅ на 100 г почвы				% от валового фосфора							
0—20	0,28	175	99	63	35	0,5	1,4	152	110	0,1	0,5	54	39
20—40	0,19	102	92	53	47	0,6	0,5	87	92	0,3	0,2	44	47

Черноземные почвы хорошо обеспечены и другими питательными веществами. Содержание валового фосфора колеблется в пределах 0,19—0,28%, причем органические фосфаты преобладают над минеральными, составляя 53—63% от валового фосфора. На долю подвижных фосфатов приходится лишь 0,2—0,5%. Количество уксуснокислорастворимых фосфатов составляет 44—45% и солянокислорастворимых 39—47% от валового содержания фосфора (табл. 62).

Таблица 63

Валовое содержание и формы калия (K₂O) в черноземных почвах

Глубина взятия образца, см	Валовой калий, %	Обменный	Воднорастворимый	Обменный	Воднорастворимый
		мг/кг	мг/кг	% от валового	% от валового
0—20	5,01	758	142	1,5	0,3
20—40	4,20	453	127	1,0	0,3

В черноземных почвах очень много валового (табл. 63), а также воднорастворимого и обменного калия, хотя обменный калий и составляет лишь 1,5% от валового в пределах пахотного слоя. Однако на долю доступного калия приходится лишь 1,0—1,5% от валового.

ГОРНО-КОРИЧНЕВЫЕ ПОЧВЫ

Горно-коричневые почвы располагаются на высоте 900—1300 м и распространены в районах Большого и Малого Кавказа, а также в Нахичеванской АССР и в Ленкоранской зоне.

Агрохимические свойства

Среди поглощенных оснований преобладающее место занимают калий (75%) и магний (25%).

Количество гумуса и азота в горно-коричневых почвах приводится в табл. 64.

Содержание гумуса и азота в коричневых почвах в значительной степени зависит от степени их окультуренности. В окультуренных коричневых

вых почвах оно в 1,5—2 раза меньше, чем в целинных почвах. Запасы гумуса в слое почвы 0—30 см составляют 106 т и азота — 7,9 т/га. Реакция этих почв нейтральная или слабощелочная.

Таблица 64

Содержание гумуса и азота в горно-коричневых почвах

Глубина взятия образца, см	рН	Гумус		Азот		Гидролизуе- мый азот, мг/кг
		%,	запасы, т/га	%,	запасы, т/га	
0—20	7,5	3,6	80	0,29	6,0	713
20—30	7,2	3,5	26	0,24	1,9	671

В приведенном типичном разрезе горно-коричневых почв отмечено высокое содержание гидролизуемого азота, а именно: в пахотном слое — 712 мг и в подпахотном — 671 мг/кг.

Содержание гумуса в горно-лесных коричневых почвах может достигать 4—5%. Согласно Г. А. Алиеву (1953), горно-коричневые почвы Большого Кавказа содержат гумуса 3%, а горно-коричневые почвы Ленкоранской зоны — 2,7—4,5% (Ковалев, 1953). Между содержанием гумуса и общего азота наблюдается прямая зависимость. Количество общего азота в коричневых почвах колеблется в пределах 0,24—0,29%.

Горно-коричневые почвы Большого Кавказа и Приараксинской зоны сравнительно хорошо обеспечены подвижными формами азота и калия, менее — фосфором. Горно-коричневые почвы Нагорного Карабаха хуже обеспечены всеми питательными веществами, однако они содержат 240—270 мг/кг гидролизуемого азота, а в горно-коричневых почвах Приараксинской зоны содержится гидролизуемого азота около 350 мг/кг, т. е. довольно большие запасы.

Таблица 65

Формы фосфора в горно-коричневых почвах

Глубина взятия образца, см	Валовый фосфор, %	Группы фосфатов											
		Органические	Минеральные	Органические	Минеральные	воднорастворимые	углеаммо- нийнорастворимые	уксуснокис- лораствори- мые	солянокис- лораствори- мые	воднорастворимые	углеаммо- нийнорастворимые	уксуснокис- лораствори- мые	солянокис- лораствори- мые
		мг P ₂ O ₅ на 100 г почвы		% от валового		мг P ₂ O ₅ на 100 г почвы				% от валового			
0—20	0,21	86	122	40	60	0,4	1,2	149	43	0,2	0,6	70	20
20—40	0,18	78	104	43	57	0,2	1,0	48	62	0,1	0,6	54	38

Из табл. 65 видно, что количество органических фосфатов в этих почвах довольно значительное, до 43% от валового фосфора. Горно-коричневые почвы Приараксинской зоны содержат растворимого минерального фосфора 27—37% и органического 8—12% от валового.

В указанных почвах весьма мало воднорастворимых фосфатов (0,2—0,4 мг P_2O_5 на 100 г почвы или 0,1—0,2% от валового); количество же подвижных фосфатов (извлекаемых углеаммонийной вытяжкой) выше — 1,1—1,2 мг P_2O_5 на 100 г почвы, или 0,6% от валового фосфора.

Укислорастворимых фосфатов в горно-коричневых почвах значительно больше, чем солинокислорастворимых. Следовательно, в горно-коричневых почвах фосфор в основном находится в соединении с кальцием.

Для характеристики калийного режима горно-коричневых почв определялись валовой калий и его подвижные формы. Результаты анализа типичного разреза этих почв приведены в табл. 66.

Таблица 66

Валовое содержание и подвижные формы калия в горно-коричневых почвах

Глубина залегания образца, см	Валовой калий, %	Подвижный калий, мг/кг		% от валового	
		обменный	водно-растворимый	обменный	водно-растворимый
0—20	2,22	194	82	0,9	0,4
20—40	1,99	162	90	0,8	0,4

Как видно из табл. 66, изучаемые почвы характеризуются сравнительно небольшими запасами подвижных форм калия. Однако Э. С. Мусабекова установила значительно большие запасы обменного калия в горно-коричневых почвах (250—590 мг/кг). Она считает, что горно-коричневые почвы Приараксинской зоны сравнительно обеспечены калием и слабо отзываются на внесение калийных удобрений.

Влияние удобрений на питательный режим и урожай растений

Вопрос об эффективности минеральных и органических удобрений на коричневых почвах изучался недостаточно. Только в последнее время Институтом земледелия Министерства производства и заготовок сельскохозяйственных продуктов Аз. ССР и Институтом почвоведения и агрохимии АН Аз. ССР проводилось несколько опытов. Так, на коричневых почвах Нагорного Карабаха изучалась эффективность различных доз удобрений под озимую пшеницу (табл. 67).

Таблица 67

Влияние доз удобрений на урожай озимой пшеницы на горно-коричневых почвах Нагорного Карабаха

Вариант опыта	Первый опыт			Второй опыт			Третий опыт		
	урожай, ц/га	прибавка		урожай, ц/га	прибавка		урожай, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%
Контроль	3,8	—	—	3,6	—	—	4,2	—	—
N ₃₀	4,5	0,7	19	4,1	0,5	14	7,5	3,3	79
P ₃₀	9,1	5,3	140	7,5	4,0	110	8,5	4,3	102
N ₃₀ P ₃₀	15,8	11,9	280	9,6	6,0	166	11,7	7,5	179
N ₃₀ P ₅₀	14,9	11,1	209	11,1	7,5	208	16,2	12,0	285
N ₁₀₀ P ₁₀₀	17,0	13,2	349	11,6	8,0	222	14,9	11,0	262

Из табл. 67 видно, что внесение одного фосфора повышает урожай зерна больше, чем внесение одного азота. Следовательно, эффективность отдельных удобрений на коричневых почвах совпадает с обеспеченностью питательными веществами исследуемых почв.

От совместного внесения азота и фосфора урожай зерна повышается больше, чем при раздельном их внесении. Причем с увеличением дозы удобрений с 30 кг до 50—100 кг/га повышается прибавка урожая зерна.

Внесение калия на фоне азота и фосфора резко увеличивает прибавку урожая по сравнению с внесением только азота и фосфора (табл. 68).

Таким образом, увеличение дозы удобрений с 30 кг до 100 кг/га повышает прибавку урожая озимой пшеницы с 5,7 до 12,8 ц/га.

Таблица 68

Влияние доз минеральных удобрений на урожай озимой пшеницы на горно-коричневых почвах

Вариант опыта	Первый опыт			Второй опыт		
	урожай, ц/га	прибавка		урожай, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
Контроль	15,9	—	—	5,6	—	—
N ₃₀ P ₃₀	26,1	10,2	64	11,1	5,7	100
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	30,6	14,7	92	16,6	10,4	185
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	32,6	16,9	106	18,8	12,8	229

Значительный эффект от внесения удобрений был получен также в опыте с яровой пшеницей (табл. 69).

Таблица 69

Влияние удобрений на урожай яровой пшеницы на горно-коричневых почвах

Вариант опыта	Первый опыт			Второй опыт		
	урожай, ц/га	прибавка		урожай, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
Контроль	8,0	—	—	6,0	—	—
N ₃₀	9,3	1,3	16	7,2	1,2	20
P ₃₀	11,3	3,0	37	7,9	1,9	32
N ₃₀ P ₃₀	11,5	3,5	44	10,5	4,5	75
N ₅₀ P ₅₀	13,1	4,8	60	10,0	4,0	66
N ₁₀₀ P ₁₀₀	10,4	2,4	30	11,9	6,0	100

На основе немногочисленных опытов выявлена ведущая роль фосфорных удобрений для получения урожая на горно-коричневых почвах. Но эффект от внесения фосфора еще больше повышается, если он вносится на фоне азота и калия. Имеющийся небольшой фактический материал даст возможность отметить, что на горно-коричневых почвах целесообразно применение комплексных минеральных удобрений или полного удобрения.

Таким образом, необходимо отметить, что нами проведен первый этап работы — выявлены запасы и формы питательных веществ в основных типах почв республики и определена потребность почв в тех или иных удобрениях. Сопоставляя полученные агрохимические показатели изучаемых почв с имеющимися многочисленными данными полевых опытов с удобрениями, можно будет более обоснованно подойти к разработке дифференцированной системы удобрений для отдельных зон республики.

В заключение на рис. 4 приведена картограмма содержания подвижных форм азота, фосфора и калия в почвах зоны хлопководства Азербай

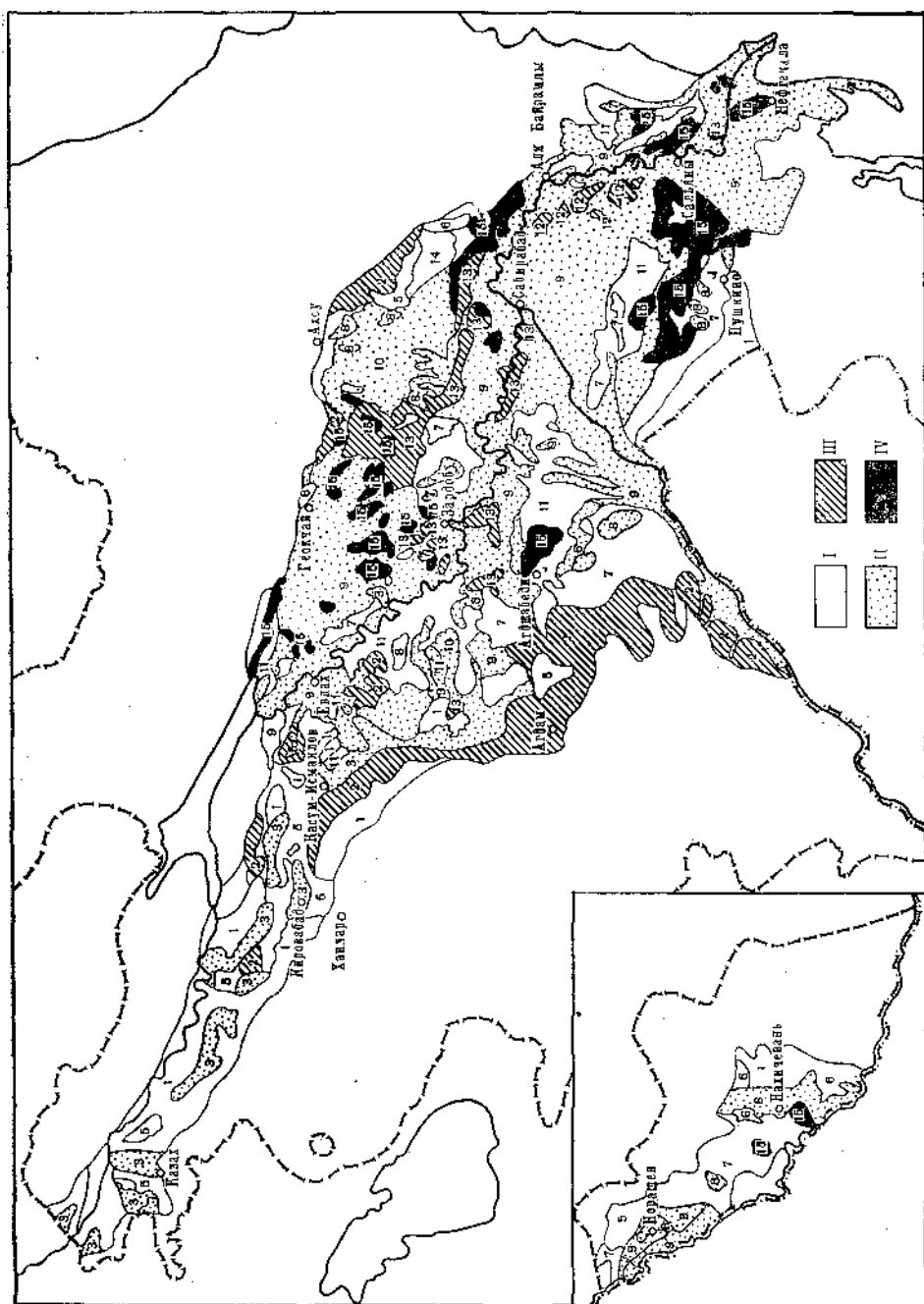


Рис. 4. Картограмма потребности почв зоны хлопководства в минеральных удобрениях (Х. О. Гюльяхмедов)

1 — очень высокие; 11 — высокие; 111 — средние; IV — низкие или отсутствуют
Типа почв: 1 — каштановые луговые; 2 — каштановые луговые-предкавказские; 3 — каштановые староросные; 4 — светло-каштановые; 5 — каштановые солончатые; 6 — серо-бурые; 7 — серовые; 8 — серовато-староросные; 9 — серовато-луговые; 10 — лугово-серовые; 11 — серовые, сероземно-луговые и лугово-сероземные солончаки; 12 — луговые; 13 — лугово-болотные; 14 — солончаково-солонцеватые, сероземные, сероземно-луговые; 15 — солонково-сероземные; 16 — солончаки

ИЗДАНИЕ

Группировка почв зоны хлопководства по содержанию подвижных форм питательных веществ и потребности в удобрениях

Группа	Почва	Гидролизу- емый азот	Подвижный фосфор, по Цасу	Обменный калий, по Гусеву	Потребность в удобрениях (NPK)
		мг на 1 кв. метр			
I	Каптановые примитивные	24	13	132	Очень высокая
	Каптановые солонцеватые	26	12	130	» »
	Сероземы, сероземно-луговые, лугово- сероземные	28	13	133	» »
	Соро-бурые.	27	15	138	» »
II	Каптановые староорошаемые	44	32	248	Высокая
	Светло-каптановые	46	34	247	»
	Сероземы староорошаемые	38	35	242	»
	Сероземно-луговые	40	36	250	»
	Лугово-сероземные	42	32	244	»
	Сероземы, сероземно-луговые, лугово- сероземные солонцеватые	39	34	260	»
III	Каптановые восточно-закавказские . .	55	45	368	Средняя
	Луговые	54	46	370	»
	Лугово-болотные	54	48	365	»
IV	Солончаки	—	—	—	Низкая

джана, которая составлена Х. О. Гюльяхмедовым (1963). Здесь же дана группировка почв на четыре категории по отзывчивости их на внесение минеральных удобрений (табл. 70, рис. 4).

На солончаках применение минеральных удобрений нецелесообразно до их предварительной мелиорации и окультуривания.

СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ВНЕСЕНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ

В целях обоснования рационального применения микроэлементов в земледелии наряду с испытанием их в полевых и вегетационных опытах большое значение имеет и установление содержания микроэлементов в почвах. В последние годы большая работа проводится по изучению запасов микроэлементов и степени отзывчивости на них сельскохозяйственных культур. Разработаны химические методы определения микроэлементов в почвах республики, в особенности таких, как медь, бор, марганец, кобальт, цинк, молибден и др. Изучена эффективность различных микроэлементов под сельскохозяйственные культуры и установлены способы, сроки и дозы их внесения.

Валовое содержание микроэлементов в почвах определено методикой, предложенной Институтом геохимии и аналитической химии им. И. В. Вернадского АН СССР, а подвижные формы — путем обработки почв 1 н. раствором KNO_3 при pH 3 (А. П. Гюльяхмедов). Конечные определения микроэлементов производятся электрофотоколориметрически: бор — карминым, марганец — персульфатным, медь — диэтилдитиокарбаматным, цинк — дитизоновым, кобальт — R-нитросолью и молибден — роданидным методом.

Результаты анализов (табл. 71) показывают, что распространение микроэлементов по профилю основных типов почв Азербайджана тесно связано с содержанием в них гумуса, а в солончаковых — с содержанием сухого остатка. В каштановых, луговых, черноземных и сероземных почвах резко выражена аккумуляция микроэлементов в гумусовом горизонте по сравнению с материнскими породами.

Характер распределения микроэлементов по почвенному профилю тесно связан с условиями почвообразования. Распределение их в профиле каштановых почв и сероземов почти аналогично: наблюдается аккумуляция микроэлементов в пахотном слое и их уменьшение с глубиной. В профиле каштановых и сероземных староорошаемых почв отмечена несколько иная картина, поскольку здесь под влиянием длительного орошения произошло выщелачивание некоторых микроэлементов из пахотного слоя и обогащение ими подпочвы.

Распределение микроэлементов в луговых почвах характеризуется наличием иногда (в низменной части) двух максимумов их накопления в почвенном профиле и более высоким валовым содержанием по сравнению с сероземами и каштановыми почвами. Солончаковые почвы более обогащены некоторыми микроэлементами (бор, марганец, медь) по сравнению со всеми другими рассматриваемыми почвами, причем валовое содержание микроэлементов по профилю в общих чертах коррелирует с количеством сухого остатка почв. Пахотный слой солонцеватых почв обеднен микроэлементами по сравнению с подпочвой. Это, по-видимому, объясняется их выщелачиванием вниз по профилю.

Характерной чертой распределения бора, марганца, меди, цинка, кобальта и молибдена в профилях почв Азербайджана является биологическая аккумуляция этих элементов в гумусовом горизонте. При этом распределение их по профилю зависит от генетического типа почв, где сочетаются различные процессы аккумуляции микроэлементов растениями и миграции их с почвенными растворами. Аккумуляция указанных микроэлементов в гумусовых горизонтах почвы свидетельствует об их активном участии в биологическом круговороте веществ.

Валовые запасы микроэлементов в пахотном слое различных почв республики сильно варьируют. Многочисленные аналитические данные позволили выделить в республике три группы почв (табл. 72).

Наиболее бедны микроэлементами примитивные, маломощные, солонцеватые, эродированные почвы и почвы, залегающие на карбонатных и гипсовых отложениях, где количество микроэлементов не доходит до уровня кларка. Все остальные исследуемые почвы по валовому содержанию микроэлементов в пахотном слое являются обеспеченными и здесь их количество иногда даже превышает кларки.

Валовое содержание различных микроэлементов в пахотном слое почв Азербайджана дает возможность расположить их в следующие убывающие ряды: $Mn > B > Cu > Zn > Co > Mo$.

Несколько изменяется этот порядок в солончаковых почвах: $B > Mn > Cu > Zn > Co > Mo$.

В почвах некоторых районов рудных месторождений Азербайджана обнаруживается избыточное содержание отдельных микроэлементов, что дало возможность выделить биогеохимические провинции (А, Б, В, Г, Д).

А. С избыточным содержанием бора — солончаки и коричневые почвы в пределах Дувдагского месторождения каменной соли Нахичеванской АССР (от 225 до 558 мг/кг).

Б. С избыточным содержанием марганца (1120—8040 мг/кг) каштановые почвы в пределах марганцевой залежи Ханларского района.

В. С избыточным содержанием меди (75—850 мг/кг) — горно-луговые почвы медного месторождения и медного отвала Кедабекского района.

Содержание микроэлементов в профиле пахотных почв Азербайджанской ССР, мг/кг

Генетический горизонт	Каптановое (серо-коричневые)	Каптановые старороссы	Черноземы	Светло-каштановые (серо-коричневые)	Солончаковые (серо-каштановые)	Сероземно-луговые	Сероземно-ороссы	Горно-коричневые	Бурные лесные	Желто-земы	Именно-под-розовые	Луговые	Солончаки
Марганец													
A	680	420	750	520	480	530	470	540	460	480	420	480	530
B	390	510	610	240	560	480	530	410	380	410	380	350	350
C	240	310	380	210	310	260	280	210	240	300	260	280	210
Медь													
A	16	14	22	16	10	16	12	17	18	16	12	14	21
B	8	10	48	9	18	9	14	11	10	13	10	9	16
C	3	6	10	10	10	4	5	4	5	10	12	4	8
Цинк													
A	34	38	42	31	28	41	31	40	42	48	40	39	34
B	25	44	35	26	34	34	38	31	30	34	38	26	32
C	8	12	16	10	12	10	12	10	12	12	10	6	16
Кобальт													
A	1,7	1,8	2,6	2,1	1,4	1,5	1,3	1,6	1,8	1,7	1,2	1,6	1,8
B	0,3	0,8	1,2	0,8	1,6	1,0	1,7	0,8	1,0	1,3	1,2	0,8	0,5
C	0,1	0,3	0,6	0,4	0,6	0,3	0,4	0,1	0,4	0,6	0,4	0,2	0,1
Бор													
A	18	10	24	16	12	16	12	18	21	17	12	18	21
B	11	18	16	10	18	10	16	10	14	11	13	11	11
C	3	8	10	7	4	3	4	6	8	3	4	4	8
Молибден													
A	1,2	1,6	2,2	1,4	1,2	1,6	1,2	1,1	1,6	1,8	1,4	1,6	1,8
B	0,5	2,6	1,0	0,9	1,4	1,0	1,7	1,0	1,1	1,3	1,2	1,0	1,2
C	0,1	0,2	0,3	0,2	0,4	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3

Валовое содержание микроэлементов в пахотном слое почв Азербайджана, мг/кг

Почвы	Показатель	Бор	Марганец	Медь	Цинк	Кобальт	Молибден
Примитивные маломощные солонцеватые, залегающие на карбонатных и гипсовых отложениях, а также эродированные	Пределы колебаний	40—275	100—380	40—100	10—45	1—30	1—28
	Среднее	63	85	34	22	18	5
Горно-луговые, каштановые, светло-каштановые черноземы, серо-коричневые, коричневые бурые лесные, желтоземы, желтоземно-подзолистые	Пределы колебаний	125—480	460—1202	34—450	38—185	18—144	15—68
	Среднее	142	600	165	82	57	35
Сероземно-луговые, каштаново-луговые, коричнево-луговые, желтоземно-глебовые и солончаковые	Пределы колебаний	184—858	650—1940	285—686	80—386	60—280	40—408
	Среднее	324	855	312	175	114	74

Содержание подвижных форм микроэлементов в почвах Азербайджана, мг/кг

Почвы	Показатель	Бор	Марганец	Медь	Цинк	Кобальт	Молибден
Примитивные, солонцеватые маломощные, эродированные и залегающие на карбонатных, гипсовых (тажевых) отложениях	Пределы колебаний	0,8—4,8	2—94	0,02—15	2—17	0,2—4,8	0,6—1,5
	Среднее	1,2	55	8	6	2	1
Горно-луговые, черноземы, серо-коричневые, коричневые, бурые лесные, желтоземы, желтоземно-подзолистые	Пределы колебаний	1,8—15	95—255	15—38	18—45	15—28	1,5—2,7
	Среднее	12	105	25	36	42	1,5
Сероземно-луговые, каштановые луговые, коричнево-луговые, желтоземно-глебовые, болотно-карбонатные, желтоземно-болотные	Пределы колебаний	17—443	88—379	22—38	28—94	18—28	2—8
	Среднее	154	144	21	34	16	4

Г. С избыточным содержанием кобальта (28,3—96,5 мг/кг) — коричневые почвы кобальтового месторождения Дашкесанского района.

Из всего изложенного следует, что большая часть почв Азербайджана микроэлементами обеспечена. Однако это не значит, что сельскохозяйственные культуры, выращиваемые на этих почвах, не отзываются на внесение микроэлементов. Для установления потребности растений в микроэлементах исследовано содержание их подвижных форм в пахотном слое почв (табл. 73).

Как видно из данных табл. 73, наименьшее количество подвижных форм микроэлементов отмечено в примитивных солонцеватых маломощных эродированных почвах (и залегающих на карбонатных отложениях); наибольшее в перегнойно-болотных, аллювиальных, аллювиально-луговых, луговых, пойменных и солончаковых. Среднее положение занимают горно-луговые, горные черноземы, желтоземно-коричневые, лугово-сероземные и сероземно-луговые почвы.

Д. С избыточным содержанием молибдена (180—460 мг/кг) — горно-луговые почвы в пределах Парагачайского молибденового месторождения в Нахичеванской АССР.

Следует отметить, что между валовыми запасами и подвижными формами микроэлементов наблюдается определенная корреляция. В почвах с богатым валовым содержанием микроэлементов во всех случаях наблюдается наличие повышенного количества подвижных форм микроэлементов. В почвах же с низким валовым содержанием микроэлементов отмечается пониженное количество подвижных форм микроэлементов.

Таблица 74

Индексы обеспеченности почв Азербайджана подвижными формами микроэлементов (мг/кг)

Микроэлемент	Степень обеспеченности микроэлементами		
	низкая	средняя	высокая
Бор	< 0,4	0,4—1,5	> 1,5
Марганец	< 9,5	9,5—25	> 25
Медь	< 1,5	1,5—3,8	> 3,8
Цинк	< 1,8	1,8—4,5	> 4,5
Кобальт	< 1,5	1,5—2,8	> 2,8
Молибден	< 0,5	0,5—1,8	> 1,8

При сопоставлении аналитических данных с урожайными данными в полевых опытах установлена их коррелятивная связь. При этом учитывался вынос микроэлементов растениями хлопчатника. Нами были разработаны индексы обеспеченности почв подвижными формами важнейших микроэлементов (табл. 74).

ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВ

Путем воздействия на почву с помощью удобрений и усовершенствования агроприемов агрохимическая наука создает оптимальные условия для роста и развития растений.

В литературе имеется указание, что с внесением микроэлементов в почву происходит усиление процесса нитрификации, увеличивается количество усвояемого азота, фосфора и других элементов питания растений.

Данные табл. 75 показывают, что при компостировании почв под влиянием микроэлементов значительно увеличивается содержание под-

вижных форм азота и фосфора в почве, что играет существенную роль в обеспечении растений этими питательными веществами в критический период.

Особенно важно установить характер действия микроэлементов на подвижность азота и фосфора почвы и их поглощения растениями в полевых условиях. Для этого были проанализированы почвенные и растительные пробы, взятые одновременно в различные фазы вегетации хлопчатника из полевого опыта на светло-каштановых почвах.

Согласно результатам анализа (табл. 75), внесение бора, марганца, меди, цинка, йода, брома и урана в период бутонизации резко изменяет динамику азота и фосфора. Количество нитратного азота во все сроки вегетации хлопчатника по всем вариантам опыта оказалось больше, чем на контроле. Максимальное накопление нитратов наблюдалось в августе. Это говорит о том, что внесение микроэлементов в почву в фазу бутонизации способствует наилучшей минерализации азотных соединений, усиливая процессы нитрификации в почве. Под влиянием йода, брома и урана (варианты 7, 8 и 9) процесс нитрификации затягивается до сентября.

Таблица 75

Влияние микроэлементов на накопление подвижных форм азота и фосфора в почвах, мг/кг
(опыт с компостированием)

Вариант опыта (доны в мг на 1 кг почвы по фону NP)	Сероземно-луговая почва			Каштановая почва		
	аммонийный азот	нитратный азот	воднорастворимый фосфор	аммонийный азот	нитратный азот	воднорастворимый фосфор
NP (фон)	14	39	10	46	34	6
Бор 0,5	24	80	21	25	78	22
Марганец 0,7	28	98	27	31	102	31
Медь 0,7	26	42	14	31	58	13
Цинк 0,5	40	111	29	46	111	34
Кобальт 0,7	31	85	26	33	75	30
Молибден 0,1	42	130	42	46	122	44
Сумма микроэлементов в половинной дозе	30	128	30	40	110	32
Сумма микроэлементов в одинарной дозе	43	180	48	46	139	47
Сумма микроэлементов в двойной дозе	6	17	7	10	13	11

Положительное влияние микроэлементов на подвижность азота и фосфора в почве подтверждено также в условиях полевого опыта. Влияние отдельных микроэлементов и их сочетаний на динамику макроэлементов в сероземно-луговой и каштановой почвах возрастало в течение всего вегетационного периода. При этом количество нитратов и воднорастворимых фосфатов возрастало по сравнению с фоном (NP) в несколько раз.

Таким образом, микроэлементы могут оказывать не только прямое действие в качестве питательных элементов и катализаторов, но и способствовать мобилизации питательных веществ почвы.

Внесение отдельных микроэлементов повышает вынос азота и фосфора хлопчатником.

Литературные данные о выносе азота и фосфора под действием микроэлементов свидетельствуют о весьма существенной роли бора, марганца, меди, цинка, кобальта и молибдена в азотном и фосфорном питании растений. Выбор способов внесения микроэлементов, а также сроков подкормки, по-видимому, должен иметь существенное значение для повы-

Запасы подвижных форм микроэлементов в почве и их вынос общим урожаем хлопчатника на светло-каштановой (серо-коричневой светлой) почве

	Бор		Марганец		Медь		Цинк		Кобальт		Молибден		Общий урожай хлопчатника, ц/га	Урожай хлопчатника, ц/га
	в почве	вынос уро- жаем	в почве	вынос уро- жаем	в почве	вынос уро- жаем	в почве	вынос уро- жаем	в почве	вынос уро- жаем	в почве	вынос уро- жаем		
Барнаул опята (доля микроэлементов, %/га на фоне NP)														
Фон (NP)	450	90	4500	463	4500	47	600	414	750	5	240	10	72,8	280
Бор 1,5	870	207	4800	233	4360	66	600	149	690	13	240	18	78,1	32,6
Марганец 2,0	540	150	7200	346	4440	75	690	166	840	44	270	24	77,8	32,0
Медь 2,0	480	131	4500	237	2820	121	630	179	840	45	250	36	76,8	32,4
Цинк 4,5	430	146	4800	243	4320	64	1080	210	690	24	249	17	76,5	31,1
Кобальт 2,0	540	169	5400	270	4590	80	720	485	4170	20	243	31	79,8	33,5
Молибден 1,0	570	198	5400	324	4740	103	690	474	840	13	540	47	84,5	37,5
Сумма всех микроэлементов	900	203	6900	352	2940	137	1095	203	4230	23	580	46	81,4	35,8

пения урожайности сельскохозяйственных культур и рационального использования азота и фосфора растением.

На всех испытанных почвах в листья хлопчатника больше всего поступает марганца (36 мг/кг), значительно меньше цинка (20 мг/кг); бор и медь поступают в одинаковом количестве (7 и 8 мг/кг) и меньше всего обнаружено кобальта и молибдена (0,5 и 0,3 мг/кг).

Согласно нашим данным, вынос из почвы отдельных микроэлементов надземной массой хлопчатника колеблется в широких пределах. Наибольшее количество выносится марганца (163—352 г/га), затем цинка (111—210 г/га), бора (90—207 г/га). Вынос меди в два раза меньше, чем бора (47—121 г/га) и еще меньше — молибдена (10—47 г/га) и кобальта (5—23 г/га).

Таким образом, вынос микроэлементов хлопчатником располагается в следующий нисходящий ряд: $Mn > Zn > B > Cu > Mo > Co$. Наибольший вынос микроэлементов наблюдается при их внесении в фазе бутонизации и цветения хлопчатника.

Вынос микроэлементов общим урожаем хлопчатника гораздо меньше при их внесении в начальной фазе его развития. Такая закономерность хорошо коррелирует с общим урожаем хлопчатника (табл. 76).

Из табл. 76 видно, что по всем вариантам с внесением микроэлементов вынос их урожаем гораздо больше, чем на контроле. Количество подвижных форм микроэлементов в почве также гораздо больше в вариантах, где они были внесены. Из тех же данных явствует, что бор, медь, цинк, кобальт и молибден способствуют поглощению марганца хлопчатником. Наилучшее действие на процесс поступления марганца в растение оказывают молибден и кобальт.

Вынос меди урожаем хлопчатника по варианту с одновременным внесением всех шести микроэлементов был наибольшим, лучшее действие на накопление меди в хлопчатнике оказывают молибден, затем кобальт и марганец, а действие бора и цинка в этом отношении почти одинаково.

Эти данные показывают, что усиление выноса и взаимного действия одного микроэлемента на поступление в растение другого элемента может меняться в зависимости от наличия подвижных форм микроэлементов в почве, от их вида, агротехнических приемов, величины урожая хлопчатника.

Изучение валового запаса и содержания подвижных форм микроэлементов в почвах Азербайджана показывает, что в некоторых случаях отмечается значительная их недостаточность; это определяет эффективность применяемых микроэлементов на изучаемых почвах.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ПОД РАЗЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Высокая эффективность бора, марганца, цинка, кобальта, йода, молибдена при внесении в почвы Азербайджанской ССР установлена многочисленными опытами в течение 30 лет (1932—1962 гг.) ряда научных учреждений республики (АзПИХИ, АзНИИЗ, Институт ботаники и Институт почвоведения и агрохимии АН АзССР, Азербайджанский университет, АзСХИ и др.). Многочисленные полевые опыты показали, что прибавка урожая от внесения микроэлементов под различные культуры колеблется в пределах 18—46% по сравнению с фоном (NP).

Данные полевых опытов, проведенных на сероземных почвах, показывают, что при внесении 1,5 кг/га бора получена прибавка урожая хлопка-сырца 11,4—16,3%; 2 кг марганца — 8,7—26,9%; 2 кг меди — 9,3—18,4%; 1,5 кг цинка — 6—16,4%; 2 кг кобальта — 5,2—21,8%; 1 кг молибдена 27,3—40,8% по сравнению с фоном. Следует отметить, что эффективность бора на светло-каштановых и сероземных почвах

почти одинакова, а марганец на этих почвах дает больший эффект, чем бор. Эффективность меди на светло-каштановых почвах выше, чем на сероземах. Одинаково хорошие результаты дают кобальт и молибден на обеих почвах. Высокая эффективность микроэлементов обусловлена не только их дозами под хлопчатник, но и способами их внесения. Исследования показали, что при корневых подкормках почти все микроэлементы при внесении их в средних дозах в начале фазы бутонизации хлопчатника дали лучший результат. Так, в среднем за два года внесение 1,5 кг бора дало прибавку урожая хлопка-сырца 20—25%; 2 кг марганца — 20,8—23,3%; 2 кг меди — 16,3—20,3%; 1,5 кг цинка 12,1—13,1%; 2 кг кобальта — 20—23%; 1 кг молибдена — 27—35% и от совместного внесения всех микроэлементов — 26—28% по сравнению с фоном. Внесение высоких доз микроэлементов в этой фазе развития хлопчатника дает меньшую прибавку урожая по сравнению со средней.

Почти все микроэлементы оказывают положительное действие на урожай хлопка-сырца при их внесении в начале фазы цветения, за исключением молибдена. Особо высокую прибавку урожая дает вариант с внесением всех микроэлементов.

Следует отметить, что кобальт и молибден по сравнению с другими микроэлементами дают более высокий эффект при всех трех сроках корневой подкормки хлопчатника. Установлено, что некорневая подкормка 0,05%-ным раствором солей микроэлементов дает лучший эффект, чем 0,01%-ным раствором, причем лучшим сроком подкормки оказалась фаза бутонизации хлопчатника. Значительную прибавку урожая хлопка дает опрыскивание растений 0,05%-ным раствором борной кислоты в фазе бутонизации.

Широкое внедрение микроэлементов в практику земледелия тесно связано с расширением ассортимента микроудобрений. Важным резервом в этой области являются отходы химической промышленности, содержащие в своем составе микроэлементы. Данные полевых опытов показали, что применение местных промышленных отходов (кобальтового, медного, марганцового, йодного, колчеданных огарков и др.) в больших дозах под хлопчатник и другие культуры дало значительный эффект. Так, в полевых опытах при внесении медного отхода в дозах 200 и 500 кг/га прибавка урожая хлопка-сырца на светло-каштановых почвах колебалась от 5,7 до 12,5 ц/га, но при дозах 700 и 1000 кг/га наблюдалось резкое снижение урожая.

Такого явления не было на сероземно-луговых почвах. Здесь от внесения медного отхода в дозах 200 и 700 кг/га получена прибавка урожая хлопка-сырца 3,1 и 8,7 ц/га. Наибольшая прибавка урожая (12,5 и 8,7 ц/га) как на светло-каштановых, так и на сероземно-луговых почвах наблюдалась при дозе медного отхода 500 кг/га.

При внесении колчеданных огарков под хлопчатник на светло-каштановых почвах в дозах от 100 и 1000 кг/га прибавка урожая колебалась от 2,0 до 6,6 ц/га, а на сероземно-луговых почвах — в пределах 0,6—8,2 ц/га. Наибольшая прибавка урожая хлопка-сырца на обеих почвах получена при дозе огарков 1000 кг/га (6,6—8,2 ц/га). Установлено также, что внесение марганцовой руды из Ханларского района дает прибавку урожая хлопка-сырца в размерах 3,6; 6,5; 7,2; 6,1 ц/га в зависимости от доз удобрения. Аналогичный эффект от марганцовой руды наблюдается и в опытах на сероземно-луговых почвах. Влияние борсодержащего удобрения на урожай хлопка-сырца почти такое же, как и марганцовой руды. Наибольшая прибавка урожая получена от внесения йодного отхода в дозе 50 кг/га (7,5 и 8,5 ц/га). Таким образом, во всех опытах установлено положительное действие на урожайность хлопчатника всех испытанных отходов местной химической промышленности и агроруд.

При опрыскивании растений в этот срок смесью солей всех указанных микроэлементов лучший результат получен от применения 0,05 %-ного раствора. При опрыскивании растений раствором солей молибдена и кобальта во всех трех испытанных сроках получен высокий эффект, что объясняется сильной отзывчивостью хлопчатника на эти микроэлементы.

Данные опытов с намачиванием семян хлопчатника показали, что наибольший эффект был получен от действия 0,05 %-ного раствора солей микроэлементов в течение 12 часов.

Таким образом, микроэлементы оказывают положительное действие на урожай хлопка-сырца при всех способах и сроках внесения. Наибольшая прибавка урожая хлопка-сырца может быть достигнута на всех почвах при корневой и некорневой подкормке растений в фазе бутонизации хлопчатника.

Учитывая комплексную недостаточность в почвах республики подвижных форм ряда микроэлементов и экономическую нерентабельность применения в больших дозах отдельных отходов, представлялось интересным изучение эффективности полимикродобрений, полученных на базе тех же отходов химической промышленности г. Баку. Нами разработана технологическая схема для изготовления трех видов таких удобрений: полимикродобрение № 1 (органо-минеральное микродобрение, ОММУ), № 2 (йодсодержащее микродобрение, ИМУ), № 3 (вещество высокого урожая, ВВУ).

Производство в больших количествах таких полимикродобрений не требует больших затрат. Для их производства не нужно строить дорогостоящие заводы или цехи, что значительно повышает их экономическую рентабельность. Все три вида (1, 2 и 3) готовят путем смешивания (в определенных соотношениях) отходов и продуктов серно-кислотного завода им. Фрунзе, йодного и электролампового заводов г. Баку.

Характерным отличительным свойством этих удобрений является содержание в них ряда важных элементов питания растений, что позволяет назвать их полимикродобрениями. Содержащиеся в них питательные элементы могут постепенно использоваться растением в течение всего периода вегетации благодаря их постепенному растворению в почвенной влаге.

В результате семилетних опытов установлено, что все три вида полимикродобрений на фоне азота, фосфора и калия повышают урожай сельскохозяйственных культур и улучшают его качество.

Наиболее эффективными способами и сроками применения полимикродобрений является внесение их в почву в виде подкормки в период образования репродуктивных органов растений, намачивание семян перед посевом и опрыскивание в период бутонизации. Таким образом, широкое изучение и применение микроэлементов является важной составной частью всего комплекса химизации земледелия в республике.

Валовое содержание микроэлементов в почвах Азербайджана колеблется от следов до десятых долей процента и выше. Наименьшее содержание микроэлементов в пахотном слое имеет место в большинстве эродированных примитивных и солонцеватых почв, а также почвах, залегающих на гипсовых и карбонатных отложениях. Наибольшее валовое содержание микроэлементов установлено в перегнойно-болотных, пойменных и солончаковых почвах Азербайджана.

Характер распределения бора, марганца, меди, цинка, кобальта, молибдена по профилю главнейших типов почв Азербайджана зависит от свойств почвообразующих пород, содержания гумуса. Аккумуляция микроэлементов резко выражена в биологически деятельном гумусовом или пахотном слое всех почв, за исключением староорошаемых и солончава-

тых. В последних микроэлементы аккумулируются в основном в подпахотном слое, что обусловлено их выщелачиванием.

При достаточных валовых запасах микроэлементов в большинстве почв республики установлено низкое содержание подвижных форм микроэлементов. Внесение микроэлементов (на фоне азота и фосфора) обеспечивает заметную прибавку урожая хлопка-сырца, пшеницы и овощных культур, причем эффект зависит от доз и способа внесения микроудобрений.

Применение ряда местных промышленных отходов в качестве источника микроэлементов дало значительную прибавку урожая хлопка-сырца на светло-каштановых и сероземно-луговых почвах республики. Применение полимикроудобрений, приготовленных на базе местной химической промышленности, значительно повышает урожай различных сельскохозяйственных культур на каштановых, светло-каштановых, сероземных и сероземно-луговых почвах Азербайджана. Установление запасов и форм микроэлементов в почвах республики позволяет рекомендовать широкое дифференцированное применение микроудобрений под важнейшие культуры во всех почвенных зонах Азербайджана.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОЧВАХ АЗЕРБАЙДЖАНА

Почвы Азербайджана как и других республик Закавказья чрезвычайно разнообразны. Это создает специфические условия для применения удобрений под различные культуры.

Изучение эффективности применения удобрений на почвах республики было начато после установления Советской власти в Азербайджане. В 1925 г. на пунктах Закавказского научно-исследовательского хлопкового института (ныне Азербайджанский научно-исследовательский институт хлопководства) было начато изучение влияния удобрений на урожай хлопка-сырца. Результаты опытов, проведенных с 1926 по 1930 гг., были опубликованы в сводной работе А. Г. Жукова (1932). В период с 1926 по 1930 гг. вся работа по агрохимии как в АзСХИ, так и в ЗакНИХИ проводилась под руководством Д. В. Иванова (1932). В 1932 г. научными сотрудниками Ленинградского отделения Всесоюзного института удобрений и агропочвоведения (ЛОВИУА) совместно с сотрудниками ЗакНИХИ была проведена большая работа по изучению влияния удобрений на урожай хлопка-сырца в различных районах республики. Результаты этих работ были опубликованы в 1933 г. в изданиях как ВИУАА, так и ЗакНИХИ.

На Центральной станции АзНИХИ (г. Кировабад) и на Зональной опытной станции этого института начиная с 1933 г. проведен ряд опытов по выявлению влияния разных удобрений на урожай хлопка-сырца. Результаты опытов частично напечатаны, но большая часть этих работ, к сожалению, до сего времени осталась неопубликованной.

С 1933 по 1936 г. проводились многочисленные опыты по изучению влияния удобрений на урожай овощных культур и риса; эти работы выполнялись сотрудниками Азербайджанского филиала Всесоюзного института удобрений и агропочвоведения (Азербайджанская станция химизации); результаты опытов опубликованы в трудах этой станции.

С 1935 по 1944 г. работники станции химизации проводили опыты по изучению влияния удобрений на урожай картофеля, озимой пшеницы и овощных культур. К сожалению, эти работы также не были обобщены и опубликованы. С 1932 г. научные работники кафедры агрохимии, физиологии, почвоведения и общего земледелия Азербайджанского сельскохозяйственного института изучали влияние органических и минераль-

ных удобрений на урожайность хлопчатника и озимых зерновых культур.

В период Великой Отечественной войны сотрудниками бывшего отдела агрохимии при секторе почвоведения б. Азербайджанского филиала Академии наук СССР в различных районах Азербайджана проводились опыты по изучению влияния минеральных удобрений и новых органико-минеральных удобрений на урожай хлопчатника, озимых зерновых культур и картофеля, а также на динамику почвенных процессов. Результаты этих работ были частично опубликованы в изданиях Аз.Фил. АН СССР.

Научными сотрудниками Института агрохимии и почвоведения АН Аз. ССР (созданного в 1945 г.) и Института земледелия Министерства производства и заготовок сельскохозяйственных продуктов в целях установления наиболее рациональных доз и способов применения минеральных удобрений под разные культуры на основных типах почв Азербайджана были проведены многочисленные опыты. Исследованиями установлено, что основные пахотные почвы Азербайджана слабо обеспечены элементами минерального питания, необходимыми для получения высоких урожаев.

Было доказано, что минеральные удобрения обеспечивают значительное повышение урожайности технических, зерновых, овощных, плодовых культур и виноградной лозы. Ниже дается краткая сводка полевых опытов по изучению влияния минеральных удобрений на урожай важнейших сельскохозяйственных культур.

ОПЫТЫ С ХЛОПЧАТНИКОМ

Опытами установлено, что хлопчатник хорошо отзывается на азотные и фосфорные удобрения. Наиболее высокая прибавка урожая отмечена при совместном внесении азота и фосфора.

По данным АзНИХИ, на светло-каштановых почвах западных районов Азербайджана прибавка урожая от применения азота в дозе 90 кг/га составляет в среднем 4,9 ц/га; от фосфора в дозе 90 кг/га — 3,0 ц; по варианту N₉₀P₉₀—7,6 ц/га; при урожае на контроле — 26,6 ц/га.

В опытах на сероземных почвах по тем же вариантам удобрения соответственно получены прибавки урожая хлопка-сырца в среднем от

Таблица 77

Влияние минеральных удобрений на урожай хлопка-сырца

Вариант опыта	Урожайность по годам, ц/га				Прибавка	
	1958	1959	1960	среднее за 3 года	ц/га	%

Светло-каштановая (серо-коричневая светлая) почва
экспериментальной базы (АзНИХИ)

Контроль	28,8	18,2	31,0	26,0	—	—
N ₅₀	31,6	20,1	32,4	28,0	2,0	8
N ₅₀ P ₁₀₀ (порошковидный суперфосфат) . .	33,3	22,9	35,6	30,6	4,6	18
N ₅₀ P ₁₀₀ (преципитат)	39,1	28,8	36,3	34,7	8,7	33

Сероземно-луговая почва Ширванской ЗОС АзНИХИ

Контроль	33,1	37,3	31,8	34,1	—	—
N ₁₀₀	41,0	40,9	34,1	38,6	4,5	13
N ₁₀₀ P ₁₀₀ (порошковидный суперфосфат) . .	43,9	44,2	37,8	41,9	7,8	23
N ₁₀₀ P ₁₀₀ (преципитат)	50,6	49,9	45,9	48,8	14,7	43

азотного удобрения 4,6 ц/га; от фосфорного — 7,0 ц/га и от азотно-фосфорного — 9,0 ц/га при урожае на контроле 35 ц/га.

Опыты АзНИХИ, проведенные на светло-каштановой и сероземно-луговой почвах (Шамиев, 1960), показали высокую эффективность от применения преципитата по сравнению с простым поропковидным суперфосфатом (табл. 77).

Заметное повышение урожая хлопка-сырца наблюдается на почвах Ширванской степи (Мусабекова, 1955). Данные о прибавке урожая хлопка-сырца от применения минеральных удобрений на сероземных и темно-луговых почвах приводятся в табл. 78.

Таблица 78

Влияние минеральных удобрений на урожай хлопка-сырца на сероземной почве Ширванской степи

Вариант опыта	Сероземно-лесная почва (Геокачай, колхоз им. Каллинина)			Прибавка		Темно-луговая почва (Уджары, колхоз им. 28 Апреля) 1959 г.		
	урожай по годам, ц/га			ц/га	%	урожай, ц/га	прибавка	
	1954	1955	среднее				ц/га	%
Контроль	32,9	36,6	34,8	—	—	21,2	—	—
N ₉₀	—	—	—	—	—	24,5	3,3	16
P ₉₀	—	—	—	—	—	26,2	5,0	24
N ₆₀ P ₆₀	33,3	44,8	39,1	4,3	12	—	—	—
N ₉₀ P ₉₀	40,5	41,9	41,2	6,4	19	32,5	11,3	53
N ₁₈₀ P ₁₈₀	44,1	40,6	42,4	7,6	22	32,8	11,6	55
N ₂₇₀ P ₂₇₀	42,0	41,5	41,8	7,0	20	33,5	12,3	58
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	37,8	43,1	40,5	5,7	16	—	—	—
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	38,5	39,0	38,8	4,0	12	—	—	—

Данные табл. 78 показывают значительное повышение урожая хлопка-сырца от совместного применения азотистых и фосфорных удобрений на указанных почвах. Прибавка урожая на темно-луговой почве по варианту N₉₀P₉₀ составляет 11,3 ц/га, или 53%, по сравнению с контролем. Необходимо также отметить, что прибавка от одного суперфосфата на этой почве эффективнее, чем одного азота.

Таблица 79

Влияние минеральных удобрений на урожай хлопка-сырца на сероземных староорошаемых почвах Нахичеванской АССР

Вариант опыта	Урожай по годам, ц/га				Прибавка	
	1959	1960	1961	среднее за 3 года	ц/га	%
Контроль	29,0	18,8	23,3	23,7	—	—
N ₉₀	40,0	23,4	28,7	30,7	7,0	30
P ₉₀	42,7	25,8	26,9	31,8	8,1	34
K ₆₀	34,7	22,8	26,6	28,0	4,3	18
N ₉₀ P ₉₀	36,3	28,3	30,5	31,7	8,0	34

В табл. 79 приводятся результаты опытов, проведенных на сероземных староорошаемых почвах Нахичеванской АССР (Заманов, 1963). Здесь прибавка урожая от применения азота и фосфора в отдельности,

а также от их сочетания составляет 7—8 ц/га при урожае на контроле 23,7 ц/га.

Опыты, проведенные в 1937 г. в четырех колхозах Геокчайского района, а также в течение 3 лет в колхозах Уджарского района, показали также значительное повышение урожайности хлопка-сырца от применения больших доз минеральных удобрений. Результаты этого опыта приводятся в табл. 80.

Таблица 80

Действие различных доз азота и фосфора на урожай хлопка-сырца на сероземно-луговых почвах

Геокчайский район, среднее за 4 года				Уджарский район, среднее за 3 года			
вариант опыта	урожай, ц/га	прибавка		вариант опыта	урожай, ц/га	прибавка	
		ц/га	%			ц/га	%
Контроль	26,6	—	—	Контроль	16,5	—	—
N ₉₅ P ₉₅	33,9	7,3	27	N ₁₀₀	18,0	1,5	9
N ₁₃₀ P ₁₃₀	38,6	12,0	45	P ₁₀₀	20,0	3,5	21
N ₁₈₀ P ₁₈₀	43,3	16,7	63	N ₉₀ P ₁₂₀	20,9	4,4	27

Средние урожайные данные из 15 полевых опытов (1929—1935 гг.) на светло-каштановой почве Центральной опытной станции АзНИИХИ приводятся ниже. По варианту N₁₀₀ прибавка урожая составила 15% и по варианту N₁₀₀P₁₀₀—29% (при урожае на контроле 22,4 ц/га). Здесь половина прибавки урожая обусловлена фосфорным удобрением.

Полевые опыты, проведенные в период 1958—1960 гг. в колхозах Физулинского производственного управления, также показали высокие прибавки урожая хлопка-сырца от применения минеральных удобрений (табл. 81).

Таблица 81

Влияние минеральных удобрений на урожай хлопка-сырца на каштановых и светло-каштановых (серо-коричневых) почвах Физулинского производственного управления

Вариант опыта	Урожай хлопка-сырца, ц/га						Прибавка	
	опыт 1			опыт 2			ц/га	%
	1958 г.	1959 г.	1960 г.	1959 г.	1960 г.	среднее		
	Светло-каштановая почва с. Шихлы, Джебраильского района							
Контроль	—	27,0	26,5	23,2	29,9	26,6	—	—
N ₆₀ P ₆₀	—	36,1	36,4	27,1	36,5	34,0	7,4	28
N ₉₀ P ₉₀	—	36,7	33,4	28,2	35,7	33,5	6,9	26
	Каштановая почва с. Мадали, Физулинского района							
Контроль	18,4	26,4	21,0	—	—	21,9	—	—
N ₆₀ P ₆₀	25,9	44,5	32,6	—	—	34,3	12,4	57
N ₉₀ P ₉₀	21,9	43,4	—	—	—	32,6	10,7	49

На обеих испытанных почвах прибавка урожая получена высокая, причем повышение урожая от тех же доз азота и фосфора на каштановой почве было вдвое выше, чем на светло-каштановой.

Подобные же данные получены в двух других пунктах за два года исследований (табл. 82).

Таблица 82

Влияние минеральных удобрений на урожай хлопка-сырца на лугово-каштановых (лугово-серо-коричневых) почвах Физуллинского производственного управления

Вариант опытов	Урожай хлопка-сырца, ц/га					Прибавка	
	Совхоз Шихлы (Джебраил)		Совхоз Ахмедалилар (Физулли)			ц/га	%
	1959 г.	1960 г.	1959 г.	1960 г.	среднее		
Контроль	34,0	33,3	28,7	21,9	29,5	—	—
N ₆₀ P ₆₀	41,6	42,2	39,7	27,3	37,7	8,2	27
N ₉₀ P ₉₀	43,0	41,6	36,2	31,5	38,1	8,6	29

Как видно из приведенных данных, урожай хлопка-сырца от применения азотных и фосфорных удобрений в дозах N₆₀P₆₀ и N₉₀P₉₀ на каштановых, лугово-каштановых и светло-каштановых почвах Физуллинского производственного управления увеличивается с 6,9 до 12,4 ц/га, или от 26 до 50%, при урожаях на контрольных вариантах от 21,9 до 29,5 ц/га.

ОПЫТЫ С ТАБАКОМ

Урожай табака в основных табаководческих районах республики от применения минеральных удобрений значительно повышается (Заманов, 1963). В табл. 83 приводятся результаты проведенных опытов.

В табл. 84 сведены результаты опытов по удобрению табака в несколько иных почвенно-климатических условиях.

Опыты, проведенные в период 1959—1961 гг., показали, что прибавка урожая табачного листа от применения N₉₀P₉₀ на лугово-сероземных почвах Норашенского производственного управления колебалась от 2,5 до 6,1 ц/га при урожае на контроле 10,5—16,5 ц/га. В среднем за три года прибавка на иловато-болотных почвах Масаллинского производственного управления составляет соответственно 3,3—4,5 ц/га при урожае на контроле 15—17,8 ц/га. В среднем за три года прибавка составила 4,0 ц/га, или 25%.

На аллювиальных луговых почвах Варташенского производственного управления прибавка урожая соответственно равнялась 1,2—8,2 ц/га при урожае на контроле от 23,3 до 29,3 ц/га. В среднем за три года она составляет 4,7 ц/га, или 19%. На светло-каштановых почвах Нахичеванского производственного управления прибавка колебалась от 1,4 до 3,3 ц/га при урожае на контроле 13,1—21,8 ц/га, а в среднем за три года составила 2,4 ц/га, или 14%.

Как видно из данных табл. 83, внесение калийных удобрений на фоне N₉₀P₉₀ значительно повышает урожай табака. От внесения K₉₀ прибавка урожая в среднем за три года составила по Норашенскому производственному управлению 3,1 ц/га; по Масаллинскому — 2,6 ц/га; по Варташенскому — 4,0 ц/га и по Нахичеванскому — 2,5 ц/га по сравнению с вариантом N₉₀P₉₀.

Во всех опытах при применении калия в дозе 30 кг/га получена прибавка урожая в пределах ошибки опыта. Наиболее эффективен P₉₀ на фоне N₉₀K₉₀, а от внесения P₃₀ прибавка оказалась в пределах ошибки опыта. Наибольший урожай получен при применении N₉₀ на фоне P₉₀K₉₀, а при применении N₃₀ на фоне P₉₀K₉₀ наблюдалась незначительная прибавка.

**Влияние минеральных удобрений на урожай табака на различных почвах
Азербайджанской ССР**

Вариант опыта	Урожай, ц/га				Прибавка	
	по годам			средний урожай	ц/га	%
	1959	1960	1961			

**Лугово-сероземные почвы колхоза им. 1 Мая Норашенского
производственного управления**

Контроль	13,4	16,4	10,5	13,4	—	—
N ₉₀	16,0	19,8	12,5	16,1	2,7	20
P ₉₀	15,8	19,2	12,0	15,7	2,3	18
K ₆₀	15,0	19,5	11,8	15,4	1,7	13
N ₉₀ P ₉₀	15,9	22,0	16,6	18,2	4,8	36
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	17,8	26,3	19,9	21,3	7,9	59
МД = ±	0,4	0,53	0,65			

**Иловато-болотные почвы колхоза им. Чаная Масаллинского
производственного управления**

Контроль	17,8	15,0	16,0	16,3	—	—
N ₉₀	20,2	18,0	18,6	18,9	2,6	16
P ₉₀	20,8	18,1	17,2	18,7	2,4	15
K ₆₀	21,0	18,4	18,3	19,2	2,9	18
N ₉₀ P ₉₀	21,1	19,2	20,5	20,3	4,0	25
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	22,9	23,9	21,9	22,9	6,6	40
МД = ±	1,11	0,43	0,24			

**Аллювиально-луговые почвы колхоза им. Кирова Вартановского
производственного управления**

Контроль	29,3	23,6	23,3	25,4	—	—
N ₉₀	40,2	28,4	27,0	31,9	6,5	26
P ₉₀	35,4	29,8	26,0	30,4	5,0	20
K ₆₀	31,6	30,8	26,1	29,5	4,1	16
N ₉₀ P ₉₀	30,5	31,8	28,1	30,1	4,7	19
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	36,4	35,6	30,4	34,1	8,7	34
МД = ±	1,0	1,35	0,77			

**Светло-каштановые почвы Шахбузского опорного пункта
Нахичеванского производственного управления**

Контроль	21,8	13,1	15,9	16,9	—	—
N ₉₀	—	15,8	19,0	17,4	0,5	3
P ₉₀	—	16,2	19,2	17,7	0,8	5
K ₆₀	—	16,6	19,2	17,9	1,0	6
N ₉₀ P ₉₀	24,1	14,5	19,2	19,3	2,4	14
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	27,6	17,3	20,5	21,8	4,9	29
МД = ±	—	1,20	0,78			

**Влияние разных доз минеральных удобрений на урожай табака
в основных табаководческих районах Азербайджана**

Вариант опыта	Урожай, ц/га				Прибавка	
	по годам			средний урожай	ц/га	%
	1960	1961	1962			

**Лугово-сероземные почвы колхоза им. 1 Мая Норашенского
производственного управления**

N ₉₀ P ₉₀ (фон)	22,0	15,9	16,6	18,4	—	—
Фон + K ₃₀	22,8	16,3	16,9	18,6	0,5	2
Фон + K ₆₀	24,2	16,8	17,5	19,5	1,4	8
Фон + K ₉₀	26,3	17,8	19,9	21,3	3,2	12
МД = ±	0,59	0,50	0,65	—	—	—
N ₉₀ K ₉₀ (фон)	21,8	15,0	15,0	17,6	—	—
Фон + P ₃₀	23,0	16,7	16,5	18,7	1,1	6
Фон + P ₆₀	24,4	17,6	17,0	19,7	2,1	12
Фон + P ₉₀	26,6	17,8	20,0	21,5	3,9	22
МД = ±	0,60	0,51	1,6	—	—	—
P ₉₀ K ₉₀ (фон)	21,4	16,2	15,8	17,8	—	—
Фон + N ₃₀	23,4	15,2	16,7	18,4	0,6	7
Фон + N ₆₀	25,0	17,9	18,2	20,4	2,6	15
Фон + N ₉₀	27,4	18,0	20,3	21,9	4,1	23
МД = ±	0,61	0,46	0,62	—	—	—

**Иловато-болотные почвы колхоза им. Чанаяв Масаглинского
производственного управления**

N ₉₀ P ₉₀ (фон)	21,1	19,2	20,5	20,3	—	—
Фон + K ₃₀	22,8	19,8	20,9	21,2	0,9	4
Фон + K ₆₀	22,8	22,3	21,0	22,0	1,7	8
Фон + K ₉₀	22,9	23,9	21,9	22,9	2,6	13
МД = ±	0,65	0,38	0,36	—	—	—
N ₉₀ K ₉₀ (фон)	21,9	19,8	19,8	20,5	—	—
Фон + P ₃₀	21,9	21,2	20,0	21,0	0,5	2
Фон + P ₆₀	22,4	24,1	20,3	22,3	1,8	9
Фон + P ₉₀	22,9	24,3	20,8	22,7	2,2	11
МД = ±	0,59	0,68	0,39	—	—	—
P ₉₀ K ₉₀ (фон)	21,5	19,6	18,8	20,0	—	—
Фон + N ₃₀	22,0	21,9	19,2	21,0	1,0	5
Фон + N ₆₀	23,0	23,2	20,2	22,1	2,1	10
Фон + N ₉₀	21,9	24,5	21,9	22,8	2,8	14
МД = ±	0,42	0,70	0,61	—	—	—

**Аллювиально-луговые почвы колхоза им. Кирова Варташенского
производственного управления**

N ₉₀ P ₉₀ (фон)	30,5	31,8	28,1	30,1	—	—
Фон + K ₃₀	32,6	32,7	28,4	31,2	1,1	4
Фон + K ₆₀	32,9	35,6	29,1	32,5	2,4	8
Фон + K ₉₀	36,4	35,6	30,4	34,1	4,0	13
МД = ±	1,1	1,3	0,52	—	—	—

Таблица 84 (продолжение)

Вариант опыта	Урожай, ц/га				Прибавка	
	по годам			средний урожай	ц/га	%
	1960	1961	1962			
N ₉₀ K ₉₀ (фон)	30,7	33,2	27,8	30,6	—	—
Фон + P ₃₀	32,2	33,9	28,7	31,6	1,0	3
Фон + P ₆₀	39,4	34,4	29,8	34,5	3,9	13
Фон + P ₉₀	40,9	34,5	30,4	35,3	4,7	15
МД = ±	2,4	0,60	0,8			
P ₉₀ K ₉₀ (фон)	35,3	34,3	27,0	32,2	—	—
Фон + N ₃₀	43,3	35,0	28,1	35,5	3,3	10
Фон + N ₆₀	43,5	37,2	28,8	36,5	4,3	13
Фон + N ₉₀	50,9	37,9	29,9	39,6	7,4	23
МД = ±	2,7	0,82	0,78			

Светло-капитановые почвы, Шахбuzского оирного пункта
Нахичеванского производственного управления

	1957	1958	1959			
N ₉₀ P ₉₀ (фон)	25,1	14,5	19,2	19,3	—	—
Фон + K ₃₀	25,6	16,2	18,2	20,0	0,7	4
Фон + K ₆₀	27,5	16,2	19,7	21,1	1,8	9
Фон + K ₉₀	27,6	17,3	20,5	21,8	2,5	13
МД = ±	1,38	0,76	0,48			
N ₉₀ K ₉₀ (фон)	23,7	13,5	18,3	18,5	—	—
Фон + P ₃₀	24,8	16,2	16,6	19,2	0,7	4
Фон + P ₆₀	25,7	16,3	19,6	20,5	2,0	11
Фон + P ₉₀	27,6	17,7	20,5	21,9	3,4	18
МД = ±	1,2	1,8	0,98			
P ₉₀ K ₉₀ (фон)	23,1	12,4	16,6	17,3	—	—
Фон + N ₃₀	23,9	17,3	16,8	19,3	2,0	11
Фон + N ₆₀	27,3	17,8	18,0	21,0	3,7	21
Фон + N ₉₀	27,6	18,3	18,2	21,4	4,0	23
МД = ±	1,1	1,6	0,48			

Необходимо отметить, что в этих опытах увеличение дозы азота до 120 кг/га не дало дополнительной прибавки урожая, причем наблюдалось заметное ухудшение качества табачного сырья.

ОПЫТЫ С САХАРНОЙ СВЕКЛОЙ

Результаты проведенных за последние годы опытов показали высокую прибавку урожая сахарной свеклы на лугово-болотных, темно-капитановых и сероземно-луговых почвах южной Мугани. В табл. 85 приводятся результаты опытов, проведенных в 1961—1963 гг., дающие представление об эффективности разных форм и доз минеральных удобрений на урожай сахарной свеклы на важнейших типах почв.

Как видно из данных табл. 85, применение N₉₀ на лугово-болотных, темно-капитановых, а также сероземно-луговых почвах повышает урожай сахарной свеклы в среднем за три года соответственно на 68, 56 и 60 ц/га, или 34, 27 и 26%. От внесения P₉₀ прибавка в указанных случаях составляла 72, 60 и 62 ц/га, или 36, 29 и 27%; а при применении N₉₀P₉₀ соответственно — 98, 81 и 97 ц/га, или 49, 39, 41% от контроля.

Влияние минеральных удобрений на урожай сахарной свеклы

Вариант опыта	Урожай корней, ц/га				Прибавка	
	по годам			средний урожай	ц/га	%
	1961	1962	1963			

Лугово-болотные почвы колхоза им. Калинина Масаллинского
производственного упр.

Контроль	180	210	210	200	—	—
N ₉₀	250	286	268	268	68	34
P ₉₀	255	289	271	272	72	36
N ₉₀ P ₉₀	300	310	283	298	98	49
P/E	0,52/1,33	0,75/2,10	1,13/2,50			

Темно-каштановые (серо-коричневые темные) почвы колхоза
им. Бакинских рабочих Астраханбазарского производственного упр.

Контроль	200	191	219	203	—	—
N ₉₀	252	246	280	259	56	27
P ₉₀	255	248	285	263	60	29
N ₉₀ P ₉₀	294	260	310	288	85	42
P/E	0,68/1,80	0,95/2,11	1,13/2,57			

Сероземно-луговые почвы колхоза «Путь к коммунизму» Астраханбазарского
производственного упр.

Контроль	259	201	240	233	—	—
N ₉₀	325	256	298	293	60	26
P ₉₀	328	258	300	296	63	27
K ₉₀	325	258	300	294	61	26
N ₉₀ P ₉₀	360	300	330	330	97	41
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	420	372	378	390	157	67
P/E	1,12/3,15	0,97/5,70	0,86/6,20			

Лугово-болотные почвы колхоза им. Калинина Масаллинского
производственного упр.

P ₉₀ K ₉₀ (фон)	305	280	300	295	—	—
Фон + N ₉₀	333	301	330	321	26	9
Фон + N ₆₀	349	329	365	348	53	18
Фон + N ₉₀	380	357	390	376	81	27
Фон + N ₁₂₀	357	350	380	362	67	23
P/E	0,50/1,73	1,33/4,30	1,73/5,65			
N ₉₀ K ₉₀ (фон)	259	287	280	276	—	—
Фон + P ₆₀	310	329	330	323	47	17
Фон + P ₉₀	322	371	350	348	72	26
Фон + P ₁₂₀	337	378	360	358	82	30
P/E	0,85/2,69	1,08/3,61	1,13/4,70			
N ₉₀ P ₉₀ (фон)	266	301	310	292	—	—
Фон + K ₆₀	297	340	365	334	42	14
Фон + K ₉₀	315	378	385	359	67	23
Фон + K ₁₂₀	335	385	390	370	78	27
P/E	0,96/2,92	0,93/3,47	1,16/4,13			

Темно-каштановые (серо-коричневые темные) почвы колхоза
им. Бакинских рабочих Астраханбазарского производственного упр.

P ₆₀ K ₉₀ (фон)	250	224	250	241	—	—
Фон + N ₃₀	281	244	280	268	27	11

Таблица 85 (продолжение)

Вариант опыта	Урожай корней, ц/га				Прибавка	
	по годам			средний урожай	ц/га	‰
	1961	1962	1963			
Фон + N ₆₀	300	252	299	284	43	18
Фон + N ₉₀	319	281	331	310	69	29
Фон + N ₁₂₀	319	281	325	308	67	28
P/E	2,31/5,92	2,01/4,86	2,43/5,86			
N ₉₀ K ₉₀ (фон)	259	245	266	257	—	—
Фон + P ₆₀	288	266	302	285	28	11
Фон + P ₉₀	231	308	339	293	36	14
Фон + P ₁₂₀	360	315	345	340	83	32
P/E	3,76/9,25	2,86/4,18	2,55/5,16			
N ₉₀ P ₉₀ (фон)	291	252	279	274	—	—
Фон + K ₆₀	335	280	325	313	39	14
Фон + K ₉₀	365	308	360	344	70	25
Фон + K ₁₂₀	380	308	354	347	73	27
P/E	1,17/3,36	1,35/4,18	2,16/5,75			

Сероземно-луговые почвы колхоза «Путь к коммунизму» Астраханбазарского производственного упр.

P ₉₀ K ₉₀ (фон)	278	270	302	283	—	—
Фон + N ₃₀	310	294	335	313	30	11
Фон + N ₆₀	347	318	373	346	63	22
Фон + N ₉₀	396	362	392	383	100	35
Фон + N ₁₂₀	380	342	386	369	86	30
P/E	1,35/4,27	1,27/4,86	1,13/5,93			
N ₉₀ K ₉₀ (фон)	294	298	308	300	—	—
Фон + P ₆₀	360	335	371	355	55	18
Фон + P ₉₀	400	383	391	391	91	30
Фон + P ₁₂₀	418	393	419	410	110	37
P/E	0,95/3,36	1,78/4,73	2,80/7,60			
N ₉₀ P ₉₀ (фон)	300	327	323	317	—	—
Фон + K ₆₀	365	360	371	365	48	15
Фон + K ₉₀	401	407	390	399	82	26
Фон + K ₁₂₀	400	402	480	427	110	34
P/E	1,26/4,76	1,88/7,80	0,80/5,91			

Приведенные данные показывают, что на лугово-болотной почве Масалинского производственного управления по фону P₉₀K₉₀ с повышением дозы азота с N₃₀ до N₁₂₀ урожай сахарной свеклы увеличивается только с повышением дозы до 90 кг/га. Дальнейшее повышение доз азота ведет к снижению прибавки. Наивысший урожай сахарной свеклы от суперфосфата по фону N₉₀K₉₀ получен при наибольшей дозе фосфорного удобрения по фону NK(P₁₂₀).

Калийное удобрение по фону N₉₀P₉₀ дает наибольшую прибавку урожая сахарной свеклы при высшей дозе калия (K₁₂₀). Из всех доз и сочетаний NPK наивысшая прибавка урожая сахарной свеклы (83 ц/га, или на 32%) получена по варианту N₉₀P₁₂₀K₉₀.

Для получения высоких урожаев сахарной свеклы на темно-каштановых почвах Астраханбазарского производственного управления, так же как и на лугово-болотных почвах Масалинского производственного уп-

вления, требуются высокие дозы полного минерального удобрения (NPK), которые оказываются экономически рентабельными.

На сероземно-луговых почвах Астраханбазарского производственного управления, как и на почвах других районов, сахарная свекла весьма отзывчива на внесение полного минерального удобрения (NPK).

Азот по фону $P_{90}K_{90}$ дал наивысшую прибавку урожая (100 ц/га, или на 35%) при дозе N_{90} . Дальнейшее увеличение дозы азотного удобрения до N_{120} по фону РК приводит к снижению прибавки урожая.

Суперфосфат по фону $N_{90}K_{90}$ дал наивысшую прибавку урожая (110 ц/га, или на 37%) при дозе фосфора P_{120} .

При внесении калия по фону $N_{90}P_{90}$ наибольшая прибавка урожая (82 ц/га, или на 26%) получена при дозе калия 90 кг/га.

Следовательно, на сероземно-луговых почвах наибольший урожай сахарной свеклы получен при внесении полного минерального удобрения в дозе $N_{90}P_{120}K_{90}$.

ОПЫТЫ С ЗЕРНОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ

Деляночные и широкие производственные опыты научно-исследовательских учреждений республики выявили значительную прибавку урожая зерновых культур (озимая пшеница, кукуруза, рис) от применения минеральных удобрений. Ниже приводятся обобщенные результаты опытов с отдельными зерновыми культурами.

Влияние минеральных удобрений на урожай зерновых культур на почвах Азербайджана в основном изучалось Институтом земледелия Министерства производства и заготовок сельскохозяйственных продуктов, а также Карабахской экспериментальной базой Института генетики и селекции, Азербайджанским сельскохозяйственным институтом и Институтом почвоведения и агрохимии.

В табл. 86 приводятся результаты опытов (Нахраманов, 1962), проведенных в 1959—1961 гг. на светло-каштановых и светло-сероземных почвах республики.

В опытах, проведенных на светло-каштановых почвах совхоза им. Орджоникидзе, получена прибавка урожая озимой пшеницы по варианту $N_{90}P_{90}$ в среднем за 3 года 8,5 ц, или на 53%, при урожае на контроле 16,1 ц/га, а при орошении в колхозе «Коммунист» Вартановского производственного управления (светло-сероземная почва) также в среднем за 3 года — 10,8 ц/га, или 65%, при урожае на контроле 16,6 ц/га.

Из приведенных данных следует, что азотные удобрения в условиях как богарного, так и орошаемого земледелия по фосфорному фону дали значительно большие прибавки урожая, чем фосфорные по азотному фону. Наибольший абсолютный урожай и прибавки урожая озимой пшеницы получены при внесении азотно-фосфорного удобрения при дозах $N_{90}P_{90}$. Применение азота на фоне фосфора в дозе 15 кг/га, а также фосфора на фоне азота в дозе 15 кг/га не дало существенной прибавки урожая. Применение азота в дозе 120 кг/га на фоне фосфора и, наоборот, 120 кг фосфора на фоне азота также было мало эффективным.

Опыты, проведенные в этих же хозяйствах в течение двух лет (1960—1961 гг.) в производственных условиях на больших площадях, показали увеличение урожая зерна по варианту $N_{30}P_{30}$ соответственно на 3,1 и 3,4 ц/га, или на 28 и 27%.

Опыты Карабахской экспериментальной базы Института генетики и селекции (Гвозденко, 1962) в условиях орошения на светло-каштановой почве в течение трех лет (1952—1954 гг.) показали повышение урожайности зерна озимой пшеницы по варианту $N_{90}P_{90}K_{40}$ в среднем на 10,5 ц/га, или на 41%, при урожае на контроле 26,2 ц/га. В этом же районе в богарных условиях на светло-каштановой почве по варианту

Влияние минеральных удобрений на урожай озимой пшеницы

Вариант опыта	Урожай зерна, ц/га				Прибавка	
	по годам			среднее за 3 года	ц/га	%
	1959	1960	1961			
Светло-каштановая (серо-коричневая светлая) почва совхоза им. Орджоникидзе без орошения						
Контроль	21,6	18,5	8,2	16,1	—	—
N ₉₀	23,5	22,3	11,9	19,3	3,2	20
P ₉₀	22,8	21,2	10,6	18,2	2,1	13
N ₉₀ P ₉₀	26,9	28,8	18,0	24,6	8,5	53
МД = ±	1,0	1,3	0,62			
Светло-сероземная почва колхоза «Коммунист» с орошением						
Контроль	22,7	15,8	11,3	16,6	—	—
N ₉₀	25,6	21,8	16,3	21,2	4,6	28
P ₉₀	24,2	19,4	14,2	19,3	2,7	16
N ₉₀ P ₉₀	27,7	29,4	25,1	27,4	10,8	65
МД = ±	0,8	1,1	1,0			
Светло-каштановая (серо-коричневая светлая) почва совхоза им. Орджоникидзе без орошения						
P ₉₀	22,8	21,1	10,6	18,2	—	—
N ₃₀ P ₉₀	26,2	23,5	12,2	20,6	2,4	13
N ₆₀ P ₉₀	26,6	25,2	17,0	22,9	4,7	26
N ₉₀ P ₉₀	26,9	28,8	18,0	24,6	6,4	35
N ₉₀	23,5	22,3	11,9	19,2	—	—
N ₉₀ P ₃₀	26,7	23,6	13,4	21,2	2,0	10
N ₉₀ P ₆₀	27,0	27,5	15,2	23,2	4,0	21
N ₃₀ P ₉₀	26,9	28,8	18,0	24,6	3,4	28
Светло-сероземная почва колхоза «Коммунист» с орошением						
P ₉₀	24,2	19,4	14,2	19,3	—	—
N ₃₀ P ₉₀	26,4	22,4	16,8	21,8	2,5	13
N ₆₀ P ₉₀	26,3	26,3	21,9	24,8	5,5	28
N ₉₀ P ₉₀	27,7	29,4	25,1	27,4	8,1	42
N ₉₀	25,6	21,8	16,3	21,2	—	—
N ₉₀ P ₃₀	26,5	24,0	16,8	22,4	1,2	6
N ₉₀ P ₆₀	27,0	27,2	21,9	25,3	4,1	19
N ₉₀ P ₉₀	27,7	29,4	25,1	27,4	6,2	29

подкормки N₃₀P₃₀ в среднем за 4 года (1955—1958 гг.) урожай озимой пшеницы увеличился на 5,6 ц/га, или на 33%, при урожае на контроле 17,3 ц/га.

В опытах на светло-каштановых почвах Кубинского производственного управления установлено повышение урожая озимой пшеницы от применения минеральных удобрений (N₉₀P₉₀) на 8,8 ц/га, или на 65%, при урожае на контроле 13,1 ц/га, а от применения таких же доз азотных и фосфорных удобрений на луговых почвах того же производственного управления прибавка урожая составила 8,6 ц/га при урожае на контроле 10,6 ц/га.

Необходимо отметить, что действие вносимых минеральных удобрений не ограничивается годом внесения, а имеет заметное последствие. Примером могут служить опыты на Карабахской экспериментальной

базе Института генетики и селекции и в совхозе им. Орджоникидзе. В среднем за 3 года (1952—1954 гг.) урожай озимой пшеницы по варианту $N_{30}P_{90}K_{40}$ в условиях орошения на светло-каштановой почве увеличился на 9,5 ц/га, или на 36%, при урожае на контроле 26,2 ц/га, а прибавка урожая в этих же опытах в первый год последствий составила 3 ц/га, или 26%, при урожае на контроле 19,7 ц/га.

В период 1942—1943 гг. было изучено влияние минеральных удобрений на сероземно-луговых почвах Мугалской и Ширванской степей. Полученные результаты приводятся в табл. 87.

Как видно из табл. 87, урожай озимой пшеницы от совместного внесения N_{30} и P_{60} на сероземно-луговых почвах увеличивается на 10—12 ц по сравнению с контролем. От применения P_{60} в этих опытах получен урожай на 6 и 9,5 ц больше по сравнению с контролем.

Таблица 87

Действие минеральных удобрений на урожай озимой пшеницы на сероземно-луговых почвах

Вариант опыта	Слабозасоленная сероземно-луговая почва (с. Красносельское)			Сероземно-луговая почва (с. Караборк)		
	урожай, ц/га	прибавка		урожай, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
Контроль	26,4	—	—	11,2	—	—
P_{60}	35,9	9,5	26	17,2	6,0	53
N_{30}	36,0	9,6	36	14,2	3,0	26
$N_{30}P_{60}$	38,4	12,0	45	21,2	10,0	89

В опытах, проведенных в разных почвенно-климатических условиях нашей республики, как при орошении, так и на богаре, установлено значительное повышение урожая зерна кукурузы от применения минеральных удобрений.

В табл. 88 приводятся результаты опытов, проведенных на темно-луговых почвах Закатальского производственного управления.

Как видно из данных табл. 88, на темно-луговых почвах Закатальского района в богарных условиях по варианту $N_{90}P_{90}$ в среднем за 3 года (1958—1960 гг.) прибавка урожая зерна кукурузы гибрид «Краснодарский — 5» составила 19,2 ц/га, или 44%, и сорта «Улучшенный закатальский» — 20,8 ц/га, или 41%, при урожае зерна на контроле соответственно 43,5 и 50,6 ц/га.

Изучение влияния разных доз минеральных удобрений показало, что на темно-луговых почвах Закатальского района наибольший эффект отмечен в варианте $N_{90}P_{90}$.

Опыты, проведенные на сероземных почвах Мугани, показали увеличение урожая початков кукурузы по вариантам $N_{30}P_{30}$, $N_{60}P_{60}$, $N_{90}P_{90}$ соответственно на 4; 8 и 9 ц/га, или на 7; 15; 16%, при урожае на контроле 55 ц/га. На сероземно-луговых почвах Мугани (с. Сальяны и с. Саатлы) урожай кукурузы в початках по варианту $N_{90}P_{90}$ увеличивается от 9 до 26 ц/га, или на 16—47%, при урожае на контроле от 48 до 55 ц/га.

В опытах Кусарчайской зональной опытной станции Института земледелия в течение ряда лет при гнездовом внесении малых доз минеральных удобрений наблюдалось заметное повышение урожайности зерна кукурузы. Так, по вариантам $N_{10}P_{10}$ и $N_{20}P_{20}$ в среднем за 4 года урожай зерна увеличивался соответственно на 9,8 и 15,8 ц/га, или на 24 и 39%, при урожае на контроле в среднем 40,7 ц/га.

**Влияние удобрений на урожай зерна кукурузы на темно-луговых почвах
Закатальского производственного управления в богарных условиях**

Вариант опыта	Урожай зерна, ц/га				Прибавка	
	по годам			среднее на 3 года	ц/га	%
	1958	1959	1960			
Гибрид «Краснодарский-5»						
Контроль	44,9	30,3	55,4	43,6	—	—
N ₉₀	52,3	43,1	63,8	53,1	9,6	22
P ₉₀	46,7	32,4	64,9	48,0	4,5	10
N ₉₀ P ₉₀	55,8	53,0	79,3	62,7	19,2	44
N ₉₀ P ₉₀ K ₄₅	55,0	48,7	70,8	58,1	14,6	33
P/E	1,7/0,88	2,0/0,85	1,6/1,1			
Сорт «Улучшенный закатальский»						
Контроль	—	30,7	70,5	50,6	—	—
N ₉₀	—	49,6	76,5	63,1	12,5	25
P ₉₀	—	35,3	78,1	56,7	6,1	12
N ₉₀ P ₉₀	—	59,8	82,9	71,4	20,8	41
N ₉₀ P ₉₀ K ₄₅	—	57,0	78,2	67,6	17,0	33
P/E		2,0/0,9	1,4/1,1			
Гибрид «Краснодарский-5»						
Контроль	44,1	30,3	55,4	43,3	—	—
N ₉₀	52,3	43,1	63,8	53,7	—	—
N ₉₀ P ₃₀	52,8	45,7	72,0	56,8	3,1	6
N ₉₀ P ₆₀	53,3	51,2	72,3	58,9	5,8	10
N ₉₀ P ₉₀	55,8	53,0	79,3	62,7	9,0	16
P/E	1,6/0,88	2,5/1,2	1,1/0,75			
P ₉₀	46,7	32,4	64,9	48,0	—	—
N ₃₀ P ₉₀	49,9	41,5	65,4	52,3	4,3	9
N ₆₀ P ₆₀	50,6	44,5	75,6	56,9	8,9	18
N ₉₀ P ₉₀	55,8	53,0	79,3	62,7	14,7	31
P/E	0,4/2,1	1,6/0,7	3,8/2,7			
Сорт «Улучшенный закатальский»						
Контроль	—	30,7	70,5	50,6	—	—
N ₉₀	—	49,6	76,5	63,1	—	—
N ₉₀ P ₃₀	—	51,8	80,5	66,2	3,1	5
N ₉₀ P ₆₀	—	52,2	81,6	66,9	3,8	6
N ₉₀ P ₉₀	—	59,8	82,9	71,4	8,3	13
P/E	—	1,4/0,75	0,87/0,7			
P ₉₀	—	35,3	78,1	56,7	—	—
N ₃₀ P ₉₀	—	44,2	79,0	61,6	4,9	9
N ₆₀ P ₉₀	—	50,7	81,1	65,9	9,2	16
N ₉₀ P ₉₀	—	59,8	82,9	71,4	14,7	26
P/E	—	2,7/1,3	1,5/1,2			

Для получения высоких урожаев кукурузы как в орошаемых, так и в богарных условиях Азербайджана применение минеральных удобрений является крайне необходимым и решающим агроприемом.

В опытах, проведенных в АзНИХИ (Халилов, 1948) в период 1944—1946 гг. на светло-каштановых почвах, также отмечено заметное повышение урожайности кукурузы от применения минеральных удобрений (табл. 89).

Таблица 89

Влияние удобрений на урожай початков кукурузы на светло-каштановых (серо-коричневых светлых) почвах (Кировабад)

Вариант опыта *	Урожай початков, ц/га				Прибавка	
	1944 г. (Северодакотская)	1945 г. (Северодакотская)	1946 г. (Миннесота 23)	среднее за 3 года	ц/га	%
Контроль	28,8	26,2	54,3	36,4	—	—
P	30,9	32,1	54,4	39,2	2,7	8
N	32,1	34,8	54,7	40,5	4,1	11
NP	36,2	36,9	60,1	44,4	8,0	22
NRK	35,7	35,3	63,6	43,8	7,4	20

* P_2O_5 вносили в 1944 г. — 50 кг, а в 1945 и 1946 гг. — по 90 кг/га; N в 1944 и 1945 гг. — по 50 кг в 1946 г. — 90 кг/га. K_2O в 1944 г. — 50 кг и в 1945 и 1946 гг. — по 20 кг/га.

В опытах П. Е. Грибенникова (1957), проведенных на светло-каштановых почвах (опытный участок кафедры растениеводства АзСХИ — в Кировабаде), было отмечено заметное увеличение урожая початков кукурузы при применении разных доз азота и фосфора в условиях орошения. Соответствующие данные приводятся в табл. 90.

Таблица 90

Влияние доз удобрений на урожай початков кукурузы на светло-каштановой (серо-коричневой светлой) почве (Гибрид «АзСХИ-1»)

Вариант опыта	Урожай по годам, ц/га			Прибавка	
	1955	1956	среднее за 2 года	ц/га	%
Контроль	78	48	63,0	—	—
$N_{80}P_{30}$	95	60	77,5	14,5	23
$N_{30}P_{30}K_{20}$	97	62	79,5	16,5	26
$N_{60}P_{60}$	107	72	89,5	26,5	41
$N_{60}P_{60}K_{40}$	110	75	92,5	29,5	47
$N_{90}P_{90}$	123	80	101,0	38,0	61
$N_{80}P_{80}K_{60}$	125	82	103,0	40,0	64

Как видно из данных табл. 90, при увеличении дозы азота и фосфора прибавка урожая заметно возрастает, однако при применении разных доз калия на фоне NP прибавка урожая оказалась в пределах ошибки опыта.

Большую работу провел б. Азербайджанский филиал ВИУАА (Станция химизации) по изучению влияния удобрений на урожай риса. Опыт, проведенный работниками Ленкоранской опытной станции в 1929 г., показал высокий эффект от внесения сульфата аммония под рис. Фосфор (суперфосфат), азот (сульфат аммония) и калий (40%-ная калийная соль) вносились в дозе по 120 кг/га действующего начала каждого из

них. Площадь учетных делянок — 10 м², повторность — шестикратная. Результаты опыта приводятся в табл. 91.

В результате опытов той же станции в 1930—1931 гг. выяснилось, что при внесении фосфорных удобрений вместе с калийными урожай риса не увеличивается, а наоборот, в большинстве случаев даже снижается, тогда как при внесении азотных удобрений он значительно увеличивается. Выяснилось также, что сульфат аммония более эффективен, чем другие формы азотных удобрений.

Таблица 91

Действие минеральных удобрений на урожай риса
в Ленкоранском районе

Вариант опыта	Урожай, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
Без удобрения	18,4	—	—
KP	19,0	0,6	3
NP	34,4	16,0	87
NK	34,3	15,9	86
NPk	34,4	16,0	87

Сотрудниками станции химизации в 1934 г. изучалось влияние минеральных удобрений на урожай риса на слабоподзолистых аллювиальных почвах Ленкоранской равнины. Результаты опытов приведены в табл. 92.

Таблица 92

Действие минеральных удобрений на урожай риса на слабоподзолистых
и заболоченных каштановых (серо-коричневых) почвах Ленкоранской равнины

Место опыта	Урожай по контролю, ц/га	Прибавка урожая по вариантам, ц/га			
		N	P	NP	NPk
Слабоподзолистые почвы, с. Каркелан					
Колхоз «Кызыл-Аскер»					
Опыт 1	28,5	5,3	—2,8	3,8	8,6
Опыт 2	37,5	6,5	—1,0	8,5	8,2
Заболоченные каштановые почвы					
с. Масаллы	26,7	13,4	—1,0	16,4	16,5
с. Дадва	25,2	17,1	—0,8	18,3	20,2
с. Дыгя	23,6	7,9	0,2	9,8	11,6
с. Шарафа	24,6	9,9	0,4	12,4	12,1

В 1934 г. проведены опыты на заболоченных каштановых почвах Масаллинского района, где гумуса в пахотном слое содержится 3,5%, а лимоннорастворимых фосфатов — от 16 до 30 мг на 100 г почвы.

Как видно из этих данных, урожай риса при внесении азота значительно повышается, тогда как при применении фосфора заметной прибавки урожая не наблюдается, а при совместном внесении азота и фосфора урожай увеличивается в значительно большей степени, чем при одном азоте.

В этих же хозяйствах изучалось влияние различных доз азота на урожай риса. Р и К были внесены из расчета 90 и 45 кг/га действующего начала (табл. 93).

Т а б л и ц а 93

Действие различных доз азота на урожай риса
на заболоченных каштановых (серо-коричневых почвах) Ленкорани

Место опыта	Урожай по контролю, ц/га	Прибавка урожая по вариантам, ц/га			
		РК	РК _{N₉₀}	РК _{N₁₂₀}	РК _{N₁₅₀}
Заболоченные каштановые почвы					
с. Масаллы	26,3	0,4	10,3	19,8	20,7
с. Дадла	25,6	—1,0	15,6	20,1	21,5
с. Дыги	23,5	—0,7	3,7	12,0	15,2
с. Шарафа	23,1	0,4	5,3	8,2	12,3
Сильнозаболоченные каштановые почвы					
с. Аржеван	25,0	0,1	3,1	13,5	14,7

Таким образом, с увеличением доз азота урожай риса соответственно повышается. Опыт на сильнозаболоченных почвах предгорий Масаллинского района подтвердил высокий эффект от применения азота. На различных вариантах заболоченных почв Ленкоранской субтропической зоны внесение азота вызывает значительное повышение урожая риса, а внесение фосфора совместно с азотом увеличивает урожай еще больше.

Опыты, проведенные в основных рисосеющих районах республики (Мамедов, 1963), показали значительную прибавку урожая риса при применении минеральных удобрений. В табл. 94 приводятся результаты этих опытов.

Как видно из приведенных данных опытов 1961—1963 гг., на иловато-болотных почвах Ленкоранского производственного управления (с. Астара) от внесения в почву N_{90} до посадки рассады урожай повысился на 8,6 ц/га, или 22%, P_{90} — на 2,3 ц/га, или 6%, $N_{90}P_{90}$ — на 10,5 ц/га, или 26%, при урожае на контроле 39,7 ц/га.

В Ленкоранском производственном управлении (г. Ленкорань) на такой же почве в 1961—1963 гг. применение N_{90} до посадки рассады повысило урожай риса на 10,5 ц/га, или на 32%, P_{90} — на 1,7 ц/га, или 5%, $N_{90}P_{90}$ — на 12,0 ц/га, или 37%, при урожае на контроле 33,0 ц/га.

На серо-луговых почвах Варташенского производственного управления в 1961—1963 гг. внесение в подкормку N_{90} в период вегетации повысило урожай риса на 11,5 ц/га, или на 45%, P_{90} — на 2,9 ц/га, или 11%, $N_{90}P_{90}$ — на 13,8 ц/га, или 54%, при урожае на контроле 25,3 ц/га. Рассмотренные данные показывают, что во всех зонах рисоселения при раздельном внесении N и P прибавка урожая азотных удобрений была в 3—5 раз больше, чем от фосфорных. Увеличение дозы азота до 120 кг/га на фоне P_{90} в этих опытах привело к снижению урожая риса по сравнению с вариантом N_{90} . Фосфорные удобрения на фоне азотных дали значительно больший эффект, чем азотные на фоне фосфорных.

Из всех вариантов опыта наибольшая прибавка урожая риса получена при $N_{90}P_{90}$, т. е. при наиболее высокой дозе минеральных удобрений. Следовательно, почва в районах проведения опытов была очень бедной усвояемыми формами азота, а поэтому крайне необходимо вносить в нее большие дозы азотно-фосфорных удобрений.

Влияние удобрений на урожай риса

Вариант опыта	Урожай по годам, ц/га				Прибавка	
	1961	1962	1963	среднее за 3 года	ц/га	%
Иловато-болотные почвы колхоза им. 26 комиссаров Ленкоранского производственного упр.						
Контроль	36,0	40,5	42,6	39,7	—	—
N ₉₀	43,2	50,3	51,3	48,3	8,6	22
P ₉₀	38,0	43,6	44,3	42,0	2,3	6
N ₉₀ P ₉₀	46,2	51,0	53,4	50,2	10,5	26
P/E	3,3 1,4	2,7 1,1	2,41 1,2			
Иловато-болотные почвы колхоза им. А. Асланова Ленкоранского производственного упр.						
Контроль	32,0	31,4	35,5	33,0	—	—
N ₉₀	42,5	42,6	45,2	43,5	10,5	32
P ₉₀	33,6	33,7	36,0	34,7	1,7	5
N ₉₀ P ₉₀	42,2	44,1	46,7	45,0	12,0	37
P/E	2,8 0,3	3,6 1,3	0,84 1,16			
Серо-луговые почвы колхоза им. Кирова Варташенского производственного упр.						
Контроль	29,0	21,6	25,4	25,3	—	—
N ₉₀	43,2	29,8	37,5	36,8	11,5	45
P ₉₀	32,8	24,4	27,5	28,2	2,9	11
N ₉₀ P ₉₀	47,3	31,2	38,8	39,1	13,8	54
P/E	3,4 1,1	3,7 1,3	2,91 0,96			
Иловато-болотные почвы колхоза им. 26 комиссаров Ленкоранского производственного упр.						
P ₉₀	38,0	43,6	44,3	42,0	—	—
P ₉₀ N ₉₀	38,2	44,3	46,7	43,1	11,7	3
P ₉₀ N ₆₀	40,3	46,1	49,8	45,4	3,4	8
P ₉₀ N ₉₀	46,2	51,0	53,4	50,2	8,2	20
N ₉₀	43,2	50,3	51,3	48,3	—	—
N ₉₀ P ₃₀	45,2	50,7	51,7	49,2	0,9	2
N ₆₀ P ₆₀	47,8	53,1	53,9	51,6	3,3	7
N ₉₀ P ₉₀	46,2	51,0	53,4	50,2	1,9	4
P/E	2,8 1,2	2,51 1,16	2,2 1,1			
Иловато-болотные почвы колхоза им. А. Асланова Ленкоранского производственного упр.						
P ₉₀	33,6	33,7	36,0	34,7	—	—
P ₉₀ N ₃₀	34,8	34,8	38,6	36,1	1,4	4
P ₉₀ N ₆₀	38,9	37,3	42,2	39,5	4,8	14
P ₉₀ N ₉₀	44,2	44,1	46,7	45,0	10,3	30
N ₉₀	42,5	42,6	45,2	43,5	—	—

Таблица 94 (продолжение)

Вариант опыта	Урожай по годам, ц/га				Прибавка	
	1961	1962	1963	среднее за 3 года	ц/га	%
N ₉₀ P ₃₀	42,6	43,2	45,3	43,7	0,2	0,5
N ₉₀ P ₆₀	44,3	44,8	38,3	45,8	2,3	5
N ₉₀ P ₈₀	44,2	44,1	46,7	45,0	1,5	3
P/E	2,6 1,2	1,5 0,7	1,9 0,9			
Серо-луговые почвы колхоза им. Кирова Кахи-Захаталинского производственного упр.						
P ₉₀	32,8	24,4	27,6	28,2	—	—
P ₉₀ N ₉₀	33,9	25,1	29,2	29,4	1,2	4
P ₉₀ N ₆₀	42,4	29,4	35,5	35,7	7,5	27
P ₉₀ N ₉₀	47,3	31,2	38,8	39,7	10,9	39
N ₉₀	43,2	29,8	37,5	36,8	—	—
N ₉₀ P ₃₀	43,9	30,2	38,3	37,4	0,6	2
N ₉₀ P ₆₀	45,2	31,1	39,0	38,4	1,6	4
N ₉₀ P ₉₀	47,3	31,2	38,8	39,1	2,3	6
P/E	2,8 1,1	2,05 0,95	3,1 1,3			

ОПЫТЫ С ОВОЩНЫМИ КУЛЬТУРАМИ

Многочисленные опыты, проведенные на основных типах почв овощеводческих районов Азербайджана, показали значительное повышение урожайности овощных культур при внесении удобрений. В табл. 95 приводятся результаты опытов (Алиев, 1961), показывающих влияние отдельных видов минеральных удобрений, а также их различных доз на урожай томатов.

Как видно из приведенных данных, на иловато-болотных почвах Ленкоранской зоны от применения азота и фосфора в дозах N₉₀P₉₀ прибавка урожая томатов колеблется от 81,4 до 83 ц/га при урожае по годам на контроле в пределах от 182 до 184 ц/га. В среднем за 3 года прибавка по варианту N₉₀P₉₀ составляет 68,5 ц/га, или 37%.

На лугово-лесных почвах Куба-Хачмасской зоны прибавки под влиянием удобрений в дозах N₉₀P₉₀ составляют по томатам 93,6 ц/га, а в среднем за 2 года 102 ц/га, или 60%.

На серо-бурых почвах Апшеронского полуострова, бедных подвижными формами питательных веществ, под влиянием минеральных удобрений в комбинации N₉₀P₉₀ урожай томатов почти удваивается.

Данные табл. 95 показывают также, что на иловато-болотных почвах урожай томатов от применения разных доз фосфора на фоне N₉₀ увеличивается более заметно, чем от применения разных доз азота на фоне фосфора. На лугово-лесных и серо-бурых почвах наблюдается обратное, т. е. от применения разных доз азота на фоне P₉₀ прибавка более значительная, чем от применения разных доз фосфора на фоне N₉₀.

Во всех этих опытах увеличение дозы азота до 120 кг/га в основном почти не повышает урожай томатов. Примерно такая же закономерность наблюдается в случаях применения P₁₂₀ на фоне N₉₀.

В табл. 96 приводятся результаты опытов б. Азербайджанской станции химизации, проведенных с минеральными удобрениями на почвах в районе Самур-Дивичинского канала (Сумакова, 1956). Опыты прово-

Влияние минеральных удобрений на урожай томатов в основных ороцеводческих районах Азербайджана

Вариант опыта	Урожай плодов по годам, ц/га				Прибыль	
	1954	1955	1956	среднее за 3 года	ц/га	%
Иловато-болотные почвы колхоза им. А. Асланова Ленкоранского производственного упр.						
Контроль	174	173	175	174	—	—
Навоз 5 т/га (фон)	185	182	182	183	—	—
Фон + N ₉₀	214	206	220	213	30,4	16
Фон + P ₉₀	222	214	231	223	38,9	21
Фон + N ₉₀ P ₉₀	255	234	265	251	68,5	37
Фон + N ₉₀ P ₉₀ K ₄₀	264	256	274	265	81,9	45
МД = ±	3,5	2,25	8,1	—	—	—
Лугово-лесные почвы колхоза им. Кирова Куба-Хачмасского производственного упр.						
Контроль	163	160	—	161	—	—
Навоз 5 т/га (фон)	174	166	—	170	—	—
Фон + N ₉₀	207	212	—	210	39,5	23
Фон + P ₉₀	195	198	—	196	26,0	15
Фон + N ₉₀ P ₉₀	268	277	—	272	102	60
Фон + N ₉₀ P ₉₀ K ₄₀	266	275	—	270	100	59
МД = ±	4,9	5,6	—	—	—	—
Серо-бурые почвы совхоза им. Кирова (пос. Ашперон)						
Контроль	110	113	—	112	—	—
Навоз 10 т/га (фон)	126	128	—	127	—	—
Фон + N ₉₀	173	164	—	168	41,4	33
Фон + P ₉₀	147	146	—	146	19,3	15
Фон + N ₉₀ P ₉₀	208	214	—	211	84,1	66
Фон + N ₉₀ P ₉₀ K ₄₀	211	221	—	216	89,2	70
МД = ±	3,56	3,86	—	—	—	—
Иловато-болотные почвы колхоза им. А. Асланова Ленкоранского производственного упр.						
Навоз 5 т/га + P ₉₀ (фон)	223	215	231	223	—	—
Фон + N ₃₀	238	234	245	239	16,1	7
Фон + N ₆₀	254	238	255	249	26,1	12
Фон + N ₉₀	255	252	265	257	34,5	16
Фон + N ₁₂₀	242	228	247	240	16,9	7
МД = ±	5,4	6,0	3,0	—	—	—
Навоз 5 т/га + N ₉₀ (фон)	214	206	220	213	—	—
Фон + P ₃₀	247	226	255	243	29,6	14
Фон + P ₆₀	250	231	260	247	34,1	16
Фон + P ₉₀	255	251	265	257	44,0	20
Фон + P ₁₂₀	263	253	286	267	54,1	25
МД = ±	2,7	4,7	4,4	—	—	—

Таблица 95 (продолжение)

Вариант опыта	Урожай плодов по годам, ц/га				Прибавка	
	1954	1955	1956	среднее за 3 года	ц/га	%
Лугово-лесные почвы колхоза им. Кирова Куба-Хачмасского производственного упр.						
Навоз 5 т/га + P ₉₀ (фон)	195	198	—	196	—	—
Фон + N ₃₀	232	246	—	239	42,5	21
Фон + N ₆₀	262	256	—	259	62,7	32
Фон + N ₉₀	268	277	—	272	76,3	38
Фон + N ₁₂₀	278	288	—	283	86,8	48
МД = ±	6,0	7,4	—	—	—	—
Навоз 5 т/га + N ₉₀ (фон)	208	212	—	210	—	—
Фон + P ₃₀	251	243	—	247	37,0	17
Фон + P ₆₀	258	256	—	256	46,7	22
Фон + P ₉₀	268	277	—	272	62,8	29
Фон + P ₁₂₀	273	281	—	277	67,4	32
МД = ±	5,4	5,5	—	—	—	—
Серо-бурые почвы (Аншерон, совхоз им. Кирова)						
Навоз 10 т/га + P ₉₀ (фон)	147	146	—	147	—	—
Фон + N ₃₀	169	171	—	170	23,2	16
Фон + N ₆₀	183	186	—	184	37,6	25
Фон + N ₉₀	208	215	—	211	64,4	44
Фон + N ₁₂₀	218	225	—	222	74,9	51
МД = ±	4,51	3,52	—	—	—	—
Навоз 10 т/га + N ₉₀ (фон)	173	163	—	168	—	—
Фон + P ₃₀	188	173	—	181	12,5	7
Фон + P ₆₀	196	191	—	194	25,6	15
Фон + P ₉₀	207	214	—	211	42,9	25
Фон + P ₁₂₀	209	214	—	212	43,6	26
МД = ±	4,5	3,5	—	—	—	—

дилься в совхозе «Обновленная земля», расположенном в 1 км к северозападу от пос. Хачмас (лугово-лесная почва), и в совхозе № 2 на капитановых почвах (г. Куба) в 1934 г. Азот и фосфор вносили в форме сульфата аммония и суперфосфата, калий — в форме селитры.

Опыты, поставленные в 1940 г. в Хачмасском районе, ясно показали, что эффективность минеральных удобрений теснейшим образом связана со способом их внесения.

Опыты были заложены в с. Армуд-Подар, где азот вносился в виде сульфата аммония, фосфор — в виде суперфосфата, а калий — в виде калийной соли. Повторность опытов была трехкратной. Площадь каждой делянки 100 м² (табл. 97).

Таким образом, в зависимости от способа и времени внесения суперфосфата прибавка урожая томатов колеблется от 116 до 295 ц/га. Наибольший урожай получен по варианту с внесением половинной дозы суперфосфата в рядки и во время посадки и половинной дозы в гнезда в фазе плодоношения.

В целях изучения эффективности минеральных удобрений в основных овощеводческих районах республики проводились опыты с внесением удобрений под капусту. Полученные результаты приводятся в табл. 98.

Действие минеральных удобрений на урожай томатов на лугово-лесной и каштановой (серо-коричневой) почвах

Вариант опыта	Каштановая почва			Лугово-лесная почва		
	урожай, ц/га	прибавка		урожай, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
Контроль	99	—	—	97	—	—
N ₉₀	136	37	37	167	70	72
P ₉₀	171	72	72	105	8	8
N ₉₀ P ₉₀	176	77	77	186	89	93
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	170	71	71	176	79	82
Контроль	129	—	—	105	—	—
N ₉₀ K ₄₅ (фон)	133	—	—	124	—	—
Фон + P ₆₀	143	10	8	140	16	3
Фон + P ₁₂₀	176	43	32	136	12	10
Фон + P ₁₈₀	185	52	39	169	45	36
Без удобрения	84	—	—	74	—	—
P ₉₀ K ₉₀ (фон)	112	—	—	105	—	—
Фон + N ₆₀	119	7	6	112	7	7
Фон + N ₁₂₀	127	15	13	116	11	10
Фон + N ₁₈₀	156	44	39	139	34	32

Данные рассматриваемой таблицы показывают, что на иловато-болотных почвах Лепкоранской зоны от применения азота и фосфора в дозах N₉₀P₉₀ прибавка урожая капусты составила 62,6—63,3 ц/га. В среднем за два года урожай увеличился на 42% при урожае на контроле 151 ц/га. В Куба-Хачмасской зоне на лугово-лесных почвах прибавка урожая капусты по варианту N₉₀P₉₀ составила в среднем за два года 43,8 ц/га, или 23%.

Таблица 97

Действие различных способов внесения минеральных удобрений на урожай томатов на лугово-лесных почвах

Вариант опыта	Урожай, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
Контроль	195	—	—
N ₆₀ K ₄₅ P ₉₀ , сплошное внесение во время посадки . .	311	116	59
N ₆₀ K ₄₅ P ₄₅ , сплошное внесение во время посадки + P ₄₅ в рядки во время посадки	362	157	85
N ₆₀ K ₄₅ , сплошное внесение во время посадки + P ₄₅ в начале плодоношения	425	230	118
N ₆₀ K ₄₅ P ₄₅ , сплошное внесение во время посадки + P ₄₅ в рядки во время посадки + P ₄₅ в гнезда во время плодоношения	490	295	150

На серо-бурых почвах Апшеронского полуострова, которые бедны подвижными формами питательных веществ, под влиянием минеральных удобрений (N₉₀P₉₀) урожай капусты увеличивается в среднем за два года на 94 ц/га, или на 50%, по сравнению с контролем. Приведенные данные показывают также, что на иловато-болотной почве от

Влияние удобрений на урожай капусты на почвах основных овощеводческих районов Азербайджанской ССР

Вариант опыта	Урожай по годам, ц/га			Прибавка	
	1955	1956	среднее	ц/га	%
Иловато-болотные почвы колхоза им. А. Асланова Ленкоранского производственного упр.					
Контроль	154	148	151	—	—
N ₉₀	188	176	182	31,3	21
P ₉₀	180	158	169	18,3	12
N ₉₀ P ₉₀	216	211	214	62,9	42
N ₉₀ P ₉₀ K ₄₀	218	221	220	68,8	46
МД = ±	8,44	4,9	—	—	—
Лугово-лесные почвы, колхоз им. Кирова (Хачмас)					
Контроль	188	192	190	—	—
N ₉₀	206	203	204	13,6	7
P ₉₀	198	202	200	10,3	5
N ₉₀ P ₉₀	231	236	234	43,8	23
N ₉₀ P ₉₀ K ₄₀	241	243	242	52,2	27
МД = ±	6,4	8,2	—	—	—
Серо-бурые почвы, совхоз им. Кирова (Алшерон)					
Контроль	175	201	188	—	—
N ₉₀	201	247	224	36,2	19
P ₉₀	200	246	223	35,2	19
N ₉₀ P ₉₀	246	318	282	93,7	50
N ₉₀ P ₉₀ K ₄₀	260	321	290	102	54
МД = ±	5,6	5,5	—	—	—
Иловато-болотные почвы колхоза им. А. Асланова Ленкоранского производственного упр.					
P ₉₀	181	158	169	—	—
P ₉₀ N ₃₀	195	193	194	24,6	14
P ₉₀ N ₆₀	201	201	201	32,0	19
P ₉₀ N ₉₀	216	211	214	44,5	26
P ₉₀ N ₁₂₀	202	204	203	33,7	20
МД = ±	5,7	5,0	—	—	—
N ₉₀	188	178	183	—	—
N ₉₀ P ₃₀	201	196	198	15,0	8
N ₉₀ P ₆₀	204	200	202	19,0	10
N ₉₀ P ₉₀	216	218	215	31,6	17
N ₉₀ P ₁₂₀	201	202	201	18,3	10
МД = ±	8,2	6,0	—	—	—
Лугово-лесные почвы, колхоз им. Кирова (Хачмас)					
P ₉₀	198	202	200	—	—
N ₃₀ P ₉₀	210	214	212	11,9	6
N ₆₀ P ₉₀	217	222	220	19,6	10
N ₉₀ P ₉₀	231	236	234	33,7	17

Таблица 98 (продолжение)

Вариант опыта	Урожай по годам, ц/га			Прибавка	
	1955	1956	среднее	ц/га	%
$N_{120}P_{90}$	225	239	232	32,0	10
$МД = \pm$	4,8	4,8	—	—	—
N_{90}	206	208	207	—	—
$N_{90}P_{30}$	207	211	209	1,8	1
$N_{90}P_{60}$	219	220	210	2,6	1
$N_{90}P_{90}$	231	236	234	26,7	12
$N_{90}P_{120}$	216	216	216	8,9	4
$МД = \pm$	4,7	4,8	—	—	—
Серо-бурые почвы колхоза им. Кирова (Апшеронский полуостров)					
P_{90}	200	247	223	—	—
$P_{90}N_{30}$	230	272	251	27,8	12
$P_{90}N_{60}$	238	275	257	33,4	15
$P_{90}N_{90}$	246	318	282	58,6	26
$P_{90}N_{120}$	255	348	301	78,2	35
$МД = \pm$	6,4	5,4	—	—	—
N_{90}	201	247	224	—	—
$N_{90}P_{30}$	235	254	244	20,2	9
$N_{90}P_{60}$	240	275	257	33,2	15
$N_{90}P_{90}$	246	318	282	57,7	26
$N_{90}P_{120}$	250	238	244	19,7	9
$МД = \pm$	4,5	9,5	—	—	—

Таблица 99

Действие минеральных удобрений на урожай поздней капусты на лугово-лесных и каштановых почвах

Вариант опыта	Лугово-лесные почвы			Каштановые почвы		
	урожай, ц/га	прибавка		урожай, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
Контроль	262	—	—	75	—	—
N_{90}	367	105	40	101	26	34
P_{90}	396	134	51	152	77	102
$N_{90}P_{90}$	452	190	72	179	104	138
$N_{90}P_{90}K_{45}$	477	215	82	191	116	154
Контроль	234	—	—	41	—	—
$N_{90}K_{45}$ (фон)	257	—	—	59	—	—
Фон + P_{90}	502	245	95	222	163	276
Фон + P_{120}	424	167	65	178	119	201
Фон + P_{180}	487	230	89	130	71	120
Контроль	226	—	—	48	—	—
$P_{90}K_{45}$ (фон)	398	—	—	144	—	—
Фон + N_{90}	511	113	28	144	—	—
Фон + N_{120}	517	119	29	147	3	2
Фон + N_{180}	667	269	67	163	19	13

применения разных доз фосфора на фоне N_{90} прибавка урожая значительно меньше, чем от применения разных доз азота на фоне P_{90} . Наибольшая прибавка урожая капусты была по варианту $N_{90}P_{90}$. Увеличение доз азота и фосфора до 120 кг/га уменьшает ее.

На лугово-лесных почвах наибольшая прибавка также получена по варианту $N_{90}P_{90}$. Увеличение доз азота и фосфора до 120 кг/га приводит к уменьшению прибавки урожая. На серо-бурых почвах Апшерона наибольший эффект получен от применения P_{90} на фоне N_{90} . Дальнейшее увеличение дозы фосфора резко снизило урожай капусты.

На серо-бурых почвах от применения азота в дозе 120 кг/га по фону фосфора получена максимальная прибавка урожая капусты, а именно: $78,2 \text{ ц/га}$, или на 35%, по сравнению с вариантом P_{90} .

В табл. 99 приводятся результаты опытов Азербайджанской станции химизации, проведенных с минеральными удобрениями на почвах в районе Самур-Дивичинского канала.

Опыты проводились в совхозе «Обновленная земля», расположенном в 1 км к северо-западу от пос. Хачмас на лугово-лесных почвах, и в совхозе № 2 (г. Куба) на каштановых почвах в 1934 г. Азот и фосфор вносились в виде сульфата аммония и суперфосфата, калий — в виде сильвинита. Данные показывают, что урожай капусты и томатов при внесении минеральных удобрений сильно повышался. Здесь фосфор находится в первом минимуме. С внесением суперфосфата урожай капусты как на неудобренном участке, так и на фоне НК также увеличивается.

ОПЫТЫ С МНОГОЛЕТНИМИ КУЛЬТУРАМИ

Длительная опытная работа Азербайджанского института многолетних насаждений (Сардарова, 1948, 1954, 1955, 1958, 1959) по применению удобрений в садах позволила дифференцировать систему удобрений для двух возрастных периодов плодовых посадок: молодых, плодоносящих и плодоносящих садов.

На каштановых и светло-каштановых почвах Куба-Хачмасской зоны шестилетние опыты с удобрениями под яблоню (в возрасте от 2 до 8 лет) показали, что ежегодное внесение в приствольные круги $15-45 \text{ кг/га}$ фосфора, $10-30 \text{ кг/га}$ азота и $4-10 \text{ кг/га}$ калия дает увеличение прироста побегов в 1,5 раза, ускоряет плодоношение деревьев, повышает урожай в первый год на $4,5 \text{ ц/га}$ при урожае на контроле $9,8 \text{ ц/га}$.

При внесении в посадочные ямы под яблоню 15 кг навоза, 300 г (или 30 кг/га) суперфосфата, 150 г (или 15 кг/га) аммиачной селитры и 50 г (или 5 кг/га) калийной соли прирост побегов увеличивался в 1,5 раза, а урожай на $4,9 \text{ ц/га}$ при урожае на контроле $4,4 \text{ ц/га}$.

В восьмилетних опытах на каштановых и светло-каштановых почвах Куба-Хачмасской зоны в плодоносящих садах (в возрасте от 12 до 30 лет) по варианту $N_{180}P_{120}K_{90}$ прибавка урожая составила: по яблоне сорта «Ранет шампанский» — $53,8 \text{ ц/га}$ при урожае на контроле $47,4 \text{ ц/га}$; по сорту «Пармен зимний золотой» — $63,3 \text{ ц/га}$ при урожае на контроле $52,6 \text{ ц/га}$; по сорту «Смбиренко» $25,9 \text{ ц/га}$ при урожае на контроле $29,9 \text{ ц/га}$.

В многочисленных опытах Азербайджанского института многолетних насаждений (Оганов, 1958, 1961 и др.) выявлено значительное повышение урожайности винограда под влиянием внесения минеральных удобрений.

На каштановых, частично смытых почвах Горно-Ширванской зоны прибавка урожая винограда сорта «Мадрас» по варианту $N_{90}P_{90}$ в среднем за 4 года составляет от 14 до 26 ц/га при урожаях на контрольных делянках по отдельным годам от 60 до 110 ц/га . На светло-каштановых почвах в этой же зоне при урожае от 54 до 96 ц/га прибавка урожая

винограда сорта «Ркацители» по варианту $N_{90}P_{60}$ за этот же период составила 12—28 ц/га.

На молодых посадках (5—6-летний возраст) виноградной лозы сорта «Мадрас» на пойменно-луговых почвах наибольший эффект получен по варианту $N_{180}P_{60}$. При урожае на контроле за последние 2 года от 102 до 168 ц/га прибавка урожая винограда составила 41—65 ц/га. Уменьшение дозы азота до 90 кг/га снижает ее до 25—42 ц/га.

На светло-каштановых почвах Кировабад-Казахской зоны наибольшие высокие прибавки были получены от внесения N_{90} (101—141 ц/га) при урожае от 258 до 366 ц/га. Нужно отметить, что указанные почвы отличаются высокой обеспеченностью подвижными формами фосфора. На альпийско-луговой почве Низменпо-Карабахской зоны по варианту $N_{90}P_{60}$ в среднем за 4 года урожай увеличился на 46—75 ц/га при уровне урожаев от 140 до 225 ц/га.

Четырехлетние данные по изучению эффективности калийного удобрения во всех трех зонах республики показали, что при внесении калия в дозе 60 кг/га урожай винограда повышается на 9—16% при уровне урожаев 90—220 ц/га.

Многочисленные опыты, проведенные Азербайджанским институтом многолетних насаждений и Институтом почвоведения и агрохимии АН АзССР, показывают заметное повышение урожайности зеленого чайного листа на почвах Ленкоранской и Нуха-Закатальской зон.

В опытах 1953—1955 гг. (Мовсумов, 1960) выяснилось, что эффективность минеральных удобрений повышается при орошении (табл. 100).

Таблица 100

Влияние минеральных удобрений на урожай чайного листа при орошении

Вариант опыта	Урожай по годам, кг				Прибавка	
	1953	1954	1955	средний урожай, кг/га	кг/га	%
Желтоземно-среднеподзолистая почва колхоза им. Кирова (Астара)						
Без орошения						
Контроль	3357	3585	2925	3289	—	—
$N_{450}P_{300}$ *	3528	3954	3463	3649	360	11
При орошении (4—5 поливов дождеванием)						
Контроль	5456	5133	4500	5029	—	—
N_{450}	5940	6194	5743	5959	930	19
Желтоземно-подзолистая почва колхоза им. А. Асланова (Ленкорань)						
Без орошения						
Контроль	2042	1614	1612	1756	—	—
$N_{300}P_{300}$	2151	1805	1893	1949	193	11
При орошении (2 полива)						
Контроль	2489	2053	3057	2533	—	—
$N_{300}P_{300}$	2742	2382	3738	2953	420	17

* P_{300} в опыте колхоза им. Кирова вносили только в 1953 г., а в опыте колхоза им. А. Асланова в 1953 и 1954 гг.

Как видно из данных табл. 100, прибавка урожая зеленого чайного листа от внесения минеральных удобрений на фоне орошения значи-

тельно выше, чем на участках без орошения. На желтоземно-среднеподзолистой почве прибавка урожая от применения минеральных удобрений в среднем за 3 года на неорошаемом участке составила 360 кг/га, а на орошаемом 930 кг/га. Примерно такие же результаты получены и на желтоземно-подзолистой почве.

Полевые опыты 1961—1963 гг. в чаеводческих районах республики показали прибавку урожая в среднем на 25 и 29% по сравнению с контролем. Эти данные приводятся в табл. 101.

Таблица 101

Влияние минеральных удобрений на урожай зеленого чайного листа

Вариант опыта	Урожай по годам, кг/га				Прибавка	
	1961	1962	1963	среднее за 3 года	кг/га	%
Желтоземно-подзолистые почвы колхоза им. Бабека (Ленкорань)						
Контроль	1214	1737	1643	1531	—	—
N ₃₃₀ P ₁₆₀	1403	2057	2282	1914	383	25
P/E	0,65/9,8	0,72/13,1	0,52/12,7			
Бурые горло-лесные почвы чайного совхоза (Закаталы)						
Контроль	676	1280	1545	1167	—	—
N ₃₃₀ P ₁₆₀	840	1712	1957	1503	336	29
P/E	1,6/13,8	0,98/22,3	0,53/11,2			

Таким образом, применение минеральных удобрений под полевые, овощные и многолетние культуры на почвах Азербайджана является важнейшим фактором повышения урожайности. Высокая эффективность минеральных удобрений служит основанием для резкого увеличения масштабов их применения во всех зонах республики как важнейшего условия интенсификации земледелия.

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ ДРЕВЕСНЫХ КУЛЬТУР

В Азербайджанской ССР из многолетних насаждений, имеющих промышленное значение в экономике колхозов и совхозов, большую роль играют чайный куст, виноградная лоза, плодовые породы (яблоня, груша, абрикос, слива и др.).

Чаеводство является молодой отраслью сельскохозяйственного производства, однако применение удобрений уже с первых лет закладки чайных плантаций оказалось весьма эффективным.

Общая площадь под чайным кустом в республике составляет примерно 7 тыс. га. По данным обследования экспедиции Почвенного института им. В. В. Докучаева и Института почвоведения и агрохимии Академии наук Аз. ССР, в 1949—1952 гг. установлено, что в субтропической зоне республики площади под чайным кустом можно увеличить до 25 тыс. га.

Виноградарство в Азербайджане имеет давнюю историю. Оно широко развито в горных и предгорных районах, а также на низменности. Общая площадь под виноградниками не так давно не превышала 23 тыс. га. После решений XXII съезда ЦК КПСС и принятия в республике ряда мероприятий в 1964 г. она достигла почти 40 тыс. га. Виноградная лоза

весьма отзывчива на вносимые удобрения. В настоящее время удобряется около $\frac{1}{4}$ части садов. Предполагается, что в ближайшие годы виноградная лоза войдет в число культур полной химизации.

Плодоводство развито в Азербайджане почти повсеместно. В колхозах и совхозах восточных районов (Кубинского и Кусарского производственных управлений), а также в западных районах — в Закатало-Белаканской зоне — эта отрасль издавна занимает ведущее положение. Под садами заняты большие массивы; в специализированных плодородческих совхозах и колхозах площади под яблоней, грушей, сливой и абрикосами достигают более 1 тыс. га.

В районах Кура-Араксинской низменности, в зоне сухих субтропиков, широко развиты айва, гранат и инжир, а из косточковых — слива и алыча. Согласно плану развития народного хозяйства и дальнейшего развития плодородства в Азербайджане, общая площадь под плодовыми культурами к концу семилетки будет доведена до 40 тыс. га.

Минеральные удобрения в плодородстве начали применять лишь в восточных районах. Здесь около 15—20% от всей площади садов удобряются согласно инструкции Азербайджанского научно-исследовательского института садоводства, виноградарства и субтропических культур (АзНИИСВиСК).

УДОБРЕНИЕ ЧАЙНОГО КУСТА

Чайные плантации Ленкоранской зоны Азербайджанской ССР расположены преимущественно на низменности, в полосе, близкой к предгорью, где большая часть земель находилась 30—40 лет тому назад под лесом. Неровная поверхность, продолжительные осадки, перемежающиеся с периодическими ливнями, и ряд других условий способствовали образованию здесь сильно отличающихся друг от друга почв.

Чайные плантации размещены чаще на пологих склонах, на террасах неглубоких оврагов или на скатах невысоких всхолмлений. Имеются плантации и на равнинной части низменности, площадь под которыми за последние годы значительно выросла за счет земель, ранее занятых под рис.

В почвенном покрове полосы, близкой к предгорьям, где расположены чайные плантации, преобладают желтоземно-подзолистые почвы. По степени оподзоленности и по мощности подзолистого горизонта они подразделяются на слабо-, средне-, сильноподзолистые; кроме того среди них выделяются глубоко оподзоленные почвы. Пестрота желтоземно-подзолистых почв обусловлена также неоднородностью их механического состава, различным сложением их профиля и особенно уплотненностью иллювиальных горизонтов.

Различия между физическими показателями в корнеобитаемом слое почвы отражаются на таких практически важных свойствах, как водо- и воздухопроницаемость, кислотность и обеспеченность почвы питательными веществами.

Приведенные в табл. 102 агрохимические показатели свидетельствуют о том, что желтоземно-подзолистые почвы чайных плантаций по содержанию общего азота следует отнести к среднеобеспеченным; количество гидролизующего азота в них низкое. Аналогичное положение можно отметить и при рассмотрении содержания подвижных фосфатов (в лимоннокислой вытяжке), представленных в таблице в пересчете на суперфосфат.

Исключение составляют почвы бывших рисовников (чалтычные, иловато-болотные разности), а также приусадебные, где количество растворимых фосфатов значительно больше; несколько больше в этих почвах и содержание гидролизующего азота, по Тюрину и Коноповой.

Агрохимические показатели различных почв чайных плантаций
Ленкоранской низменности

Почва	Гумус, %	рН	Азот		Запасы фосфора в слое 0—40 см *		
			общий, %	гидроли- зуемый, мг/г	т/га		соотноше- ние
					валов- ой	под- виж- ный	
Желтоземно-слабоподзо- листая с опытно- го участка Ленко- ранского филиала АзНИИСВиСР	2,2—3,4	4,4—5,6	0,14—0,19	46	39,4	0,6	70
То же, с чайной план- тации с. Верхние Нью- еды Ленкоранского района	2,8—3,1	5,6—6,2	0,14—0,15	52	33,2	0,8	42
То же, с чайной план- тации с. Сапинакеран То же, с. Шихакеран (бывш. приусадебный участок)	2,1—2,6	5,4—6,1	0,12—0,15	38	35,7	0,5	68
Бывшая чалтычная поч- ва, отведенная под чайный куст в с. Хол- милы Ленкоранского района	3,8—4,2	5,6—6,3	0,15—0,18	78	68,9	3,4	20
То же, с. Пепсар Аста- рипского района	2,8—5,2	6,3—7,0	0,16—0,18	86	63,1	2,0	32
	2,4—3,9	6,1—6,8	0,13—0,16	82	45,3	1,6	28

* В пересчете на простой суперфосфат.

Для большинства почв Ленкоранской низменности характерна слабая кислотность. Однако необходимо отметить, что почвы систематически удобряемых и орошаемых плантаций составляют исключение; рН этих почв под влиянием больших доз сульфата аммония из года в год заметно понижается. К примеру, почвы наиболее высокоурожайных участков совхозов им. Кирова и «Аврора», колхоза им. Кирова и ряда других хозяйств (Ленкоранское производственное управление) имеют рН 4,1—4,4, в то время как в почвах молодых или недостаточно удобряемых плантаций рН не ниже 5,5.

Резкая смена элементов климата, обильные дожди осенью, зимой и в первой половине весны в сочетании с летними жаркими засушливыми месяцами обуславливают высокую динамичность подвижных форм азота в почвах.

Наблюдения показывают (рис. 5), что усвояемые растением формы азота подвержены сильному количественному изменению. На приведенных графиках видно, что в наиболее важный период вегетации чая, в июле и в августе, в корнеобитаемом слое количество аммиачного азота резко уменьшается; что касается нитратов, то в июле и августе содержание их невысокое, а в начале августа вообще снижается до нуля.

Начиная со второй половины августа, с выпадением первых предосенних дождей, количество NO_3 заметно повышается. Нитрификация продолжается и в период обильных осенних дождей, что было отмечено данными трехлетних наблюдений на полевых лизиметрах. Эти наблюдения показали, что потери нитратного азота путем вымывания достигают больших размеров (30 кг/га и больше).

Поскольку одним из факторов, способствующих ослаблению роста растений в летний период, может быть недостаток усвояемого азота в почве, то надо полагать, что дополнительные подкормки азотом могут улучшить условия вегетации растений после очередного сбора чайного листа.

Чайное растение как «потребитель» азота занимает среди культурных растений одно из первых мест. Если судить по выносу растением почвенного азота, то можно прийти к заключению, что чайная плантация при урожайности зеленого чайного листа 2—3 тыс. кг/га нуждается в ежегодном внесении азота 30—40 кг/га. Здесь учитывается азот, как без-

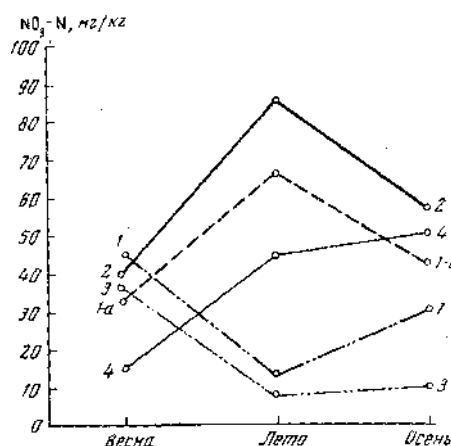


Рис. 5. Динамика нитратного азота в почвах сада по черному пару в течение вегетационного периода

1 — каштановые и светло-каштановые почвы Кубинского района; 2а — каштановые и светло-каштановые почвы после заделки зеленой массы озимого гороха; 2 — лугово-лесные почвы Закавказского района; 3 — горно-лесные почвы Закавказского района; 4 — лугово-лесные («стугайные») почвы Хачмасского района

возвратно вынесенный с урожаем, так и входящий в массу листьев и ветвей, удаляемых при ежегодной обрезке и выравнивании паллеры. На участках с высокой урожайностью вынос азота растениями соответственно больше. На самом же деле опытные данные и широкая практика применения азотных удобрений показывают, что для получения высоких прибавок урожая чайного листа следует вносить ежегодно под растение в три раза больше азота, чем то количество, которое выносится чайным растением.

В настоящее время хотя и имеются некоторые данные о потерях азота путем улетучивания при внесении в почву или путем вымывания под влиянием больших осадков, но они не позволяют найти исчерпывающее объяснение отмечаемому большому разрыву между количеством внесенного в почву и вынесенного растением азота.

Опыты показывают, что азотные удобрения под чайный куст особенно эффективны в годы с достаточными атмосферными осадками в летние месяцы или при искусственном орошении. Проведенный Ленкоранским филиалом АзНИИСиСК опыт по изучению действия различных доз азота при ежегодном его внесении показал, что при систематическом удобрении с начала наступления эксплуатационного периода плантации различия в урожаях между удобрением азотом и контрольным вариантами на 6—7-й год опыта измеряются 200% и более (табл. 103).

Таблица 103

Влияние различных доз азотного удобрения на урожай зеленого чайного листа в условиях орошения

Вариант опыта	Урожай по годам, кг				
	1954	1955	1956	1957	1958
P ₁₀₀ (фон)	132	138	312	270	366
Фон + N ₁₀₀	138	972	796	834	1174
Фон + N ₂₀₀	181	1253	1245	1463	2056
Фон + N ₃₀₀	197	1379	1698	1819	2622

Чайная плантация, где проводился в 1952 г. опыт, была заложена в 1949 г. на желтоземно-подзолистой слабogleевой почве. Предварительные учеты поделяночно до внесения удобрений изучались в 1953 г.; эффективность удобрений путем учета урожая зеленого и чайного листа — начиная с 1954 г.

Приведенные в табл. 103 данные показывают, что наиболее высокие прибавки урожая зеленого чайного листа были получены по варианту N₃₀₀. В первый год она достигла 49%, а на второй год количество собранного урожая по этому варианту превышало контроль в несколько раз.

В опыте на неорошаемом участке эффективность азота была выше лишь в годы с влажным летом (табл. 104).

Данные табл. 104 показывают, что если при сравнительно влажном лете эффективность азота при совместном внесении с фосфором (N₉₀P₉₀) в первый год выражается в прибавке урожая зеленого чайного листа на 29—30% по отношению к контролю, то в случае засушливого лета она была равна только 14%. Эффективность калия в этом опыте была незначительная.

Аналогичный опыт, проведенный Р. К. Гуссиновым (1959) в колхозе им. Пушкина Ленкоранского района, показал, что дозы азота N₃₀₀ способствует повышению урожая зеленого чайного листа на 1677 кг/га при среднем урожае на контроле за 3 года 4014 кг/га. Уменьшение дозы азота до 180 и 90 кг/га снижало прибавку соответственно до 1358 и 755 кг/га.

Таблица 104

Влияние азотного удобрения на урожай зеленого чайного листа на неорошаемом участке

Вариант опыта	Урожай зеленого чайного листа по годам					
	1937 (влажный)		1938 (засушливый)		1940 (влажный)	
	кг	%	кг	%	кг	%
Контроль	976	100	798	100	2132	100
N ₉₀	1232	116	802	100	2582	121
N ₉₀ P ₉₀	1264	129	907	114	2246	130
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	1280	131	951	119	2878	134

В целях повышения эффективности удобрений в Ленкоранской зоне проводились опыты по изучению значения дробного внесения азота под чай, а также других способов. Приведенные в табл. 105 данные показывают, что путем рационального распределения азотного удобрения в течение вегетационного периода можно повысить коэффициент его использования растениями.

В частности, внесение 200 кг азота в два срока (половину — в мае) или в три срока (половину от общей дозы азота ранней весной — в апреле, четверть — в конце мая и четверть — в первую декаду июня), по данным двухгодичных наблюдений, повысило урожай зеленого чайного листа на 13—14% по сравнению с единовременным внесением.

Опыты показали, что при внесении сульфата аммония и мочевины под чайный куст в феврале из расчета N₁₅₀ мочевина имела преимущество перед сульфатом аммония (табл. 106).

Под влиянием осадков или поливов теряется главным образом нитратный азот, а опытами в полевых лизиметрах было установлено, что внесением сульфата аммония или внесением его совместно с некоторыми антисептиками можно снизить темпы нитрификации и уменьшить потери азота. В связи с этим возникла необходимость в изучении влияния различных способов внесения на рост растений и урожай зеленого чайного листа.

Таблица 105

Влияние дробного внесения азотного удобрения на урожай зеленого чайного листа

Вариант опыта	Урожай до внесения удобрения, %	Урожай по годам				Средняя прибавка за 2 года
		1961		1962		
		кг/га	прибавка, %	кг/га	прибавка, %	
Р (фон) + N ₁₀₀ (азот вносился в апреле)	100	1333	—	1532	—	—
Фоп + N ₁₀₀ (N ₅₀ в апреле и N ₅₀ в мае)	102	1407	4	1634	7	6
Фоп + N ₁₀₀ (N ₅₀ в апреле, N ₂₅ в мае и N ₂₅ в июне)	90	1259	7	1516	9	8
Фоп + N ₂₀₀ (N ₁₀₀ в апреле и N ₁₀₀ в конце мая) . .	100	1426	7	1838	19	13
Фоп + N ₂₀₀ (N ₁₀₀ в апреле, N ₅₀ в мае и N ₅₀ в июне)	101	1611	19	1704	10	14

Таблица 106

Урожай зеленого чайного листа в зависимости от сроков внесения азота на желтоземно-подзолистой почве совхоза «Аврора»

Вариант опыта	Урожай до внесения удобрений, 1960 г., %	Урожай по годам				Средняя прибавка за 2 года, %
		1961		1962		
		кг/га	при- бавка, %	кг/га	при- бавка, %	
Сульфат аммония (в апреле *)	100	4067	—	3125	—	—
Сульфат аммония (в феврале)	102	4243	2	3417	7	5
Мочевина (в феврале)	87	4383	18	3108	12	15
Мочевина (в апреле)	88	3766	5	3275	17	11

* Доза азота в удобрении 150 кг/га.

Опыты проводились в различных условиях: 1) на участке Ленкоранского филиала АзПИИВиСК с двухлетними насаждениями чайного куста (в год закладки опыта) на желтоземно-подзолистой слабоглеевой почве и 2) в совхозе «Аврора» с насаждениями полновозрастного чая на желтоземно-подзолистой глеевой почве. Площадь опытной делянки с молодыми насаждениями равнялась 24 м², а на полновозрастных — 54 м²; повторность опыта четырехкратная.

На делянках с молодыми насаждениями этикетировали по 20 растений и проводили наблюдения за динамикой их роста. В течение вегетационного периода проводили четыре измерения. Результаты трехлетних наблюдений приводятся в табл. 107.

Данные табл. 107 показывают, что при бороздовом и луночном способах внесения азотное удобрение способствует большему увеличению

роста чайного растения по сравнению с полосным способом. Необходимо отметить, что повышение дозы азотного удобрения с 50 до 100 кг/га при местном способе внесения для молодых посадок чая оказалось неэффективным.

Таблица 107

Влияние способов внесения сульфата аммония на динамику роста молодого чайного растения на желтоземно-подзолистых глееватой почве

Вариант опыта	Прирост по месяцам в отдельные годы, см											
	1960				1961				1962			
	май	июнь	август	сентябрь	май	июнь	август	сентябрь	май	июнь	август	сентябрь
P ₅₀ (фон) + N ₅₀ (полосное внесение)	10	18	36	40	12	15	24	30	9	15	20	22
Фон + N ₅₀ (бороздовое)	12	21	40	48	14	17	26	32	8	15	22	24
Фон + N ₅₀ (луночное)	11	20	44	54	13	16	23	35	9	15	24	26
Фон + N ₁₀₀ (полосное)	10	18	37	40	12	14	22	32	9	13	17	20
Фон + N ₁₀₀ (бороздовое)	11	22	40	49	12	14	20	29	8	13	19	22
Фон + N ₁₀₀ (луночное)	11	13	39	45	13	15	21	37	9	15	21	23

Результаты учета урожая на опытных участках листосборного чая приводятся в табл. 108. Максимальное повышение урожая зеленого чайного листа получается при внесении сульфата аммония бороздовым способом.

Таблица 108

Влияние различных способов внесения сульфата аммония на урожай зеленого чайного листа на желтоземно-подзолистой почве

Вариант опыта	Урожай до внесе-ния удоб-рения в 1960 г., %	Урожай по годам				Средняя прибавка за 2 года
		1961		1962		
		кг/га	при-бавка, %	кг/га	при-бавка, %	
Первый опыт						
N ₂₅₀ P ₁₅₀ (Р — в борозду, N — в разброс с заделкой)	100	4063	—	4393	—	—
N ₂₅₀ P ₁₅₀ (Р и N — в борозду)	95	4381	13	4523	8	10,5
Второй опыт						
N ₁₅₀ P ₁₅₀ (Р — в борозду, N — в разброс)	100	2810	—	3400	—	—
N ₁₅₀ P ₁₅₀ (N и Р — в борозду)	101	2933	3	3840	12	7,5

Изучение влияния гексахлорана и молотой серы в полевых и лабораторных условиях показало, что эти препараты повышают содержание NH₄ и уменьшают NO₃ в почвах в течение более чем двух месяцев после внесения удобрения. Кроме того, было отмечено, что сера в дозах 500—1000 кг/га способствует в первый год внесения некоторому снижению уровня pH почвы.

Полевые опыты по изучению эффективности серы при совместном внесении с азотным удобрением были проведены на участке Ленкоран-

ского филиала АзНИИСВиСК и чайного совхоза «Аврора». В первом из этих опытов площадь опытной делянки равнялась 30 м² при пятикратной повторности, а во втором — 54 м² при четырехкратной повторности.

Пятилетние наблюдения показывают, что если в течение первых двух лет прибавка урожая от внесения молотой серы на фоне азота и фосфора колебалась в пределах 10%, то на третий год она достигла 40%, а в среднем за четыре года она равнялась 24%. Следует отметить, что в течение последних двух лет прибавки были ниже, чем в предыдущем году, что можно объяснить чрезмерным повышением кислотности под влиянием удобрений. Проведенные наблюдения за ходом изменения рН почвы на этом участке показали, что значение рН с 5,9—6,1 снизилось до 3,9—4,2. В связи с этим внесение серы для повышения кислотности надо ограничивать определенным пределом.

В табл. 109 приводятся урожай зеленого чайного листа в опытах с ежегодным внесением небольших доз серы или гексахлорана совместно с азотными и фосфорными удобрениями. Здесь, как и в предыдущем случае, эффект от совместного внесения азота и фосфора с молотой серой в первый год внесения был меньше, чем в последующий. Прибавка урожая по варианту с внесением гексахлорана в среднем за 2 года составила 21%.

Таблица 109

Влияние азота при совместном внесении с серой или гексахлораном на урожай зеленого чайного листа на желтоземно-подзолистой почве совхоза «Аврора» Ленкоранского района

Вариант опыта	Урожай до внесе- ния удо- брения в 1960 г., %	Урожай по годам				Средняя прибавка за 2 года, %
		1961		1962		
		кг/га	прибавка, %	кг/га	прибавка, %	
Первый опыт						
N ₂₅₀ P ₁₅₀	100	4381	—	4523	—	—
N ₂₅₀ P ₁₅₀ + S ₃₀₀	99	4938	13	5556	24	19
Второй опыт						
N ₁₅₀ P ₁₅₀	100	2933	—	3790	—	—
N ₁₅₀ P ₁₅₀ + S ₃₀₀	101	3238	9	4400	15	12
N ₁₅₀ P ₁₅₀ (вносится в раз- брос)	100	2819	—	3450	—	—
То же (вносится в борозды)	106	2933	2	3890	7	3
N ₁₅₀ P ₁₅₀ + гексахлоран 200 кг/га	92	3143	20	3950	22	21

Внесение фосфорных удобрений дает меньшую прибавку урожая чайного листа по сравнению с азотными.

Опыты показали, что ежегодное внесение суперфосфата в дозе P₁₀₀ повышало урожай в среднем за 3 года на 18%, а внесение суперфосфата с навозом в дозе 1,5 т/га не дало эффекта (прибавка урожая 19%). Единновременное внесение P₃₀₀ за 3 года обеспечило прибавку урожая на 21%. Внесение P₃₀₀ совместно с 5 т навоза увеличило урожай на 29%.

В опыте на молодой чайной плантации колхоза им. Ждапова Ленкоранского района (Оганов и Талыбов, 1961) установлено, что невысокая эффективность фосфорного удобрения объясняется главным образом его слабой подвижностью и отсутствием возможностей глубокой заделки. Внесение удобрений без повреждения корней чайного растения современными растениемитателями практически невозможно.



Рис. 6. Общий вид высокоурожайной чайной плантации колхоза им. Изизбекова Ленкоранского района

Об отрицательной реакции чайного растения на повреждение корневой системы в результате перекопок в междурядьях неоднократно отмечалось в литературе. Поэтому для избежания косвенных факторов и выяснения эффективности фосфорного удобрения при глубоком его внесении был заложен специальный опыт, где ленточное внесение по обе стороны ряда сравнивалось с глубоким вырыскиванием удобрения. Этот способ позволяет без существенного повреждения корней вносить суперфосфат с водой на глубину 30—35 см.

Опыт был заложен в четырехкратной повторности на учетной деланке площадью 30 м².

Данные табл. 140 свидетельствуют о большом преимуществе глубокого внесения фосфора по сравнению с принятым на практике ленточным внесением. Они подтверждают предположение, что сравнительно невысокий эффект фосфора при внесении в борозды по обе стороны ряда вызван, очевидно, повреждением корней. Вместе с тем необходимо отметить, что использованный способ внесения фосфора при помощи шпирца ввиду несовершенства его конструкции и большой трудоемкости процесса не может быть широко рекомендован производству.

Валовое содержание калия в почвах Ленкоранской зоны составляет 1,68—3,13%. Количество обменного калия достигает 4—10% от валового. Поэтому считалось, что в этих условиях чайное растение не должно нуждаться в калийном удобрении. Однако опытами А. К. Ахундова (1960) было установлено, что калийные удобрения повышают общий урожай чайного листа и улучшают его качество.

Так, в колхозе им. Азизбекова Ленкоранского района на иловато-болотной почве от применения серпентинного калия в течение трех лет прибавка урожая зеленого чайного листа достигала 180—440 кг/га, или 13—24% (рис. 6), а на желтоземно-подзолистой глееватой почве колхоза им. Жданова — 540—610 кг/га, или 10—12% (рис. 7). Несколько уступали урожаи по варианту с внесением KNO₃, где прибавки в среднем за

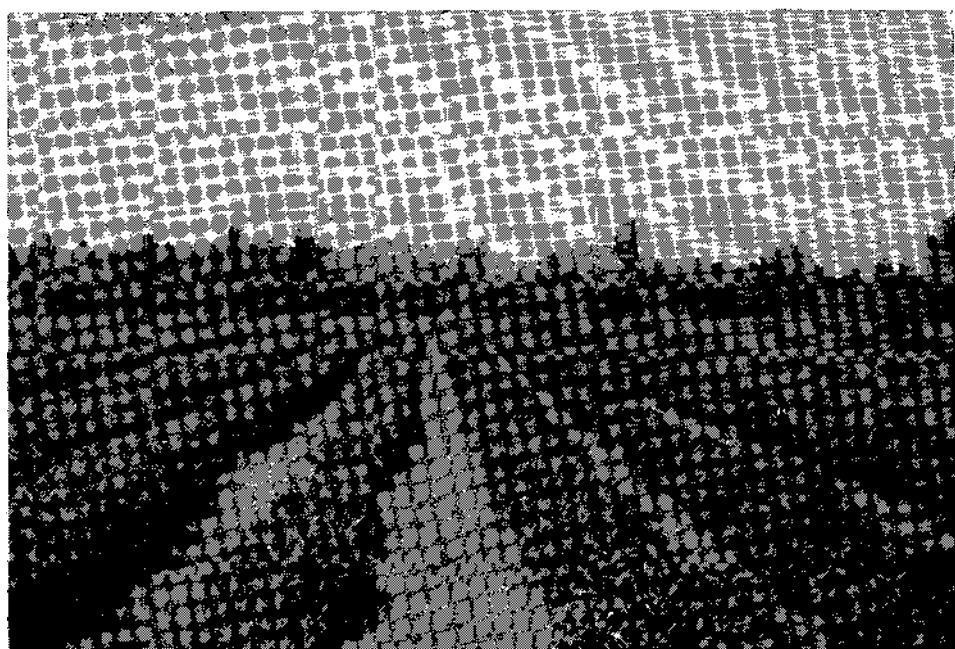


Рис. 7. Общий вид молодой чайной плантации колхоза им. Жданова Ленкоранского района

3 года составили 423 кг/га . Наименее эффективным оказалось внесение хлористого калия, который повысил урожай в колхозе им. Жданова в среднем за 3 года на $283\text{--}246 \text{ кг/га}$ и в колхозе им. Азизбекова на 208 кг/га . Примерно такие же результаты были получены в опытах колхозов им. Пушкина и им. Кирова.

Таблица 110

Эффективность глубокого внесения суперфосфата в виде водной суспензии при помощи шприца (вс срезанных веток растений при формировке плантеры)

Вариант опыта	Вес, мас- см, кг/га	Прирост массы	
		кг/га	%
N_{50} (общий фон) (ленточное внесение)	406	—	—
Фон $+ P_{25}$ (вырыскивание шприцем в виде суспензии)	565	159	39
Фон $+ P_{50}$ (вырыскивание шприцем в виде суспензии)	613	207	51
Фон $+ P_{50}$ (ленточное внесение)	485	79	19

Установлено также, что при ежегодном внесении только азотных и фосфорных удобрений содержание танина было $16,5\%$, экстрактивных веществ — $32,0\%$, кофеина — $2,0\%$ и общего азота $4,62\%$. При внесении калийного удобрения в виде K_2SO_4 или калимага совместно с NP содержание этих веществ увеличивается: танина — до $22,1\%$, экстрактивных веществ — до $38,4\%$ и кофеина — до $2,10\%$. Содержание же общего азота уменьшилось при этом до $4,15\%$. Такая закономерность была отмечена А. К. Ахундовым (1961) и в других опытах.

Таким образом, в Ленкоранской зоне чайный куст хорошо отзывается на азотное удобрение, особенно в условиях орошения. При ежегодном

внесении под растение 200—300 кг/га азота на 5—6-й год опыта прибавка урожая составляет 200% и более по сравнению с контролем. В не-полных условиях эффективность азотного удобрения зависит от количества осадков в течение вегетационного периода.

Необходимость внесения высоких доз азотного удобрения объясняется потерями азота главным образом в результате вымывания. Эффективность азотного удобрения повышается при местном его внесении в борозды, а также дробно в виде двух-трехкратных подкормок.

На листосборных плантациях фосфорное удобрение целесообразно вносить через каждые три года из расчета 300 кг P_2O_5 на 1 га совместно с 5 т навоза. Калийные удобрения, особенно серпоникистый калий, повышают урожай и улучшают качество чайного листа.

УДОБРЕНИЕ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ

В Азербайджанской ССР культура виноградной лозы наиболее распространена в предгорных и горных районах Большого и Малого Кавказа (Горный Ширван, Нагорный Карабах,) а также в низменных районах — на Кировабад-Актафинском массиве, Мильско-Карабахской равнине, в Степном Ширване, Муганской степи и Ленкорани.

Виноградники в районах Горного Ширвана размещаются на каштановых почвах. В зависимости от рельефа местности, главным образом крутизны склонов и места расположения виноградника, мощность гумусового слоя почв сильно колеблется. Эрозивные процессы протекают здесь весьма интенсивно, поэтому мощность гумусового горизонта составляет 0,2—1,2 м. Нередко верхние слои почв оказываются выщелоченными. Каштановые почвы развиты преимущественно на окисленной глине. Количество карбонатов в глубинных горизонтах достигает 3—8%, а содержание гумуса в верхних слоях почвы колеблется от 1,5 до 3,5%.

Здесь встречаются серо-коричневые (темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые) почвы. По содержанию питательных веществ они низкоплодородны. Характерным для этих почв является слабая обеспеченность азотом. В почвах новых садов количество общего азота не превышает 0,08—0,12%; они содержат мало гидролизующего азота (30—50 мг/кг). Валовое содержание фосфора в этих почвах может достигать 0,22—0,30%, а запасы подвижных фосфатов, по Дасу, часто превышают 60 мг/кг, хотя встречаются почвы, где количество подвижных фосфатов не более 12—26 мг/кг.

По обеспеченности подвижным калием каштановые почвы Горного Ширвана не уступают другим почвам Азербайджана: содержание его часто превышает 160 мг/кг.

Виноградники в западных районах Кировабад-Актафинского массива размещаются ближе к предгорьям на каштановых почвах; в равнинной части — преимущественно на каштановых и светло-каштановых почвах.

Ограниченность атмосферных осадков требует здесь обязательного орошения. Длительное орошение способствовало сильному изменению морфологии и особенно сложения этих почв. В отличие от обычных светло-каштановых почв орошаемые почвы приобрели сероватую окраску, верхние слои имеют комковато-глыбистую структуру, а нижние сильно уплотнены. Почвы виноградников этой зоны в значительной части формировались на гипсоносных (гажевых) породах или на мощных песчано-галечниковых отложениях.

Светло-каштановые почвы, как правило, бедны гумусом (1,5—2,5%). Мощность гумусового горизонта на низменности достигает 1 м; в нижних горизонтах содержание гумуса не превышает 0,3—0,4%. Наличие гип-

сопосных или песчано-галечниковых отложений не препятствует нормальному развитию виноградной лозы. Наоборот, практики виноградарства отмечают, что на этих почвах они получают вино более высокого качества.

Содержание извести в верхнем метровом слое светло-каштановых почв Кировабад-Актафинской зоны не превышает 2–3%. В каштановых слитых почвах карбонатов больше, в нижних горизонтах около 6–7%. Последние песчолько более гумусированы, содержание гумуса составляет до 4%.

Светло-каштановые почвы виноградников Кировабад-Актафинского массива по обеспеченности питательными веществами сильно отличаются от почв других районов, особенно по запасам фосфора. Валовое содержание фосфора здесь часто превышает 0,3%, а количество лимоннорастворимых фосфатов достигает 800 мг/кг.

Содержание подвижного калия обычно высокое (180–320 мг/кг). Надо отметить, что, хотя указанные почвы богаты калием, внесение калийных удобрений здесь повышает урожай и улучшает качество виноградного сусла.

В предгорной полосе Низменного Карабаха и на Мильско-Карабахской равнине виноградники размещены на каштановых (чаще слитых), лугово-остепненных каштановых, аллювиально-луговых и сероземных почвах. Последние распространены в западной части Мильской степи.

На Каштановых слитых и лугово-остепненных почвах виноградники обычно орошаются. Эти почвы чаще обладают тяжелым механическим составом и плотным сложением в верхних слоях. Они отличаются высоким плодородием, виноградная лоза здесь образует большую вегетативную массу. Длина однолетних побегов среднерослых сортов достигает 1,5 м и более.

Сероземные почвы Мильской степи были освоены под виноградную лозу недавно. Эти почвы в сочетании с сухим степным климатом весьма благоприятствуют получению высоких урожаев ценных технических и столовых сортов винограда. Однако близость минерализованных грунтовых вод служит здесь серьезным препятствием для виноградарства и требует обязательного рассоления верхнего двух-трехметрового слоя путем промывки.

На юге Мугани, в Астраханбазарском районе виноградники размещены на темно-каштановой и каштановой тяжелосуглинистых почвах. Мощность гумусовых горизонтов этих почв достигает 0,8–1,8 м. Содержание гумуса в верхних слоях равно 3,5–4,8%. Карбонаты в этих слоях практически отсутствуют, а на глубине 0,8–1,0 м они не превышают 2%. Содержание общего азота достигает 0,12–0,14%, валового фосфора — 0,22–0,28%. Сумма атмосферных осадков в этой зоне (450 мм) не всегда обеспечивает нормальный рост виноградной лозы и получение устойчивых урожаев, поэтому в засушливые годы виноградники здесь должны обязательно поливаться.

Приведенная краткая характеристика почвенных и климатических условий показывает, что виноградарские зоны республики сильно отличаются друг от друга, поэтому здесь требуются строго дифференцированные агротехнические мероприятия по возделыванию винограда. Особенно это относится к практике применения удобрений.

По инструкции Азербайджанского института виноградарства, под взрослые насаждения виноградной лозы вносят в среднем по 100 кг азота и фосфора и по 50–60 кг K_2O на 1 га.

Изучение эффективности удобрений на виноградниках Азербайджана впервые было начато на Кировабадской опытной станции виноградарства и виноделия. В период между 1945 и 1949 гг. здесь был проведен интересный опыт в целях выяснения эффективности доз азотного, фосфорного и калийного удобрения в зависимости от нагрузки глазков на куст.

В настоящее время аналогичная работа проводится опытной станцией в зоне Мильско-Нарабахской низменности.

За последние 5—6 лет лабораторией АзНИИСВиСК в основных зонах виноградарства проводятся опыты по изучению эффективности различных доз и соотношений азота и фосфора, а также влияния доз калия на урожай и качество винограда. Кроме того, изучалась эффективность перекорневого питания азотом, фосфором и некоторыми микроэлементами.

Опыты закладывали на типичных участках виноградарских совхозов. Учетная площадь делянок равнялась 225 м², повторность была четырехкратной. Ниже приводятся некоторые результаты этих опытов, которые позволяют дать рекомендации по правильному применению удобрений.

В Кировабад-Актафилской зоне опыт заложен в орошаемом винограднике совхоза «Азербайджан» на светло-каштановой почве. Сорт виноградной лозы «Танисверн». Возраст растений более 30 лет. Участок — высокоурожайный. Необходимо отметить, что до внесения удобрений проводили поделочный учет урожая. Последний, выраженный в процентах по отношению к будущим контрольным делянкам, характеризует исходные условия каждого варианта опыта.

Эффективность вариантов удобрения устанавливается по разности между этим показателем и данными в год действия удобрения.

Таблица 111

Прибавка урожая винограда от разных доз азота на светло-каштановой (серокоричневой светлой) почве Кировабадского района *

Показатель	Вариант опыта					
	контроль	N ₉₀	P ₁₀	N ₉₀ P ₉₀	N ₁₈₀ P ₁₀	N ₂₄₀ P ₉₀
Прибавка урожай, % от контроля	—	34	7	18	8	2

* Урожай на контроле 25,8—36,6 т/га.

Согласно табл. 111, под влиянием одного азотного удобрения урожай винограда повышается на 34% при урожае на контрольных делянках 25,8—36,6 т/га. Добавление фосфора к варианту N₉₀ снизило эффект азотного удобрения; увеличение доз азота до 180 и 240 кг/га также значительно уменьшило прибавку урожая по сравнению с вариантом N₉₀. Как уже отмечалось, светло-каштановые почвы этой зоны достаточно богаты подвижным фосфором и бедны доступным азотом. В связи с этим приводимые результаты полевого опыта хорошо коррелируют с содержанием азота и фосфора в почве.

В опыте на этой же почве изучалось влияние различных норм нагрузок глазков на урожайность винограда при различных вариантах азотного, фосфорного и калийного удобрения (табл. 112). Этот опыт, хотя и не позволяет расчленить значение отдельных компонентов, но с большой убедительностью показывает, что эффективность минеральных удобрений с повышением числа глазков увеличивается.

В Горно-Ширванской зоне эффективность азотных и фосфорных удобрений изучалась на каштановой слабосмытой почве совхоза им. Сабира, на каштановой разности этого же хозяйства и на аллювиально-луговой почве. На каштановой слабосмытой почве опыт был заложен в 1958 г. Учет эффективности удобрений проводили в течение четырех лет (1959—1962 гг.). Сорт винограда «Ркацители». В год закладки опыта насаждениям исполнилось семь лет.

Результаты опыта в среднем за четыре года показали, что урожай по вариантам колебался в следующих пределах: в первый год опыта 10,6—12,0; во второй — 7,4—8,6; в третий — 4,8—7,7 и в четвертый — 9,8—12,3 т/га. Относительная прибавка по вариантам P_{90} — 19%; $N_{90}P_{90}$ — 24%; $N_{180}P_{90}$ — 18%; $N_{240}P_{90}$ — 17%.

Более повышенные дозы азотного удобрения не увеличивают, а наоборот, снижают урожай винограда.

Таблица 112

Влияние различных норм нагрузки и минеральных удобрений на урожай винограда сорта «Ркацители» на аллювиально-луговой почве

Вариант опыта	Среднее число гроздей на куст	Средний вес грозди, г	Средний урожай куста, кг	Средний урожай, ц/га	Прибавка урожая	
					ц/га	%
I — 30 глазков (контроль)	23,4	166	3,8	127	—	—
II — 50 глазков (без удобрения)	34,1	171	5,2	193	67	53
$N_{75}P_{65}K_{50}$	34,1	171	5,8	195	68	54
$N_{105}P_{105}K_{70}$	34,1	176	5,9	137	70	56
$N_{135}P_{135}K_{90}$	34,1	180	6,1	204	78	61
III — 70 глазков						
$N_{75}P_{75}K_{50}$	44,4	171	7,6	253	126	99
$N_{105}P_{105}K_{70}$	44,4	174	7,7	257	130	108
$N_{135}P_{135}K_{90}$	44,4	182	8,1	269	142	112

Необходимо отметить, что иная закономерность была установлена в опытах с молодыми насаждениями винограда (трех-пятилетнего возраста) среднерослого сорта «Матраса» и сильнорослого «Тавриз» на аллювиально-луговой почве.

В табл. 113 приведены данные о влиянии удобрений на урожай винограда в среднем за два года. В первый год урожай по вариантам находился в пределах 10,2—12,4 т/га, а во второй — 12,8—16,8 т/га.

Таблица 113

Влияние различных доз азота на урожай молодых насаждений винограда сортов «Матраса» и «Тавриз» на аллювиально-луговой почве

Прибавка урожая, % от контроля

Сорт	Контроль	Вариант опыта				
		P_{90}	$N_{60}P_{90}$	$N_{120}P_{90}$	$N_{180}P_{90}$	$N_{240}P_{90}$
«Матраса»	—	21	22	24	46	25
«Тавриз»	—	25	33	28	10	6

Для рассмотренных опытов характерно то, что сильнорослый сорт «Тавриз» под влиянием повышенных доз азота усиливает рост вегетативных органов и снижает урожай винограда по сравнению с вариантом P_{90} . В опыте со среднерослым сортом «Матраса» по мере повышения доз азота (до 180 кг/га) прибавка урожая увеличивается, снижение отмечается лишь по варианту N_{240} .

В Низменно-Карабахской зоне опыты проводили в Агдамском виноградарском совхозе на аллювиально-луговых почвах с 1958 г. на участке сорта «Баян Ширей». Эффективность удобрений учитывалась с 1959 г.

Необходимо отметить, что из-за неодинаковых погодных условий и разной водообеспеченности урожаи по годам сильно колебались. Так, в 1959 г. различия урожая по вариантам опыта были в пределах от 10,5 до 15,2 т/га, в 1960 г. — от 4,1 до 5,5 т/га, в 1961 г. — от 17,6 до 21,2 т/га и в 1962 г. — от 33,1 до 37,4 т/га. В среднем за четыре года получена следующая средняя прибавка урожая по вариантам: P_{90} — 14; $N_{60}P_{90}$ — 27, $N_{90}P_{90}$ — 22, $N_{180}P_{90}$ — 17, $N_{240}P_{90}$ — 16% от контроля.

Эти данные показывают, что наиболее эффективным варпантом является N_{60} на фоне P_{90} . По мере увеличения доз азота прибавка урожая снижается.

Как уже отмечалось, почвы основных районов виноградарства хорошо обеспечены подвижными формами калия. Несмотря на это нами изучалась эффективность калия в условиях полевого опыта. Опыты были заложены в совхозе им. Сабира Горно-Ширванской зоны на светло-каштановой слабосмытой почве, на лугово-остепненной почве Агдамского виноградного совхоза Низменпо-Карабахской зоны и на светло-каштановой почве совхоза «Азербайджан» Кировабад-Актафинской зоны.

На всех участках изучали эффективность различных доз калия на фоне $N_{90}P_{90}$.

Результаты учета урожая в среднем за четыре года приведены в табл. 114.

Таблица 114

Влияние калийных удобрений на урожай винограда
на светло-каштановых (серо-коричневых стелтых) почвах
(прибавка, % от контроля)

Показатель	Доза калия на фоне $N_{90}P_{90}$, кг/га K_2O				
	60	90	120	150	180
Сорт «Ркацители», Шемахинский район	16	—	14	6	7
То же, Агдамский район	4	11	—	11	15
Сорт «Баян Ширей», Кировабадский район	9	10	16	—	24

Об абсолютных прибавках урожая по годам и по вариантам опыта можно получить представление на примере совхоза им. Сабира Горно-Ширванской зоны, где возраст посадочных в год закладки опыта был четырехлетним. Здесь урожаи по вариантам в 1959 г. различались в пределах от 11,5 до 13,0 ц/га; в 1960 г. — от 67,6 до 77,8 ц/га; в 1961 г. — от 48,7 до 54,2 ц/га и в 1962 г. — от 86,2 до 98,2 ц/га.

В опыте, заложенном в Агдамском виноградарском совхозе Низменно-Карабахской зоны, урожаи винограда по годам колебались в следующих пределах: в 1959 г. — от 151 до 184 ц/га; в 1960 г. — от 60,9 до 78,2 ц/га; в 1961 г. — от 112 до 132 ц/га и в 1962 г. — от 124 до 192 ц/га. По Кировабад-Актафинской зоне урожаи по годам соответственно равнялись: в 1959 г. — 223—270 ц/га; в 1960 г. — 230—282 ц/га; в 1961 г. — 290—487 ц/га и в 1962 г. — 299—329 ц/га.

Данные, приведенные в табл. 114, показывают, что на опытах с насаждениями виноградной лозы 25-летнего возраста и более (опыты в Агдамском и в Кировабадском районах) эффективность калийных удобрений по мере увеличения их доз также повышается.

В опыте в Шемахинском районе с четырехлетними насаждениями наиболее высокий урожай был получен по варианту с наименьшей дозой калия (60 кг K_2O на 1 га). Из этого факта следует, что со временем по

почвенному профилю места распространения корней виноградной лозы беднеют калием, и высокие показатели содержания подвижного калия в почве нельзя принимать за основу при установлении степени обеспеченности данных почв его усвояемыми формами.

В 1962 г. на опытных участках за 5—6 дней до начала сбора урожая проводили определения сахаристости и кислотности сусла винограда. В табл. 115 приведены данные, свидетельствующие о том, что во всех случаях калийные удобрения способствовали повышению сахаристости и снижению кислотности сусла. При этом по сорту «Баян пирей» на опытном участке совхоза «Азербайджан» разница в сахаристости превышала 2%, в Агдамском виноградарском совхозе она колебалась от 0,1 до 2,1%, а в совхозе им. Сабира на молодом винограднике — от 0,4 до 1,6%.

Таблица 115

Влияние некорневого питания бором, марганцем и цинком на урожай винограда (прибавка, % от контроля)

Вариант опыта	Шемахинский район, «Баян пирей», среднее за 2 года	Кировабадский район, «Баян пирей», среднее за 4 года	Агдамский район, «Ркадители», среднее за 2 года
N ₉₀ P ₉₀ (фон) опрыскивание водой	—	—	—
Фон+опрыскивание 0,1%-ной H ₂ BO ₃	18	9	14
Фон+опрыскивание 0,2%-ным раствором сернокислого марганца	36	29	14
Фон+опрыскивание 0,1%-ным раствором сернокислого цинка	25	42	23

Микроудобрения испытывались в опытах тех же хозяйств с некорневым питанием растений. Опрыскивание растений проводили двукратно: в мае — до цветения и во второй половине июня — после цветения. Если сроки опрыскивания растворами микроудобрений совпадали со сроками проведения лечебных мероприятий на винограднике, то соответствующее количество вещества растворялось в препарате, предназначенном для лечебных целей. Объем раствора зависит от срока опрыскивания или, вернее, от степени облиственности и мощности кустов. Обычно в мае при опрыскивании распылными опрыскивателями типа «Автомат» требуется около 400—500 л/га, а во второй половине июня — от 800 до 1200 л/га. При опрыскивании с помощью самолетов объем раствора уменьшается в 3—4 раза.

В наших опытах растения контрольных вариантов в день проведения некорневой подкормки опрыскивались водой.

Полученные прибавки урожая в процентах от контроля показывают, что на всех участках эффект некорневой подкормки достигал значительных размеров. Особенно действенными оказались сернокислый марганец и сернокислый цинк. Учитывая результаты проведенных опытов на высокоурожайных участках с соблюдением четырехкратной повторности и на больших опытных участках, можно рекомендовать некорневое питание для широкого внедрения.

На опытном участке совхоза «Азербайджан» Кировабад-Актафинской зоны проводили наблюдения за ходом созревания ягод винограда и изменением сахаристости и кислотности сусла по вариантам применения микроудобрений (табл. 116).

Приведенные в табл. 116 данные показывают, что под влиянием сернокислого марганца и сернокислого цинка накопление сахара в сусле ви-

винограда начинается несколько раньше и содержание его в конечный срок определения (25. IX) оказалось соответственно на 1,3 и 0,6% больше, чем по контрольному варианту. К этому сроку по тем же вариантам кислотность сусла была ниже на 1,1—0,6%. Необходимо отметить, что осень 1962 г. отличалась низкими температурами и необычно большим количеством атмосферных осадков.

Из изложенного следует, что, по данным четырехлетних опытов, азотные удобрения при дозе N_{90} на фоне P_{60} и P_{90} повышают урожай винограда на 24, 33 и 34%. Прибавки урожая винограда под влиянием фосфорного удобрения по зонам колеблются от 9 до 25%.

Таблица 116

Динамика сахаристости и кислотности сусла винограда в период вызревания ягод под влиянием некорневых подкормок (Сорт «Баян ширей», совхоз «Азербайджан» Кировабадского района, 1962 г.)

Вариант опыта	Сахаристость, %				Кислотность, %			
	28.VIII	6.IX	14.IX	25.IX	28.VIII	6.IX	14.IX	25.IX
Фон $N_{135}P_{135}$ + опрыскивание водой	10,9	13,0	13,5	13,9	11,4	10,3	8,8	6,4
Фон + опрыскивание 0,1%-ным раствором борной кислоты	11,6	12,7	13,3	13,6	11,4	9,5	8,8	6,8
Фон + опрыскивание 0,1%-ным раствором сернокислого марганца	12,7	13,4	14,4	15,2	11,0	9,0	7,4	5,3
Фон + опрыскивание 0,1%-ным раствором сернокислого цинка	12,5	12,6	13,5	14,5	11,4	8,8	8,6	5,8

Калийные удобрения в дозах от 60 до 150 кг K_2O на 1 га способствуют повышению урожая винограда, особенно на старых плантациях; внесенный калий ускоряет накопление сахара, с увеличением общей нагрузки глазков на куст эффективность минеральных удобрений повышается.

В опытах с некорневым питанием виноградных растений микроэлементами наиболее высокоэффективными оказались сернокислый марганец и сернокислый цинк, повысившие урожай винограда в среднем за 4 года на 14—42% в зависимости от сорта и района применения.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ В САДАХ

Результаты опытов по удобрению плодовых культур и практика садоводства показывают, что в системе агротехники ведущее место принадлежит внесению удобрений. Многочисленными работами (Спиваковский, 1962; Рубин, 1958; Коломиец, 1954; Приймак, 1955; Язвицкий, 1962; Чайлдс, 1960; Канивец, 1960, и др.) доказано, что удобрение играет важную роль в регулировании плодоношения этих культур и повышении их урожайности (особенно яблони и груши).

Установлено, что в молодых садах внесение органических и минеральных удобрений, особенно при предпосадочной заправке ям, способствует усилению роста и развития надземной части и корневой системы молодых деревьев в первые годы после их посадки (Язвицкий, 1962; Спиваковский, 1962; Рубин 1958).

В системе удобрения плодовых, особенно яблони, важное место отводится азоту. Он высоко эффективен, особенно при совместном внесении его с фосфорным и калийным удобрениями. В связи с этим за последние

годы широко применяется в садах осеннее внесение азота на фоне фосфора и калия. В южных районах с умеренным теплым климатом осень является основным сроком внесения азотных удобрений.

Положительное действие азота усиливается также при дробном внесении. Однако такое применение удобрений не всегда и не везде оправдывается, что зависит от почвенных условий и климата, а в загущенных районах — и от водного режима почвы. Эффективность фосфорного удобрения повышается при внесении его в скважины, лунки и канавки на глубину 40—50 см (Спиваковский, 1962).

Использование специально сконструированной Уманским сельскохозяйственным институтом машины для глубокого внесения удобрений способствовало улучшению состояния яблоневых деревьев и уменьшению периодичности плодоношения. Механизация этого процесса в садах Уманского района позволила значительно удешевить производство фруктов. Необходимо отметить, что не во всех случаях способ глубокого внесения удобрений может быть эффективным. Обычно это зависит от глубины залегания корневой системы плодового дерева. В случае близкого залегания грунтовых вод или наличия уплотненных и галечниковых прослоек, а также при задержании почвы корневая система плодовых культур располагается поверхностно, и тогда внесение удобрений на небольшую глубину оказывается эффективным (Рубин, 1958; Приймак, 1955; Геворкян, 1957; Канисец, 1960).

Здесь очень важно учитывать реакцию плодового растения в первые годы внесения удобрений, особенно в плодоносящем саду. Наши наблюдения на почвах Азербайджана показали, что если плодоносящий сад никогда не удобряли и длительно содержали под задернением, то внесение полного удобрения в дозах до 120—180 кг на 1 га при заделке их под плуг и культиватор значительно повышает общий урожай плодов и существенно изменяет характер плодоношения деревьев.

В Азербайджане планомерная работа по изучению эффективности удобрений под плодовые культуры (миндаль) пачата Азербайджанской опытной станцией сухих субтропиков в Ширванской зоне (Сардарова, 1948). Азербайджанским институтом садоводства, виноградарства и субтропических культур продолжена закладка новых опытов по удобрению яблони, персика, сливы и черешни и удобрению питомников (Сардарова, 1954, 1955, 1958).

Опыты с корневым питанием деревьев продолжались в течение 5—12 лет. Помимо учета роста и развития растений, детально изучалась динамика гумуса, питательных веществ в различных почвах под садом и зависимость в связи с внесением удобрений, обработкой почвы и возделыванием различных сельскохозяйственных культур в междурядьях сада.

Последствие фосфорных удобрений, дозы азота и фосфора при глубоком их внесении в зону активных корней, эффективность сидерации в молодых садах изучались с учетом сортовых особенностей яблоневых насаждений.

УДОБРЕНИЕ МОЛОДОГО САДА

Опыты по применению удобрений в молодом яблоневом саду проводили в предгорной части Куба-Хачмасской зоны на тяжелосуглинистых карбонатных светло-каштановых и аллювиальных почвах. Содержание гумуса в почве в год закладки опыта колебалось от 2,7 до 2,9%. Опытный участок прежде находился под естественным травостоем и лесными кустарниками. После проведения плантажной вспашки в 1952 г. были посажены яблони сорта «Ренет шампанский» и опытные к нему «Бойкен» и «Симиренко». Изучалась эффективность предпосадочного и после-посадочного удобрения яблони.

На делянках с предпосадочным удобрением перед посадкой плодовых деревьев на дно ямы размером 75×60 см при тщательном перемешивании с почвой было внесено навоза 15 кг, суперфосфата — 300 г, аммиачной селитры — 150 г и хлористого калия — 50 г. На делянках с послепосадочным удобрением в первые 5 лет после посадки деревьев в приствольные круги вносили: навоз — 20 кг, NPK в форме суперфосфата, аммиачной селитры и хлористого калия — из расчета 10 г N, P_2O_5 и K_2O на 1 м². Поливы производили 5—7 раз за вегетацию.

Таблица 117

Влияние предпосадочного и послепосадочного удобрения на прирост яблони на светло-каштановых почвах колхоза им. XXII Партсъезда Кубинского района

Вариант опыта	Суммарный прирост побегов, см			Длина одного побега в среднем за 6 лет		Средний прирост окружности стволов	
	в среднем на 1 дерево по годам						
	1953	1954	1955	см	% прироста	см	% прироста
Удобрение после посадки							
Контроль	115	417	775	37	—	2,9	—
Навоз	148	691	948	46	23	3,5	20
NPK	129	770	1008	45	20	3,5	20
Навоз+NPK	133	1045	1133	49	32	3,8	31
Удобрение в посадочные ямы							
Навоз+PK в посадочную яму N							
после посадки	221	598	1001	50	34	3,6	24
Навоз+NPK в посадочную яму . .	113	798	983	50	34	3,8	31

Результаты исследования надземной части молодых деревьев яблони (табл. 117) показывают, что во всех вариантах с внесением удобрений (в посадочные ямы или в приствольные круги) прирост побегов и штамба у деревьев в первые годы после посадки увеличивается на 20—34%.

Послепосадочное внесение навоза и NPK как раздельно, так и совместно дало хорошие результаты. По приросту деревьев варианты с внесением удобрений в посадочные ямы также оправдали себя. Так, вариант навоз + PK в посадочные ямы + N после посадки по приросту побегов был сходен с вариантом ежегодного внесения навоза + NPK в приствольные круги. Вариант же с внесением в посадочные ямы навоза + NPK без дополнительного внесения удобрений после посадки оказался более эффективным.

Таким образом, на каштановых почвах заправка посадочных ям органическим и полным минеральным удобрениями вполне обеспечивает рост деревьев в первые годы их жизни в плодовом саду. При хорошей заправке посадочных ям удобрениями нет необходимости ежегодного послепосадочного внесения удобрений под яблоневые деревья. Наши исследования корневой системы молодых деревьев подтвердили эффективность предпосадочного внесения удобрений в яблоневом саду. Раскопка корней показала, что внесение удобрений в посадочные ямы стимулирует у яблони рост активной массы корней. Так, в вариантах навоз + PK и навоз + NPK суммарный вес тонких и средних корней (0,5—1,0 мм) увеличивается на 82—196% по сравнению с контролем. Суммарная прибавка длины этих корней превышает контроль соответственно на 63%, 71% и 121%.

Наибольший прирост тонких и средних корней получен при заправке посадочных ям при сочетании навоза и НРК. В этих условиях внесение небольших доз азотного удобрения совместно с навозом + РК является необходимым условием для наилучшего роста молодых яблоневых деревьев.

На лугово-лесных почвах низменной части Куба-Хачмасской зоны наиболее распространены косточковые плоды (абрикос, слива, персик, черешня), площадь которых составляет более 80% всех садов. Яблони же здесь занимают незначительные площади.

Опыты по изучению предпосадочного внесения удобрений (заправка посадочных ям органическими и минеральными удобрениями) проводили со сливой и персиком на тяжелосуглинистой карбонатной лугово-лесной почве совхоза № 1 Хачмасского района. Содержание гумуса в почве участка под естественным задернением колебалось от 2,3 до 3,3%.

Перед посадкой на дно ямы размером 60 × 60 см в смеси с почвой были внесены 0,5 кг суперфосфата и 0,3 кг аммиачной селитры. Количество учетных деревьев в каждом варианте было 60.

Результаты опыта (табл. 118) показывают, что внесение в ямы одного фосфорного удобрения значительно усиливает рост и развитие молодых деревьев по сравнению с контролем. Но при совместном внесении фосфорного и азотного удобрения прирост надземной части и корневой системы деревьев увеличивается более чем в 1,5 раза по сравнению с приростом деревьев на фоне одного фосфорного удобрения.

Т а б л и ц а 118

Влияние предпосадочного удобрения на рост надземной части и корневой системы сливы и персика, привитых на разных подвоях на лугово-лесных почвах совхоза № 1 Хачмасского района

Культура и ее подвой	Вариант удобрения	Суммарный рост побегов		Средняя длина побега, см	Диаметр штамба по годам, см		Общий вес корней	
		см	прирост, %		1957	1958	г	прирост, %
Слива сорта «Ренклод Уленса», подвой слива	Контроль	603	—	20	2,5	3,2	21	—
	P	1099	82	35	2,7	3,9	36	71
	NP	2090	246	52	3,0	5,2	59	80
Слива сорта «Ренклод Уленса», подвой алыча	Контроль	673	—	22	2,6	3,0	24	—
	P	712	5	24	2,6	3,4	123	418
	NP	828	23	33	3,0	3,8	174	631
Персик сорта «Хиндиставский», подвой персик	Контроль	822	—	25	2,0	2,5	88	—
	P	1541	87	31	2,5	3,3	140	60
Персик сорта «Хиндиставский», подвой алыча	Контроль	203	—	20	1,9	2,1	44	—
	P	430	111	27	1,9	2,2	96	121
	NP	600	195	26	2,5	2,9	255	484

При закладке опыта ставили задачу выявить влияние подвоя в связи с внесенным удобрением. Исследования показали, что подвой оказывают существенное влияние на эффект удобрений в саду. Для сливы подвой алычи, как биологически близкой породы, не дает большой разницы в росте корней и надземной части по сравнению с подвоем сливы. Внесение удобрений вызывает у деревьев сливы (привой на алыче) сильный рост корневой системы и сравнительно слабое развитие надземной части. Но у сливы, привитой на сливе, с ростом корневой системы значительно усиливается также и рост надземной части. У персика подвой алычи,

как более отдаленной породы, ослабляет на контроле рост корневой системы и надземной части, но в меньшей степени, чем у персика, привитого на персике.

В Ширванской зоне сухих субтропиков были проведены опыты с послепосадочным удобрением миндаля сортов «Нонпарель» (основной) и «Некиснос ультра» (опылитель). Опыт заложен на сероземно-луговых почвах Геокчайского района, содержащих 1,2—1,6% гумуса.

Из приведенных данных (табл. 119) следует, что фосфор, внесенный раздельно и совместно с азотом и калием на фоне навоза, значительно снижает опадение завязей (число опавших завязей не превышало 1—0,7%), при этом урожай миндальных орехов увеличивается в 2—2,7 раза по сравнению с контролем. Азот в сочетании с навозом удваивает урожай орехов, и в этом случае результат был аналогичным варианту «навоз». Таким образом на сероземно-луговых почвах Ширвани внесение фосфора отдельно или совместно с азотом и калием на фоне навоза является обязательным.

Т а б л и ц а 119

Влияние удобрений на урожай миндальных орехов
на сероземно-луговой почве Геокчайского района

Вариант опыта	Урожай по годам, кг/га						Суммарный урожай оре- хов за 6 лет, кг/га	Прибавка, %
	1942	1943	1944	1945	1946	1947		
Контроль	16	25	16	40	187	450	734	—
Навоз	101	77	42	85	324	904	1532	109
Навоз+N	39	81	40	95	494	817	1566	112
Навоз+P	108	173	53	198	611	1080	2223	202
Навоз+NP	49	99	52	176	575	1360	2311	214
Навоз+NPK	129	182	67	211	612	1514	2715	270

В табл. 120 показано влияние фосфора на прирост и урожайность яблоневых деревьев на лугово-лесных почвах Кубинской плодовой зоны. Опыт проводил С. Г. Бабаев в колхозе «Путь коммунизма». На двух сортах яблони — «Ренет шампанский» и «Ренет Симиренко» — изучалось последствие фосфора, внесенного совместно с калием при ежегодном внесении азота.

Согласно схеме опыта, удобрения были внесены в 1961 г. Данные второго (1962) года опыта показали, что при применении полного минерального удобрения (NPK) независимо от периодичности внесения фосфора и калия у яблоневых деревьев возрастает прирост побегов. Урожай плодов также увеличился по сравнению с контролем.

Однако в зависимости от периодичности внесения фосфорного и калийного удобрений (один раз в 2—3 года) у яблоневых деревьев наблюдается определенная тенденция к снижению прироста побегов по сравнению с системой ежегодного внесения всех трех элементов питания. Снижение прироста яблоневых деревьев даже при ежегодном внесении азотного удобрения объясняется, по-видимому, отсутствием в почве достаточного количества усвояемых форм фосфора. Иначе говоря, последствие фосфора оказалось недостаточно продолжительным.

В этом опыте сорта яблони вели себя неодинаково по отношению к внесению фосфорного и калийного удобрений. Яблоня сорта «Ренет Симиренко» оказалась более отзывчивой на ежегодное внесение фосфорного удобрения, чем «Ренет шампанский».

При ежегодном внесении фосфорного и калийного удобрений совместно с азотным у яблони «Ренет Симиренко», в отличие от сорта «Ренет

шампанский», прирост побегов увеличивается более чем в 1,5 раза по сравнению с контролем. При ежегодном же внесении одного азотного удобрения прирост деревьев у этого сорта резко падает по сравнению с ежегодным внесением всех трех элементов питания (NPK).

Таблица 120

Последствие фосфорного удобрения на прирост и урожай яблони на лугово-лесных почвах колхоза «Путь коммунизма» Кубинского района

Вариант опыта	Суммарный прирост, см		Средняя длина побега, см		Урожай, п 1963 г., ц.га
	1962 г.	1963 г.	1962 г.	1963 г.	
Ренет шампанский					
Контроль	158	360	11	22	49,0
P ₈₀ K ₆₀ N ₁₂₀ (ежегодно)	161	401	15	31	53,0
P ₈₀ K ₆₀ (через 2 года) N ₁₂₀ (ежегодно)	139	380	14	25	51,0
P ₈₀ K ₆₀ (через 3 года) N ₁₂₀ (ежегодно)	145	400	12	30	50,9
Ренет Симиренко					
Контроль	226	677	14	24	9,8
P ₈₀ K ₆₀ N ₁₂₀ (ежегодно)	269	1002	16	39	12,7
P ₈₀ K ₆₀ (через 2 года) N ₁₂₀ (ежегодно)	232	755	13	23	12,3
P ₈₀ K ₆₀ (через 3 года) N ₁₂₀ (ежегодно)	231	777	14	24	12,0

В случае периодического применения фосфорного и калийного удобрений один раз в два-три года урожай плодов несколько снижается по сравнению с ежегодным внесением полного удобрения (NPK). Следовательно, система периодического удобрения фосфором и калием мало влияет на плодоношение яблоневых деревьев, особенно сорта «Ренет Симиренко». Возможно, что молодые яблоневые деревья, только вступившие в пору плодоношения, имели тенденцию к ежегодному завязыванию плодов, и в этом случае недостаток фосфора в почве сада ослабил прирост побегов.

ФОСФОРНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВ ПОД САДОМ

При внесении удобрений в сероземно-луговые почвы Ширванской зоны и лугово-лесные почвы Куба-Хачмасской зоны приходится считаться с тем, что в этих почвах протекает усиленный процесс закрепления фосфорной кислоты суперфосфата. Поэтому коэффициент использования растением фосфора вносимых удобрений остается низким.

Работами ряда отечественных агрохимиков было положено начало разработке приемов повышения эффективности фосфорных удобрений путем местного внесения, гранулирования и нейтрализации.

Исследованиями Института почвоведения и агрохимии АН Аз.ССР и других научных учреждений установлено, что большинство почв Ширвани имеют низкое содержание гумуса; количество органических и воднорастворимых фосфатов в них также невелико.

Внесение фосфорных удобрений в виде гранул совместно с органическим веществом дало положительные результаты (Институт почвоведения и агрохимии АН Аз.ССР). Одним из эффективных приемов внесения фосфорного удобрения, направленным на ослабление процессов закрепления фосфора в карбонатных почвах, является также совместное внесение фосфатов с физиологически кислыми удобрениями.

Для изучения данного вопроса в 1940—1943 гг. мы ставили специальные лабораторные, вегетационные и полевые опыты в плодовом саду (мигдаль). Исследование сероземно-луговых, светло-каштановых и серо-бурых почв показало, что сероземно-луговые почвы Геокчайского района отличаются тяжелым механическим составом, малой воздухопроницаемостью и содержат большое количество щелочпоземельных катионов и полуторных окислов. Поглощение этими почвами P_2O_5 фосфорных удобрений достигает больших размеров, в отличие от других двух испытываемых почв.

При совместном внесении суперфосфата с двойной дозой сульфата аммония, навозом и серой в полевых и вегетационных опытах процесс поглощения P_2O_5 во всех трех типах почв значительно замедляется. В условиях вегетационного опыта подкисляющее действие серного порошка выявляется через 25—30 дней после его внесения. По-видимому, это связано с процессами сульфатификации, в результате которых выделяемая серная кислота способствовала увеличению растворимости фосфатов.

Внесение суперфосфата совместно с серой в условиях вегетационного опыта увеличивало содержание фосфора в листьях мигдаля в 1,5—2 раза по сравнению с внесением одного суперфосфата. При внесении суперфосфата с навозом поглощение фосфора почвами происходило равномерно и замедленно в течение всей вегетации.

В опытах на сероземно-луговых почвах Геокчайского района в плодовом саду в первый год фосфор суперфосфата почти полностью связывался почвенными частицами. Однако при ежегодном внесении фосфорного удобрения в три приема как отдельно, так и совместно с другими удобрениями степень поглощения P_2O_5 почвами снижается, в связи с чем увеличивается содержание воднорастворимых фосфатов в почве.

Фосфорный режим различных почв Куба-Хачмасской зоны характеризуется низким содержанием подвижных форм, накоплением основной массы фосфора в верхних слоях почвы. Поглощательная способность лугово-лесных почв Хачмасского района по отношению к фосфору суперфосфата также высокая (Гусейнов, 1957 г. и др.).

Нашими исследованиями лугово-лесных почв в садах Хачмасского района установлено, что количество воднорастворимых фосфатов в удобрении черпом пару не превышает 1,0—2 мг/кг. А в яблоневом саду каштановые почвы Кубинского района более богаты усвояемыми фосфатами, чем почвы низменной части Кубинско-Хачмасской зоны. Здесь на неудобренных светло-каштановых почвах под паром количество воднорастворимых фосфатов колеблется от 2,2 до 2,5 мг/кг. С внесением фосфорного удобрения под яблоневые деревья их количество в почве в первые годы увеличивается до 8—9 мг/кг.

УДОБРЕНИЕ ПЛОДОНОСЯЩЕГО САДА

Опыт по изучению различных доз азота и фосфора при местном их внесении проводился в плодоносящем яблоневом саду совхоза № 12 Кубинского района. Основной сорт «Пармен зимний золотой» (три ряда), и опылители к нему — «Джир Гаджи» и «Ренет шампанский» (по одному ряду). Возраст посадок и год закладки опыта был 14 лет, а продолжительность опыта — 6 лет. Сады здесь расположены на тяжелых, сильно уплотненных аллювиально-луговых почвах; содержащих гумуса 1,8%, NO_3 —10—14 мг, воднорастворимого NH_3 —6—7 мг/кг и воднорастворимых фосфатов (P_2O_5) 4—5 мг/кг, поглощающего NH_4 —20—25 мг/кг. Галечный слой залегает ниже 3 м. Удобрения из расчета NP по 120—240 кг/га вносили ежегодно в кольцевые канавки вокруг штамба на расстоянии 2,0—2,5—3,0 м от ствола дерева и на глубину 12—15 см. Полив давали в приствольные чаши 4—5 раз за вегетацию.

Почва в приствольных кругах бесценно находилась под черным паром. За пределами площади приствольного круга, на расстоянии 4 м от штамба, почва сада в течение двух лет (1950—1951 гг.) содержалась под люцерновым задернением и с 1952 по 1953 гг. под черным паром.

Пятилетние опыты показали, что при местном внесении удобрений на площадь приствольного круга независимо от их доз прирост побегов у яблони увеличивается на 24—29% по сравнению с контролем (табл. 121).

Таблица 121

Влияние различных доз азота и фосфора на прирост побегов яблони сорта «Пармен зимний золотой» на аллювиально-луговых почвах

Вариант опыта	Средняя длина одного побега по годам, см				Длина побега, среднее за 4 года	
	1950	1951	1952	1953	см	увеличение, % от контроля
Контроль	14,6	11,3	18,4	21,2	16,3	—
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₀₀	20,4	15,3	22,8	24,7	20,8	27
N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀	16,4	17,1	22,9	24,4	20,2	24
N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₁₀₀	19,6	16,5	25,9	22,2	21,2	29

Увеличение доз азота и фосфора с 120 до 240 кг/га не дало существенного прироста побегов за четыре года. Однако здесь необходимо обратить внимание на то, что у подопытных деревьев средняя длина одного побега в годы выращивания люцерны в междурядьях сада (1950—1951 гг.) была значительно меньше, чем после ее распахивки.

Систематическая обработка почвы по типу черного пара на всей площади сада в 1952 и 1953 гг. заметно усилила прирост побегов. Это обусловливается, по-видимому, тем, что после распахивки люцерны значительно улучшается водный, воздушный и питательный режим почвы на всей площади сада и особенно в междурядьях (зона мелких корней). У подопытных же деревьев в возрасте 20—21 года, пучно полагать, горизонтальные корни распространились далеко за пределы приствольных кругов.

Таблица 122

Влияние различных доз азота и фосфора на урожай плодов яблони сорта «Пармен зимний золотой» на аллювиально-луговых почвах

Вариант опыта	Урожай плодов в годы предварительного изучения, ц/га		Урожай плодов в годы внесения удобрений, ц/га						Урожай за годы внесе- ния удобре- ний (среднее за 6 лет)	
	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	ц/га	% от кон- троля
Контроль	15,4	33,9	45,2	Нет	115	39,2	102	15,0	32,6	—
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₀₀	13,3	31,5	76,0	18,0	172	59,1	167	19,8	74,8	40
N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀	16,3	32,9	52,8	54,1	200	96,2	104	61,2	105	100
N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₁₀₀	26,1	20,0	91,6	Нет	286	43,3	172	76,0	116	120



Рис. 8. Яблоневый сад на светло-каштановой почве колхоза «XX партсъезд» Кубинской плодовой зоны (яблоня сорта «Кандиль синап» на опытном участке с внесением азотного удобрения в течение 8 лет)

В табл. 122 представлены данные о влиянии азотных и фосфорных удобрений на урожай плодов яблони.

Увеличение доз действующих начал с 120 до 180 и 240 кг/га повысило урожайность яблоневых деревьев в среднем за 6 лет соответственно с 40 до 120% по сравнению с контролем. Но по годам более или менее равномерный урожай плодов получен в варианте $N_{180}P_{180}$.

Таким образом, в плодоносящих яблоневых садах при местном внесении удобрений в кольцевые канавки наиболее целесообразно ограничиваться дозой азота и фосфора по 180 кг/га.

В специальных опытах нами изучалась также эффективность различных доз азотных удобрений на светло-каштановых почвах Кубинского района. Опыт по изучению различных доз азота на фоне фосфорно-калийного удобрения проводился в колхозе «XX партсъезд» Кубинской плодовой зоны (рис. 8). Как основной сорт здесь использовали «Ренет шампанский» и в качестве опылителя — «Кандиль синап». Возраст насаждений в год закладки опыта был 19 лет (рис. 9). Значительная часть плодоносящих садов в этой зоне расположена на тяжелосуглинистых светло-каштановых карбонатных почвах с содержанием гумуса 1,8—2,5%. Агрохимическими исследованиями установлено, что в этих почвах сильно выражен недостаток азота. Галечный слой здесь местами встречается на глубине 1,2—1,5 м.

Основное удобрение ($PK + \frac{1}{3}N$) вносилось осенью на всю площадь сада под плуг на глубину 22 см (ежегодно), весной и летом (в апреле и июне) давали азотные подкормки под культиватор на глубину 12—15 см. Число учетных деревьев в повторности — 17, продолжительность опыта была 8 лет.

Почва сада до закладки опыта более 15 лет находилась под естественным и два года под люцерновым задернением. В течение семи лет ис-

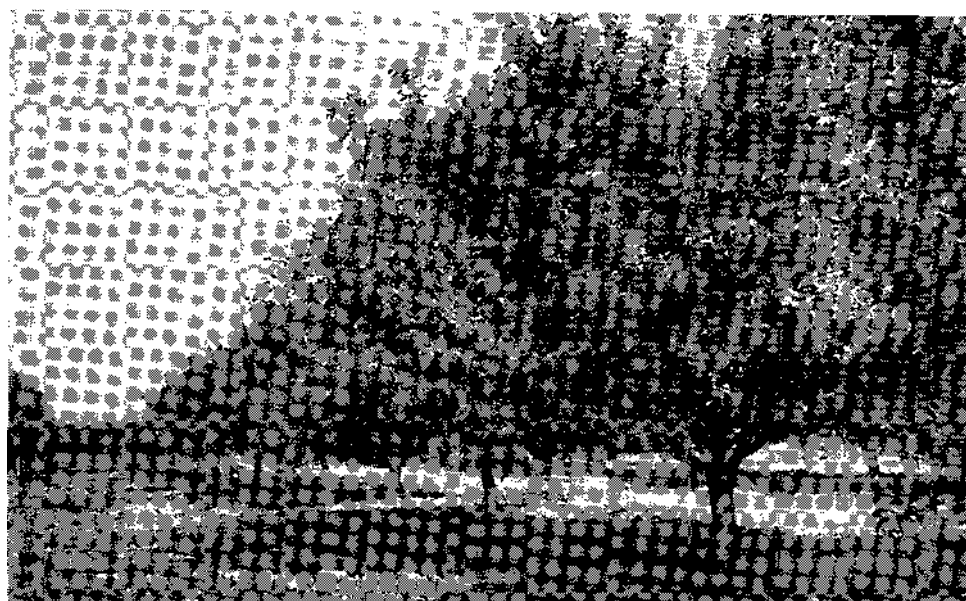


Рис. 9. Яблоневый сад на светло-каштановой почве колхоза «XX партсъезд» Кубинской плодовой зоны (яблonya сорта «Ренет шампанский» на опытном участке с внесением азотного удобрения в течение 8 лет)

следования почва в саду содержалась под черным паром. При этом проводили весеннюю вспашку на глубину 20—22 см и 3—4 раза — весенне-летние культивации пара на глубину 10—12 см.

Результаты семилетних опытов, приведенные в табл. 123 показывают, что урожай на контрольных деревьях сильно колеблется по годам. Это вызвано тем, что на контрольных делянках более 90% деревьев имели

Таблица 123

Влияние различных доз азотного удобрения в связи со сроками его внесения на урожай яблони сорта «Ренет шампанский» на светло-каштановых почвах колхоза «XX партсъезд» Кубинского района

Вариант опыта	Средний урожай на 1 дерево по годам, кг							Урожай в среднем за 7 лет		
	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	ц/га	% от контрол.	% от фона (РК)
Контроль	28	18	39	18	103	56	71	47,4	100	—
P ₁₂₀ K ₁₂₀ (фон) . . .	29	31	31	53	110	65	71	55,9	117	100
Фон + N ₆₀ осенью . .	36	36	35	50	132	53	56	56,9	120	103
Фон + N ₆₀ осенью + N ₆₀ весной	51	54	52	63	136	165	129	93,0	196	166
Фон + N ₁₂₀ осенью . .	23	73	25	90	52	181	41	69,4	146	124
Фон + N ₆₀ осенью + N ₆₀ весной + N ₆₀ летом	53	50	63	82	159	163	138	101	213	181
Фон + N ₁₈₀ осенью . .	41	68	30	84	93	123	64	71,7	151	120

периодичное и смешанное плодоношение и только 6% деревьев были с ежегодным плодоношением.

Весьма существенные различия наблюдались в характере плодоношения яблоневых деревьев, получивших удобрений. По варианту РК (фон) прибавка урожая в среднем за семь лет не превышала 17% по сравнению с контролем, но средний урожай с делянки был сравнительно равномерным по годам, особенно в первые годы опыта. Однако по характеру плодоношения деревьев вариант РК мало отличался от контроля, за исключением группы ежегодно плодоносящих деревьев, которые составляли здесь 12%.

Дополнительное внесение побольшей дозы азота осенью повысило урожай яблони в среднем за семь лет на 3% по сравнению с фоном, т. е. в пределах ошибки опыта. Увеличение осенью дозы азота до 120—180 кг/га на фоне фосфора и калия резко усилило неравномерность плодоношения яблоневых деревьев. Почти по всем группам урожай плодов в среднем на одно дерево колебался, особенно по деревьям со смешанным плодоношением; при этом годы высокого и низкого урожая чередовались между собой.

Второй характерной особенностью этих вариантов является смещение интенсивного плодоношения во времени — с четных на нечетные годы. В 1953 г. на деревьях варианта РК + N₁₈₀ осенью образовалось полезной завязи на 33% больше, чем в варианте РК + N₆₀ осенью. На следующий, 1954 г., по данному варианту полезной завязи образовалось только на 11% больше, чем в варианте РК + N₆₀ осенью, и урожайность деревьев резко снизилась. Такая же картина наблюдалась и в варианте РК + N₁₂₀ осенью.

Это говорит о том, что при однократном внесении высоких доз азота осенью, по-видимому, поступление питательных веществ в растение шло неравномерно, большая часть их расходовалась на формирование урожая текущего года, а оставшегося количества азота в почве было недостаточно для закладки плодовых почек под урожай будущего года. Следовательно, однократное внесение высоких доз азота осенью не обеспечивает равномерного урожая яблоч по годам.

Совершенно иные показатели получены в вариантах с дробным внесением азота в 2—3 срока. Средняя урожайность деревьев за семь лет здесь была на 66—81% выше, чем на делянках без азотного удобрения и на 96—113% выше, чем на контроле. Дробное внесение азота обеспечило выравнивание плодоношения яблони по годам.

Следует отметить, что число полезной завязи в варианте с дробным внесением азота ежегодно не превышало 15—18%. По варианту с трехкратным внесением азота число ежегодно плодоносящих деревьев было 53%, а с двухкратным внесением — 35%. По другим вариантам этот показатель колебался в пределах 6—30%. Следовательно, внесение азота в два—три срока в течение вегетационного периода лучше обеспечивает формирование урожая текущего года и закладку почек будущего урожая.

Данные математической обработки суммарного урожая плодов за 7 лет свидетельствуют о том, что полученная прибавка урожая от высоких доз азотного удобрения (120—180 кг/га) при однократном внесении осенью и в 2—3 приема по 60 кг/га (на фоне РК) является вполне доказанной.

Разница в суммарном урожае между отдельными вариантами опыта превышает ошибку разницы более чем в 4—9 раз. Прибавка урожая от внесения РК осенью без азота и РК + N₆₀ осенью не доказана.

Эффективность азотного удобрения в яблоневых садах Кубинской плодовой зоны обуславливается тем, что при этом пополняется тот недостаток азота, который существует в почвах этой зоны. Высокая по-

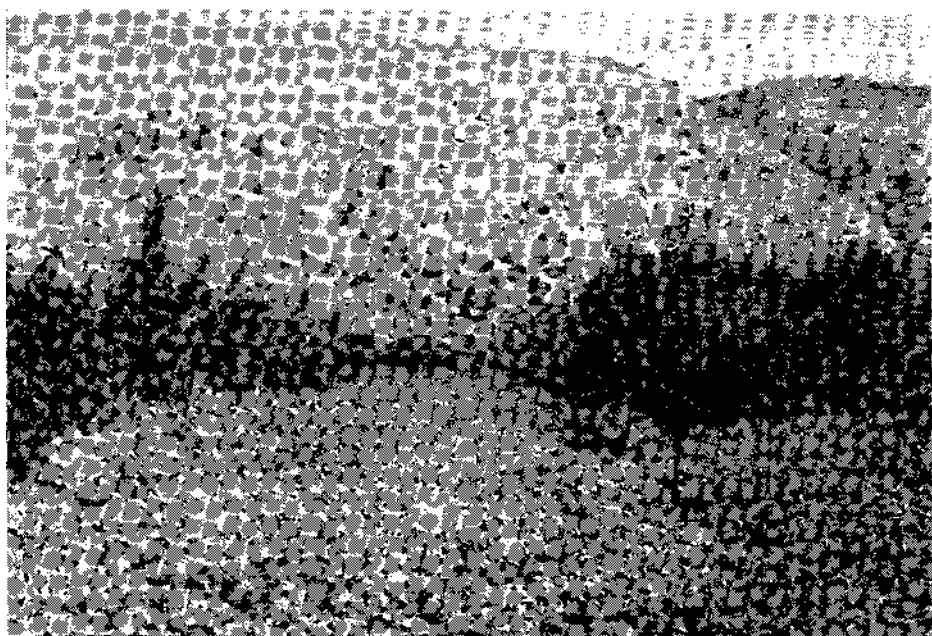


Рис. 10. Молодой яблоневый сад на аллювиальной каштановой почве совхоза № 2 Кубинской плодовой зоны. В междурядьях — посев сидерата (озимый горох)

требность почв в азотных удобрениях пока не может быть полностью удовлетворена за счет минеральных удобрений. Поэтому в садоводстве этой зоны необходимо широко применять посев в междурядьях бобовых культур на зеленое удобрение.

Зеленое удобрение увеличивает содержание легкоусвояемого азота в почве и создает лучшие условия для поглощения растением других питательных веществ.

Исследования светло-каштановых почв Кубинского района показали, что большое количество нитратов содержится в почве сада весной и в первой половине лета, т. е. в фазу распускания цветочных почек и завязывания плодов. Во второй же половине лета, когда происходит закладка и формирование плодовых почек, содержание нитратов в почве снижается до 6—12 мг/кг. Это количество азота не может обеспечить одновременно нормальный рост деревьев, формирование урожая текущего года и закладку плодовых почек на будущий год. Следовательно, в Кубинской плодовой зоне, где количество нитратов в почве летом снижается, посев сидеральных культур необходимо производить осенью с заправкой их в конце мая или в первой декаде июня.

Наши исследования светло-каштановой почвы под яблоневым садом совхоза № 2 (рис. 10) показали, что посев озимого гороха осенью с заправкой зеленой массы в конце мая или начале июня обогащает почву азотом во второй половине лета в три раза. Количество нитратов колебалось от 14 до 26 мг, а после заправки зеленой массы гороха оно возросло от 68 до 94 мг/кг. В этих условиях нет необходимости подготавливать плодовые растения к зиме, а наоборот, нужно создавать оптимальный запас в почве растворимых форм азота в течение вегетации и особенно в летний период, когда происходит закладка плодовых почек будущего урожая (рис. 11).

На каштановых и светло-каштановых почвах Кубинской плодовой зоны под яблоневым садом сравнительно большое количество аммоний-

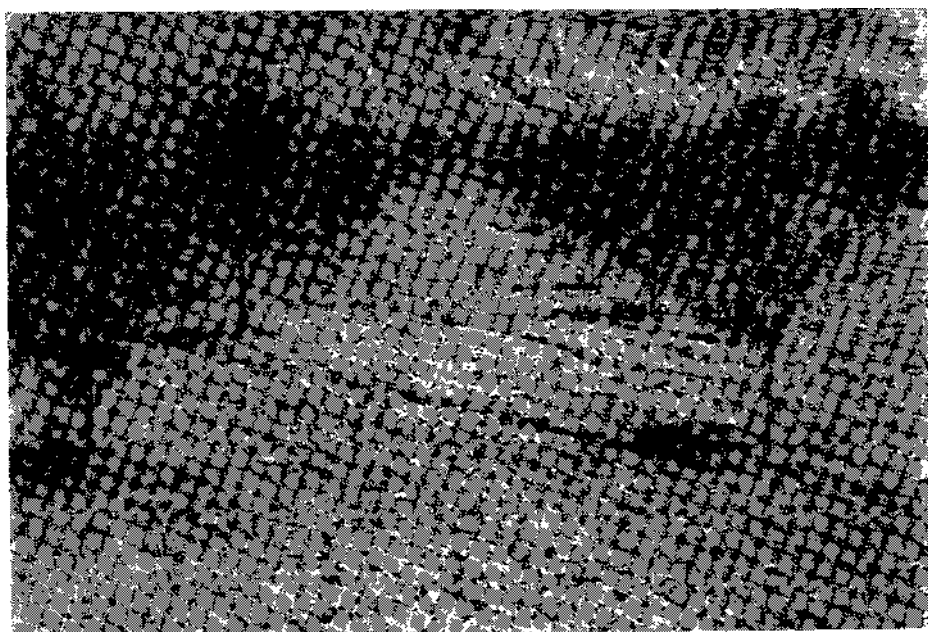


Рис. 11. Молодой яблоневый сад на аллювиальной каштановой почве совхоза № 2 Кубинской плодовой зоны. В междурядьях — черныш пар после заделки сидератов

ного азота (до 26 мг по черному пару и до 54 мг/кг под люцерником) находится в обменной форме, которая также доступна растениям, как и нитраты.

В лугово-лесных (тугайных) почвах, расположенных в низменной части Хачмасского района, наоборот, при сравнительно большом количестве нитратного азота в почве абрикосового сада содержание воднорастворимого аммонийного азота не превышает 3—4 мг, обменного аммония — 8—12 мг/кг.

В связи с разнообразием почвенных и климатических условий в плодовых зонах Азербайджана изучение режима азотного питания как основного фактора повышения продуктивности садов имеет важное значение. Установлено, что режим азотного питания почв зависит от их агрохимических и агрофизических свойств. Это положение, установленное нами в Куба-Хачмасской зоне, относится также к Закатальскому району республики.

Следует отметить, что в горно-лесных почвах Закатальского района большая часть минерального азота представлена аммонийной формой, а в лугово-лесных, наоборот, нитратной. Кроме того, максимальное количество нитратов в лугово-лесных почвах бывает в летний период, а в горно-лесных — в весенний период подобно каштановым почвам Кубинского района.

С внесением азотного удобрения в виде сульфата аммония в обеих почвенных разностях значительно увеличивается содержание усвояемого азота. Но в первом случае преобладает содержание аммонийного азота и в течение вегетационного периода отмечена слабая нитрификация. Во втором преобладает содержание нитратного азота в течение всего вегетационного периода. Подобное явление можно объяснить различием экологических условий в предгорной и горной частях указанных зон.

Таким образом, из приведенных материалов можно сделать вывод о том, что эффективное применение удобрений в зонах плодводства

республики требует дифференцированного подхода при установлении системы удобрения почвы в садах. Для этого необходимо знать агрохимические и водно-физические свойства почвы по отдельным районам и почвенно-климатическим зонам.

В низинной части Куба-Хачмасской плодовой зоны лугово-лесные (тугайные) орошаемые почвы отличаются ускоренным циклом накопления и разложения органического вещества. Введение системы черного пара в садах способствует интенсивному разложению органического вещества и быстрой его минерализации. Сезонное изменение содержания гумуса в почве под садом характеризуется кривой с максимумом в осенний период и минимумом — в летний.

Азотный режим в пахующей почве под садом характеризуется наличием большого количества нитратного азота в летний и осенний период, а весной содержание нитратов в почве уменьшается. Количество аммонийного азота в почве сада в течение всего сезона незначительно.

В лугово-лесных почвах Закатальского района азотный режим характеризуется тем, что при максимальном количестве нитратов в почве в летний период осенью наблюдается значительное его снижение.

Режим фосфатов характеризуется низким содержанием подвижных форм и слабым передвижением фосфорных удобрений в почве. При этом резко выражена фиксация высших фосфатов и понижается доступность фосфорных удобрений. Под покровными культурами и при возделывании сидератов в междурядьях сада количество усвояемых фосфатов в слое 20—40 см увеличивается, а под черным паром — снижается. Наибольшее накопление в почве фосфатов обнаруживается в летний период, а наименьшее — в весенний и осенний период.

Сероземно-луговые почвы Ширванской зоны сильно карбонатны, имеют низкое содержание органических и подвижных фосфатов при повышенной фиксации фосфорных удобрений указанными почвами.

Минеральный азот почв Ширвани представлен в основном нитратами и поглощенным аммонием. Здесь рекомендуются повышенные дозы фосфорных удобрений при дробном их внесении в сочетании с сульфатом аммония, а также перепревшим навозом.

В каштановых, светло-каштановых почвах предгорной части Кубинской плодовой зоны процессы распада органического вещества протекают значительно слабее, чем в лугово-лесных почвах низинной части зоны.

В почве под яблоневым садом процесс минерализации органического азота протекает с образованием значительного количества аммонийного азота, который большей частью находится в обменной форме.

В черном пару под садом наибольшее количество нитратов содержится в почве весной и в первой половине лета, т. е. в фазу распускания цветочных почек и завязывания плодов яблони. Во второй же половине лета (июль, август), когда происходит закладка и формирование плодовых почек, содержание нитратов в почве значительно снижается.

Потребность в азоте почв Кубинской зоны плодоводства компенсируется внесением азотных удобрений под плодовые растения и посевом сидеральных культур (озимый горох) осенью с заделкой зеленой массы в конце мая или в первой декаде июня. Это мероприятие обеспечивает почву сада усвояемым азотом во второй половине лета.

Фосфорный режим здесь складывается более благоприятно, чем в лугово-лесных почвах. Содержание подвижного фосфора в почве сада при внесении фосфорных удобрений значительно возрастает; в данном случае последствие фосфатов также увеличивается.

На основе многолетней опытной работы по удобрению плодовых культур в различных почвенно-климатических зонах республики нами были разработаны практические мероприятия по системе удобрения и способам содержания почвы в молодых плодоносящих садах.

Так, при предпосадочном удобрении рекомендуется следующая заправка ям для яблони в Кубинской плодовой зоне: навоза 15 кг, суперфосфата 0,3 кг, аммиачной селитры 0,15 кг и калийной соли — 0,05 кг; для косточковых культур в Хачмасском районе: суперфосфата — 0,5 кг, аммиачной селитры 0,3 кг. При наличии навоза можно давать $\frac{1}{2}$ дозы азотного удобрения. Данная система удобрения значительно усиливает рост корневой системы как в вертикальном, так и горизонтальном направлении и обеспечивает нормальное развитие молодых деревьев в первые 5—6 лет их жизни.

После вступления молодых деревьев в пору плодоношения в систему послепосадочного удобрения яблони на лугово-лесных почвах в первые годы включают ежегодное внесение полного минерального удобрения $N_{120}P_{90}K_{60}$.

На сероземно-луговых почвах Ширвани (Госокчайский район) послепосадочное внесение полного минерального удобрения или высоких доз фосфора (до 200 кг/га) на фоне навоза в садах субтропиков (миндаль) значительно усиливает рост деревьев и повышает урожай орехов более чем в два раза.

При удобрении плодоносящих садов применение азотного удобрения повышает урожай плодов яблони и способствует регулированию плодоношения деревьев по годам. Однократное внесение N_{60} осенью совместно с фосфором и калием мало эффективно, доза азота 120—180 кг/га осенью совместно с фосфором и калием значительно увеличивает урожай яблони, но усиливается неравномерное плодоношение яблоневых деревьев. Дробное внесение азота по N_{60} в два—три срока (осенью, совместно с фосфором и калием; весной и летом в виде подкормки) повышает урожай и создает благоприятный режим питания растения в течение вегетационного периода; это способствует равномерному плодоношению яблоневых деревьев по годам.

Внесение удобрений в очаги глубиной 40—50 см из расчета $N_{108}P_{120}K_{120}$ или одновременно осенью под плуг значительно повышает урожай, но не обеспечивает равномерного плодоношения яблони по годам. Исходя из этого, вопрос о глубоком внесении удобрений в орошаемых яблоневых садах нуждается в детальном изучении в связи с дозами и способами внесения удобрений. Получение равномерного и регулярного плодоношения яблоневых деревьев по черпому пару в первые годы после долголетнего задержания обеспечивается внесением основного удобрения осенью под плуг и подкормок весной и летом под культиватор.

ВЫВОДЫ

Территория Азербайджанской ССР занимает юго-восточную часть Кавказа и характеризуется большим разнообразием физико-географических условий. Особенности климата, растительности, рельефа, материнских почвообразующих пород, различие в возрасте отдельных частей территории и, наконец, влияние древней земледельческой культуры обусловили большую пестроту почвенного покрова республики.

1. Горно-луговые почвы распространены в высокогорной зоне, в поясе альпийских и субальпийских лугов, и представлены горно-луговыми торфянистыми, горно-луговыми дерновыми и горно-луговыми черноземовидными почвами. Для всех этих подтипов почв характерна относительная маломощность, скелетность и слабая дифференциация профиля. Районы распространения этих почв преимущественно заняты летними пастбищами и сенокосными угодьями.

2. Горно-лесные почвы занимают среднегорную и низкогорную зоны республики и представлены горно-лесными бурыми и горно-лесными ко-

ричновыми желтоземными почвами. Этот район занят лесами и частично используется под пахотные и сенокосные угодья. Характерными особенностями горно-лесных желтоземных почв являются высокая глинистость, наличие признаков оподзоленности и обогащенность их железом и алюминием. Запас гумуса в горно-коричневых почвах составляет в пахотном слое 80 т/га и азота — 6 т/га. Количество гидролизуемого азота колеблется в пределах 67—71 мг/кг. Содержание минеральных фосфатов составляет 57% и органических 40—43% от валового фосфора. Большая часть минеральных форм представлена уксуснокислорастворимыми фосфатами (54—70% от валового фосфора).

Валовое содержание калия колеблется в пределах 2,0—2,3%, причем обменный калий составляет всего лишь 0,8—0,9% от валового. В горно-лесных желтоземных почвах содержание валового марганца колеблется от $3 \cdot 10^{-2}$ до $12,5 \cdot 10^{-2}\%$ и очень мало молибдена, меди и кобальта. Внесение минеральных и органических удобрений на этих почвах значительно повышает урожай зерновых культур.

3. Горные черноземы распространены на северных и северо-восточных склонах Большого Кавказа в пределах Шемахинского, Конахкендского районов и в области Малого Кавказа на северных склонах Муровдагского и Карабабахского хребтов. Значительная часть этих почв развивается под вторичными злаковыми степями. Горные черноземы отличаются глубоким гумусовым профилем и характеризуются высоким плодородием, в настоящее время они осваиваются под богарное земледелие. Горные черноземы содержат гумуса 4,9—6,4% и азота 0,31—0,39%; количество гидролизуемого азота в пахотном слое 70—110 мг/кг. Органический фосфор составляет 53—63%, и минеральный 35—47% от валового. Большая часть минеральных фосфатов представлена уксуснокислорастворимыми (39—54% от валового) и солянокислорастворимыми фосфатами.

При высоком содержании валового калия запасы обменного калия в этих почвах не превышают 1,0—1,5% от валового. Горные черноземы недостаточно обеспечены подвижными формами марганца, бора, меди, цинка и другими микроэлементами.

4. Желтоземы и желтоземно-глеево-подзолистые почвы занимают районы влажных субтропиков. В зоне желтоземов под сельскохозяйственные культуры в основном используются желтоземно-подзолистые глеевые и болотные почвы. Первые имеют кислую реакцию, а вторые — слабокислую и нейтральную; в подпахотном слое отмечается нейтральная и слабощелочная реакция. Болотные почвы имеют повышенное содержание гумуса и азота. В них преобладают минеральные фосфаты. Органический фосфор составляет в желтоземно-подзолистой 8—30%, в желтоземно-подзолисто-глеевой — 18—37% и в болотной почве 21—44% от общего фосфора.

В этих почвах содержание валового калия колеблется от 1,68 до 3,13%. Они характеризуются повышенным содержанием подвижных форм азота, фосфора и калия по сравнению с желтоземно-подзолистыми почвами. Нитрификационная способность болотных почв выше, чем желтоземно-подзолистых.

Урожай риса по варианту $N_{90}P_{90}$ на иловато-болотных почвах повышается в среднем на 11,2 ц/га (31%), урожай томатов и капусты соответственно на 68,5 и 62,9 ц/га (37 и 42%), а урожай табака по варианту $N_{90}P_{90}K_{90}$ — в среднем на 6,6 ц/га, или 40%.

Чайный куст и овощные культуры на исследуемых почвах хорошо отзываются на внесение минеральных удобрений, особенно азотных, затем фосфорных и, наконец, калийных.

5. Каштановые (серо-коричневые) почвы занимают полосу предгорий и равнин в условиях сухого климата и наличия засоленных почвообразующих пород. Значительная часть каштановых почв осваивается под

сельскохозяйственные культуры и представляет собою основной земельный фонд орошаемого земледелия.

В пахотном слое этих почв запасы гумуса составляют 45—77 т/га и азота — 2—6 т/га, причем каштановые почвы Кировабад-Казахской зоны содержат гумуса и азота больше, чем почвы других зон республики. В каштановых почвах и их разновидностях преобладающая часть фосфатов находится в минеральной форме (68—90%), органические фосфаты составляют 9—28% от валового фосфора.

На светло-каштановых почвах западных районов Азербайджана прибавка урожая хлопка-сырца от применения N_{90} составляет в среднем 4,9 ц/га, от P_{90} — 3,0 ц/га и от $N_{90}P_{90}$ — 7,6 ц/га при урожае на контроле 26,6 ц/га. Урожай зерна кукурузы на светло-каштановых почвах в условиях орошения по варианту $N_{90}P_{90}$ в среднем увеличивается на 19—20 ц/га, или 41—44%; по варианту $N_{90}P_{90}K_{90}$ урожай табака в среднем повышается на 4,9 ц/га, или 29%.

На основании многочисленных полевых опытов можно сделать вывод, что в каштановых почвах из питательных веществ по эффективности в первом минимуме находится азот, затем фосфор и калий. При внесении повышенных доз азота на фоне фосфора и калия урожай хлопчатника, зерновых и других культур резко повышается.

Содержание микроэлементов в каштановых и светло-каштановых почвах в 1,5—2 раза меньше, чем в горных черноземах. Поэтому отзывчивость отдельных культур на этих почвах к внесению бора, марганца, меди, цинка, молибдена и других микроэлементов более высокая.

6. Сероземные и сероземно-луговые почвы занимают всю территорию Кура-Араксинской низменности, которая характеризуется высокой освоенностью под орошаемые сельскохозяйственные культуры. Эти почвы имеют признаки солонцеватости и солончаковатости в условиях близкого стояния минерализованных грунтовых вод. Они имеют низкое содержание гумуса, высокую карбонатность, плохую структурность и тяжелый механический состав. Характерной чертой этих почв является также заболоченность и оглеенность их профиля на глубине 80—100 см.

В пахотном слое сероземных и сероземно-луговых почв запасы гумуса составляют 31—209 т/га и азота — 2,9—4,3 т/га. Гидролизующий азот в исследуемых почвах составляет 4—23% от общего. Больше всего его в сероземных почвах Муганской и Карабахской степи.

В сероземных и сероземно-луговых почвах фосфор в основном находится в минеральной форме (79—88%); органические же фосфаты составляют лишь 8—17% от валового фосфора. Наибольшее количество фосфора в сероземных почвах представлено уксуснокислорастворимыми фосфатами. Эта группа в сероземных почвах Карабахской зоны составляет 86%, а в сероземных почвах Муганской зоны — 67% от валового фосфора.

Содержание валового калия в сероземных почвах и их разновидностях колеблется от 1,0 до 3,7%. Наибольшее его количество отмечается в сероземно-луговых почвах Ширванской степи.

На указанных почвах установлена высокая эффективность фосфорных удобрений под важнейшие культуры. Прибавка урожая зерна кукурузы на темно-луговых почвах по варианту $N_{90}P_{90}$ (без орошения) составила 14,7 ц/га, или 31%, а урожай риса на серо-луговых почвах увеличивается в среднем на 13,8 ц/га, или 54%.

Урожай табака по варианту $N_{90}P_{90}$ на лугово-сероземных почвах увеличивается в среднем на 7,9 ц/га, или 50%. Следовательно, для получения высоких урожаев необходимо полное обеспечение этих почв фосфором, а затем азотом. В сероземных и сероземно-луговых почвах валовое содержание бора, марганца, меди, цинка, кобальта и молибдена меньше, чем в горных черноземах, но больше, чем в каштановых почвах. Эф-

фективность внесения макроудобрений под различные культуры на сероземных и сероземно-луговых почвах выше, чем на орошаемых каштановых почвах.

7. На всех рассмотренных типах почв многолетние насаждения (чайный куст, виноградная лоза, яблоня и косточковые породы) хорошо отзываются на минеральные удобрения. Наибольшая прибавка урожая чайного листа и винограда на ненасыщенных почвах республики получена по азотному удобрению и его сочетанию с фосфорным. На карбонатных почвах при выращивании плодовых культур на первое место выступают фосфорные удобрения при их сочетании с азотом. Калийные удобрения, внесенные отдельно, дают сравнительно слабый эффект, но на фоне NP действие их резко возрастает.

8. В низменной части Куба-Хачмасской зоны на лугово-лесных почвах рекомендуется следующая система удобрения. В молодых садах до вступления их в пору плодоношения — предпосадочная заправка ям суперфосфатом $0,5 \text{ кг}$ и аммиачной селитрой $0,3 \text{ кг}$. После вступления молодых деревьев в пору плодоношения в систему послепосадочного удобрения в первые годы включают ежегодное внесение полного удобрения $N_{120}P_{90}K_{60}$. В предгорной части зон на каштановых и светло-каштановых почвах в молодых садах рекомендуется предпосадочная заправка ям органическими и минеральными удобрениями: навоза 15 кг , суперфосфата $0,3 \text{ кг}$, аммиачной селитры $0,15 \text{ кг}$ и калийной соли $0,05 \text{ кг}$. В плодоносящих садах (в возрасте от 14 до 30 лет), вышедших из-под многолетнего задернения и содержащихся под черным паром, рекомендуется внесение полного удобрения $N_{180}P_{120}K_{120}$ под плуг, причем азот вносится дробно по 60 кг/га весной, летом и осенью; фосфор и калий одновременно — осенью.

9. Для повышения плодородия засоленных и коркующих почв Азербайджана необходима мелиорация, улучшение водно-физических свойств и организация правильного орошения. В зависимости от структуры посевных площадей необходимо обеспечить дифференцированный подход к применению различных видов удобрений с учетом потребности растений и агрохимических свойств почв. При этом очень важно обеспечить применение минеральных удобрений в сочетании с органическими. Необходимо также проведение исследований по разработке методов определения подвижных и доступных растениям форм питательных веществ и соответствующих индексов для основных типов почв Азербайджана.

10. В целях изучения последствий внесения в почву минеральных удобрений, а также влияния различных форм минеральных удобрений на свойства почвы необходима закладка длительных стационарных опытов под разные сельскохозяйственные культуры в основных почвенно-климатических зонах республики.

11. Необходимо составить крупномасштабные почвенные карты всех хозяйств республики с разработкой рекомендаций по применению минеральных и органических удобрений на отдельных участках под разные сельскохозяйственные культуры. Почвенные карты следует сопровождать соответствующими аналитическими материалами, отражающими потребность почв в удобрениях и в мелиоративных мероприятиях.

12. Во многих исследовательских учреждениях республики проведены многочисленные опыты по применению минеральных удобрений. Большая часть этих материалов обобщена в настоящем обзоре. Полученные из них выводы и рекомендации (формы, дозы и способы внесения удобрений, сочетание минеральных удобрений с органическими, соотношение питательных веществ под отдельные культуры и др.) должны быть внедрены в производство при осуществлении строгого агрохимического контроля.

ЛИТЕРАТУРА

- Абуталыбов М. Г. Значение микроэлементов в растениеводстве. Баку, 1961.
- Агаев Б. М., Бабаев Г. Г. О гипсовосных каштановых почвах, распространенных на юго-восточной окраине Малого Кавказа. Докл. АН Аз. ССР, 1959, т. XV, № 6.
- Акимцев В. В. Почвы Гянджинского района. В кн.: Материалы по районированию Аз. ССР, т. II, 1928.
- Акимцев В. В. Почвы Приараксинской низменности Кавказа. Изд-во Ростовск. ун-та, 1957.
- Алиев А. Ю. Влияние удобрений на урожай, рост томатов в основных овощеводческих районах Азербайджанской ССР. Изд-во АН Аз. ССР, 1958.
- Алиев А. Ю. Влияние удобрений на урожай помидор в основных овощеводческих районах Азербайджана. Изд-во АП Аз. ССР, 1961.
- Алиев Г. А. Почвы низовий рек юго-восточного склона Большого Кавказа. Изд-во АП Аз. ССР, 1948.
- Алиев Г. А. Почвы области Большого Кавказа. В кн.: «Почвы Азербайджанской ССР». Изд-во АН Аз. ССР, 1953.
- Алиев Г. А. Запасы гумуса и азота в почвах Азербайджана. «Почвоведение», 1956, № 9.
- Алиев Г. А. Об условиях накопления гумуса в основных типах почв Азербайджана. Изв. АН Аз. ССР, 1958, № 1.
- Антопин С. Т. Вопросы удобрения плодовых культур. «Удобрение и урожай», 1930, № 9—10.
- Асадов Ш. Д. Влияние удобрений на урожайность напуста в основных овощеводческих районах Азербайджанской ССР. Баку, 1958а.
- Асадов Ш. Д. Влияние минеральных удобрений на рост, развитие и урожай напуста. Изв. АН Аз. ССР, серии биол., 1958б, № 1.
- Асадов Ш. Д., Алиев А. Ю. Влияние новых видов удобрений на урожайность овощных культур. Баку, 1963.
- Аскилази Д. Л. О формах поглощения P_2O_5 в почвах в связи с ее доступностью растениям. «Химизация соц. земледелия», 1941, № 1.
- Аскинази Д. Л. Фосфатный режим и известкование почв с кислой реакцией. Изд-во АН СССР, 1949.
- Ахундов А. К. Калий в почвах Ленкоранской зоны и эффективность калийных удобрений. Тезисы докл. VIII научной конференции аспирантов АП Аз. ССР. Баку, 1960.
- Ахундов А. К. Действие калийных удобрений на урожайность и качество чая. «Соц. с. х. Азербайджана», 1961, № 7.
- Бабаев Г. Г. Почвы Загеланского района Азербайджанской ССР и их сельскохозяйственное использование. Баку, 1958.
- Бисти Е. Г. О внесении удобрений в посадочные ямы. «Сад и огород», 1959, № 9.
- Бобко Е. В. О передвижении удобрений в почве. В сб.: «Физика почв СССР». М., Сельхозгиз, 1936.
- Болотина Н. И. Агрохимические свойства почв Ленкоранской и Закатальской зон. В кн.: «Развитие культуры чая в Азербайджане». Изд-во АН Аз. ССР, 1957.
- Бомбасов И. И. Применение удобрений под баклажаны, арбузы и дыни в основных овощеводческих районах Азербайджанской ССР. Автореф. канд. дисс. Баку, 1964.
- Важенип И. Г. Агрохимическая характеристика почв. В кн.: «Агрохимические работы в Калининградской области». Изд-во АП СССР, 1959.
- Вербовой К. А. Зеленое удобрение в садах. «Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии», 1954, № 4.
- Волобуев В. Р. Заселение почв Азербайджана в естественнотрадиционном и мелиоративном освещении. Изд-во АП Аз. ССР, 1948.
- Волобуев В. Р. Почвы Кура-Араксинской низменности. В кн.: «Почвы Азербайджанской ССР». Изд-во АП Аз. ССР, 1953.
- Васильевский А. М. Хозяйственные и промышленные отходы и их применение в качестве удобрений. Изд-во АН Аз. ССР, 1952.
- Гамкредидзе И. Д. Итоги испытания фосфорных удобрений под чай. Труды ВПИИЧЗСК, вып. 7 (Удобрение чайных плантаций), 1942.
- Ганжа Б. А., Болотина Н. И. Агрохимическая характеристика некоторых почв Талыша. Баку, 1937.
- Гасанов В. И. Почвы Масалинского района Азерб. ССР и их сельскохозяйственное использование. Автореф. канд. дисс. Баку, 1958.
- Гасанов В. И. Почвы Алазань-Аргитайской депрессии и пути их сельскохозяйственного использования. Баку, 1959.
- Гасанов Ш. Г. Почвы Приараксинской подгорной полосы. Баку, 1961.
- Геворкян В. О. О глубине внесения минеральных удобрений под абрикосовое дерево. Бюлл. науч.-тех. информ. Арм. НИИ виноградарства, виноделия и плодородства, 1957, № 1.

- Гирник Д. В. Водный режим древесных пород зимою и зимняя засуха. Автореф. канд. дисс. М., 1953.
- Гургонидзе А. Г. Установление эффективности минеральных удобрений в плодonoсящем саду. Труды опытной ст. плодоводства АН Груз. ССР, № 4, 1956.
- Гусейнов Д. М. Историографический обзор развития в Азербайджане почвоведения и агрохимии за время Советской власти. Изв. АН Аз. ССР, 1947, № 10.
- Гусейнов Д. М. Удобрение из отходов нефтяной промышленности. Изд-во АН Аз. ССР, 1949.
- Гусейнов Д. М. Опыты по переделке почв Ленкоранской субтропической зоны Азерб. ССР. Изд-во АН Аз. ССР, 1955а.
- Гусейнов Д. М. Потери аммиачного азота в почвах Ленкоранской субтропической зоны. Докл. АН Аз. ССР, 1955б, № 8.
- Гусейнов Д. М. Влияние микроудобрений, полученных на базе отходов нефтяной промышленности, на урожай томатов и папуста. Докл. АН Аз. ССР, 1956, № 10.
- Гусейнов Д. М. Потеря азота из внесенных в почву азотистых удобрений. Изв. АН Аз. ССР, 1957в, № 4.
- Гусейнов Д. М. Влияние нового вида микроудобрений на урожай сельскохозяйственных культур. Изв. АН Аз. ССР, серия биол. и с.-х. наук, 1958, № 6.
- Гусейнов Р. К. Превращение и передвижение фосфатов в основных типах почв Азербайджана. Изв. АН Аз. ССР, 1957, № 12.
- Гусейнов Р. К. Основные агрохимические показатели некоторых типов почв Азербайджана. Изв. АН Аз. ССР, серия биол. и с.-х. наук, 1959, № 1.
- Гусейнов Р. К. Условия повышения эффективности фосфорных удобрений. Баку, 1960.
- Гусейнов Р. К. Агрохимические основы системы удобрения в Азербайджане. Баку, 1961.
- Гусейнов Р. К. О применении калийных удобрений в Азербайджане. «Хлопководство», 1963, № 5.
- Гюляхмедов А. Н. Микроэлементы в почвах зоны хлопководства и эффективность их применения под хлопчатник. Баку, 1961.
- Гюляхмедов А. Н. Влияние микроэлементов на урожай хлопчатника. Баку, 1963.
- Гюляхмедов Х. О. Удобрение хлопчатника в севообороте. Труды АзНИХИ, вып. 58, 1956.
- Гюляхмедов Х. О. Применение удобрений под хлопчатник и другие культуры зоны хлопководства Азербайджана. Докт. дисс. Кировабад, 1963.
- Гвозденко Д. В. Влияние органо-минеральных удобрений на рост, развитие и урожай озимой пшеницы в условиях Карабахской степи Азербайджана. Автореф. канд. дисс. Баку, 1962.
- Гребенников И. Е. Влияние удобрений на урожай кукурузы в орошаемых условиях. Труды Аз. СХИ, т. V, 1957.
- Джавадян Т. Г. Обеспеченность почв Карабахской степи питательными элементами. «Соц. с. х. Азербайджана», 1956, № 10.
- Докучаев В. В. Почвенные зоны вообще и почвы Кавказа в особенности. Изв. Кавказск. отд. Русск. геогр. об-ва, 1898.
- Драгавцев А. П. Горное плодoводство. Сельхозгиз, 1958.
- Дугашвили П. С. Установление эффективности фосфорных удобрений на длительно удобренных чайных плантациях. Автореф. канд. дисс. М., 1955.
- Дугашвили П. С. К вопросу передвижения фосфатов в красной почве. Бюлл. ВНИИЧНКС, 1958, № 3.
- Едигарова Н. Н. Содержание, состав гумуса и свойства гуминовых кислот в почвах Ширванской степи. Изв. АН Аз. ССР, 1961, № 6.
- Жориков Е. А. Об условиях действия калийных удобрений на хлопчатник в Средней Азии. «Химизация соц. земледелия», 1940, № 6.
- Жуков А. Г. Опыты с удобрениями в хлопковых районах Закавказья. Труды ЗаНИХИ, вып. 30, Тифлис, 1932.
- Захаров С. А. Почвообразователи и почвы Азербайджана. Классификация и география почв Азерб. ССР. Материалы по районированию Аз. ССР, т. 2, 1927.
- Заманов П. Б. Влияние удобрений на урожайность табака в основных табаководческих районах Аз. ССР. Автореф. канд. дисс. Баку, 1963.
- Зейналов А. К. Почвы Нахичеванской АССР. Баку, 1949.
- Ибрагимов С. З. Повышение эффективности внесенного сульфата аммония на чайных плантациях. Труды Аз. ин-та садоводства, виноградарства и субтропических культур, т. VI, 1962.
- Иванов Д. В. Зависимость запаса питательных веществ, по Митчерлиху, от биологической деятельности почвы. Изд. Закавказск. НИХИ. Тифлис, 1932.
- Изюмов А. Н. Эффективность минеральных удобрений под огородные культуры. Труды Аз. фил. ВУУА, вып. 11, 1937.
- Изюмов А. Н. Почвы Хачмасского и Худатского районов. Баку, Изд-во Азнепр, 1954.

- Исаев А. И. Влияние удобрений на урожай чайного листа в условиях Ленкоранской зоны. Труды I сессии Уч. совета Аз. комплексной экспедиции по развитию культуры чая. Баку, 1953.
- Канивец И. И. Пути повышения эффективности органических и минеральных удобрений в Молдавии. Изв. Молд. фил. АН СССР, 1954, № 4.
- Канивец И. И. Почвенные условия и рост плодовых культур. Кншинев, Молдгосиздат, 1960.
- Кахраманов Ю. К. Действие удобрений на урожайность озимой пшеницы. Труды АзНИИЗ, т. 12, 1962.
- Качинский Н. А., Долгополова Н. Н., Осиц Д. Д. Физические свойства почв равнины Богаз в Азербайджане. Уч. зап. МГУ, вып. 17, 1937.
- Кобель Ф. Плодоводство на физиологической основе. М., Сельхозгиз, 1957.
- Ковалев Р. В. Почвы Ленкоранской области. В кн.: «Почвы Азербайджанской ССР». Баку, 1953.
- Коялов Р. В. Почвенный покров и фонд чаепригодных земель Ленкоранской зоны. В кн.: «Развитие культуры чая в Азербайджане», Изд-во АН СССР, 1957.
- Коломиец И. А. О влиянии минеральных удобрений на рост побегов и образование цветочных почек у яблони. Труды Укр. НИИ плодового, вып. 33, 1954.
- Кудрин С. А. Фосфор в сероземах. Изв. АН Узб. ССР, 1947, № 1.
- Мамедов Р. Г. Агрофизическая характеристика почв Нахичеванской АССР. Баку, 1963.
- Мирзоян А. Т. Эффективность азотных удобрений под культуру чая. Изв. АН Аз. ССР, 1958, № 4.
- Мирзоян А. Т. Влияние условий азотистого питания на урожай и качество зеленого чайного листа. Ереван, 1959.
- Мовсумов З. Р. Влияние удобрений и поливов на урожай зеленого чайного листа и динамику азота. Изв. АН Аз. ССР, 1960, № 6.
- Мусабекова Э. С. Влияние органического вещества на растворимость фосфатов в сероземно-луговой почве. Труды Ин-та почвоведения и агрохимии АН Аз. ССР, т. 6, 1953.
- Мусабекова Э. С. К агрохимической характеристике основных почвенных разностей Ширванской степи. Труды Ин-та почвоведения и агрохимии, АН Аз. ССР, т. 7, 1955.
- Мусабекова Э. С. Агрохимическая характеристика основных типов почв Ширванской степи. Изд-во АН Аз. ССР, 1960.
- Надарейшвили Ш. Э. Поверхностное внесение азотных удобрений на чайных плантациях без заделки в почву. Бюлл. ВНИИЧЭС, 1949, № 2.
- Оганов Г. М. Испытание различных доз и способов внесения суперфосфата под чай в условиях Ленкоранской зоны Азербайджана. Бюлл. ВНИИЧЭС, 1958, № 4.
- Оганов Г. М. Повышение плодородия чаепригодных почв и почв чайных плантаций Ленкоранской субтропической зоны Азербайджанской ССР. Автореф. докт. дисс. М., 1960.
- Оганов Г. М., Талибов И. С. Удобрение чая. Баку, 1961.
- Панкевич В. В., Сигов А. П. Плодоводство Азербайджана. Труды по прикл. ботанике, генетике и селекции, т. XVIII, вып. 4, 1927.
- Писемская В. А. Подкормка хлопчатника. Труды АзНИИЗ, вып. 56, 1948.
- Писемская В. А. Применение удобрений в хлопковых колхозах Азербайджана. В кн.: «Хлопководство». М., Сельхозгиз, 1953.
- Подуфалый Т. И. Итоги исследований по орошению, обработке, удобрению и содержанию почвы в садах. Материалы юб. сессии научн.-техн. совета, посвящ. 40-летию Великой Октябрьской соц. революции. Крымиздат, 1953.
- Почвы Азербайджана. Под ред. Г. А. Алиева и В. Р. Волобуева. Баку. Изд-во АН Аз. ССР, 1953.
- Преображенский А. С. Почвы Ленкоранской Мугани. Труды АзФАН СССР, т. XI, 1935.
- Приймак А. К. Удобрение, как средство повышения урожайности садов Кубани. «Сад и огород», 1950, № 7.
- Приймак А. К. Удобрения плодовых деревьев на Кубани. Докт. дисс. М., 1955.
- Протасов П. В. Применение калийных удобрений под хлопчатник в Средней Азии. Изд-во АН Узб. ССР, 1953.
- Рассел Э. Д. Почвенные условия и рост растений. ИЛ, 1955.
- Розанов А. Н. Серо-коричневые почвы Кура-Араксинской низменности. «Почвоведение», 1952, № 12.
- Рубин С. С. Удобрение плодовых и ягодных культур. М., Сельхозгиз, 1958.
- Салаев М. Э. Почвенная карта как основа для специализации сельскохозяйственного производства. Изв. АзФАН СССР, 1944, № 1.
- Салаев М. Э. Почвы Малого Кавказа. В кн.: «Почвы Азербайджанской ССР». Баку, 1953.
- Саламов Г. А. Происхождение и характеристика черноземных почв лесостепной и степной зон Большого Кавказа. Баку, 1961.

- Сардарова Г. Г. Эффективность удобрений в молодом плодopoсacщем саду миндаля. «Сад и огород», 1948, № 10.
- Сардарова Г. Г. Эффективность азотных удобрений в садах Кубинской плодoвой зоны. «Соц. с. х. Азербайджана», 1954, № 10.
- Сардарова Г. Г. Результаты применения различных доз минеральных удобрений в яблоневом саду Кубинского района. Труды Ин-та почвоведения и агрохимии АН Аз. ССР, т. VII, 1955.
- Сардарова Г. Г. К вопросу о режиме фосфорной кислоты в некоторых карбонатных почвах Азерб. ССР. Изв. АН Аз. ССР, 1956, № 11.
- Сардарова Г. Г. Удобрение яблоневых садов в Азербайджане. «Удобрение и урожай», 1958, № 10.
- Сардарова Г. Г. Содержание почвы в плодopoсacщих садах. «Сад и огород», 1959, № 3.
- Сардарова Г. Г., Казиева Ф. Н., Божко Н. В. Влияние предпосадочного удобрения на рост и развитие персика и сливы, привитых на разных подвоях. «Удобрение и урожай», 1959, № 10.
- Саришвили И. Ф., Багагурин Е. А. Признаки поглощения фосфорной кислоты. «Сов. субтропики», 1938, № 2.
- Сеидов Г. А. Эффективность минеральных удобрений и условия их применения под рис в Ленкоранском и Масаллинском районах Азербайджанской ССР. Труды Аз. фил. ВУАА. Баку, 1937.
- Соколов А. В. О поглощении почвой фосфорной кислоты. Труды Энгельгардтовской с.-х. опытной ст. Из работ агрохим. лабор., вып. 2, 1924.
- Соколов А. В. Агрохимия фосфора. Изд-во АН СССР, 1950.
- Соколов А. В. Действие и последствия фосфорных удобрений в многолетних опытах. Совещание по наиболее эффективным способам использования удобрений. Изд-во МСХ СССР, 1957.
- Спиридовский Н. Д. Удобрение плодовых культур. М., Сельхозгиз, 1962.
- Сулакова Л. А. Применение удобрений под овощные культуры на Апшероне. Изд-во АН Аз. ССР, 1956.
- Сулакова Л. А. Поведение фосфорнокислых и азотистых удобрений в карбонатных почвах. Баку, изд-во Азгиз, 1959.
- Талыбов П. С. Повышение эффективности фосфорного удобрения на чайных плантациях Ленкоранской зоны Азербайджанской ССР. Автореф. канд. дисс. Баку, 1956.
- Талыбы Г. А. Удобрение чайных плантаций в Ленкоранской зоне субтропиков Азербайджана. Труды Ин-та почвоведения и агрохимии, т. VII, 1955.
- Турчин Ф. В. Минеральные удобрения и их применение. Изд-во АН СССР, 1943.
- Урушадзе Г. Н. Фосфаты в системе удобрений чайных плантаций. Бюлл. ВНИИЧНСС, 1949, № 3.
- Урушадзе Г. Н. Основные итоги опытных работ ВНИИЧНСС по химизации чайных плантаций Западной Грузии. Бюлл. ВНИИЧНСС, 1954, № 4.
- Физическая география Азербайджанской ССР. Под ред. М. А. Кашкай и Г. А. Алиева. Баку, Изд-во Аз. фил. АН СССР, 1945.
- Халилов Г. Р. Отзывчивость кукурузы на удобрение. Труды АзНИИЗ, вып. 56, 1948.
- Халилов Г. Р. Влияние удобрений и орошения на урожай и питательную ценность кормовых культур в Кировабад-Казахской зоне Азербайджана. Докт. дисс. Кировабад, 1963.
- Чайлдере. Минеральное питание плодовых культур. Пер. с англ. ИЛ, 1960.
- Чакветадзе Е. А. Некоторые данные по агропроизводительной характеристике серо-коричневых почв. «Почвоведение», 1953, № 9.
- Чириков Ф. В. Превращение фосфатов суперфосфата в почвах. «Почвоведение», 1952, № 6.
- Чириков Ф. В. Агрохимия калия и фосфора. М., Сельхозгиз, 1956.
- Шамиев И. Ш. Эффективность новых форм фосфорных удобрений на посевах хлопчатника. «Соц. с. х. Азербайджана», 1960, № 7.
- Шамиев И. Ш. Эффективность форм фосфорных удобрений под хлопчатник в Азербайджане. Автореф. канд. дисс. Баку, 1963.
- Шихалинский Э. М. Климат. В кн.: «Советский Азербайджан». Изд-во АН Аз. ССР, 1958.
- Щерба С. В. Эффективность минеральных удобрений на подзолистых почвах. М., Госхимиздат, 1953.
- Язвинский М. Н. Удобрение сада. «Моск. рабочий», 1956.

КОМПЛЕКСНЫЕ АГРОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВ АРМЕНИИ

В 1954 г. на Всесоюзном совещании по агрохимическим методам исследования почв при Академии наук СССР, которое рассматривало вопросы химизации земледелия, по предложению Г. С. Давтяна была намечена общесоюзная проблема «Агрохимическая характеристика основных типов почв СССР». К этой работе предполагалось привлечь почвенно-агрохимические проектные и опытные учреждения страны, сосредоточив сбор материалов, научное обобщение и издание региональных очерков в Почвенном институте им. В. В. Докучаева.

Для этого необходимо было разработать единую дифференцированную программу исследований, результаты которых можно использовать для планирования завоза и рационального применения минеральных удобрений.

В настоящее время почвенно-агрохимические учреждения страны проводят работу по обобщению всех местных материалов по агрохимической характеристике почв. Несмотря на различную полноту и ценность этих материалов их издание в единой серии имеет большое научное и практическое значение.

Одной из важных проблем агрохимии является разработка научных основ планирования, распределения и применения удобрений. Эти вопросы обычно решаются сетью полевых опытов, сопровождаемых соответствующими агрохимическими анализами. Разумеется, чем гуще сеть таких опытов, тем достовернее будут выводы. Этот общепринятый принцип отличается трудоемкостью, длительностью и является по существу эмпирическим. А между тем при использовании результатов опытов с удобрениями и других почвенно-агрохимических исследований необходимо разработать пути научного прогноза действия удобрений на различных типах почв в различных экологических условиях. В основу диагностики необходимо брать материалы по агрохимической характеристике почв.

В Лаборатории агрохимии АН Армянской ССР принят принцип комплексного агрохимического исследования почв. В частности, выясняются особенности плодородия различных типов почв республики в целях научно обоснованного применения удобрений и других приемов интенсификации земледелия.

Вместо сложного крупномасштабного почвенно-агрохимического обследования почвенного покрова горных районов Армении, мы предпочитаем углубленные и разносторонние исследования на типичных ключевых участках, расположенных на главнейших типах и разностях почв Армянской ССР. Этот метод успешно применялся ранее в агромелиоративных работах.

Программой наших исследований был охвачен широкий круг вопросов. На основании изучения литературных данных и почвенных карт, а также собственных исследований составлена схематическая почвенная карта и

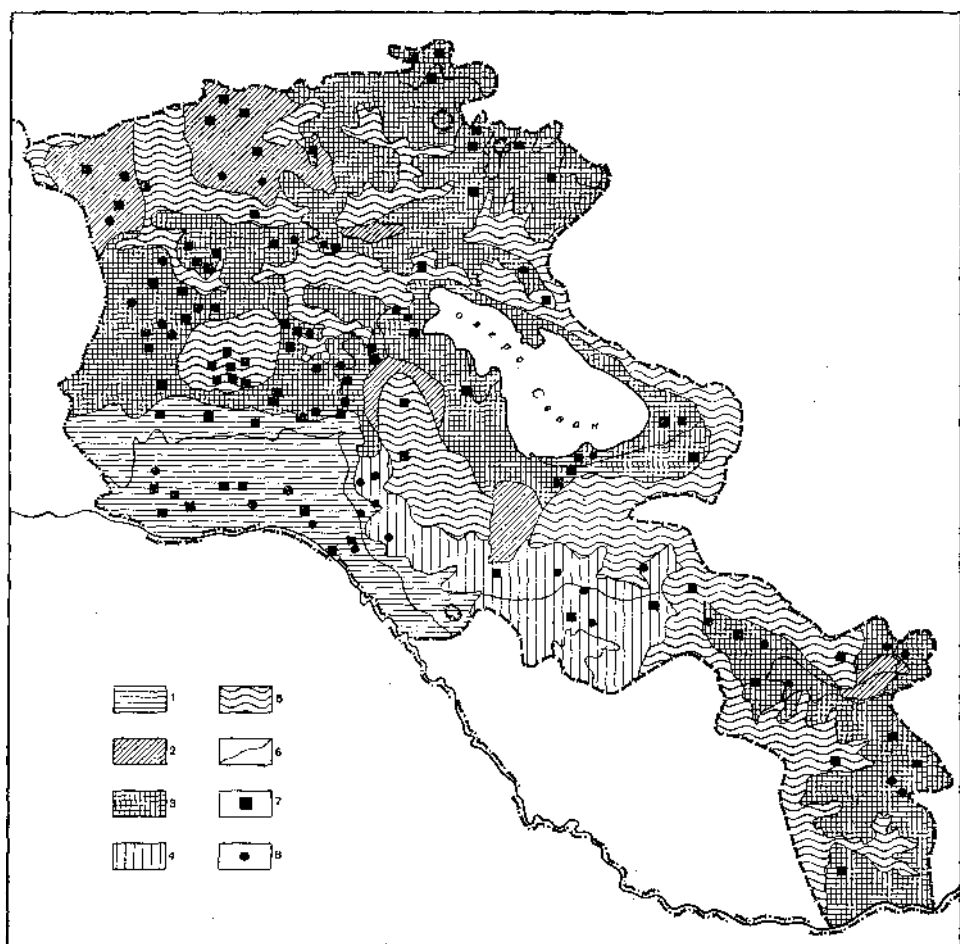


Рис. 1. Агрохимическая карта почвенных зон Армянской ССР
(Г. С. Давтян, Г. Б. Бабалян)

1 — бурые почвы в комплексе со светло-каштановыми — очень высокое действие азота, среднее и низкое — фосфора, низкое и среднее — калия; 2 — тучные черноземы — среднее действие азота, среднее и высокое — фосфора, среднее — калия; 3 — комплекс каштановых, черноземных и лесных почв — высокое действие азота, среднее — фосфора и низкое — калия; 4 — каштановые в комплексе с черноземными — очень высокое действие азота, среднее — фосфора, среднее и низкое — калия; 5 — горно-луговые почвы — высокое действие азота и фосфора, среднее — калия; 6 — границы почвенных комплексов (зон); 7 — главные пункты исследований; 8 — дополнительные пункты исследований

проведен выбор ключевых опорных участков для углубленных исследований. Для характеристики всей неоднородной территории Армянской ССР количество основных почвенных ключей доведено до 87.

На типичных участках определялись важнейшие агрохимические показатели почв, содержание в них общих запасов и подвижных форм питательных веществ. Кроме того, определялись водно-физические свойства отдельных почв, имеющие большое значение для эффективности удобрений, а также дана микробиологическая характеристика важнейших типов почв (групповой состав микрофлоры, наблюдения за образованием клубеньков у бобовых и т. д.). Программой исследований предусматривалось изучение ферментативной активности почв для получения дополнительных показателей их эффективного плодородия. Проводилось также

изучение естественной радиоактивности почв в целях установления ее связи с режимом питания растений на данной почве.

Наконец, кратко были обобщены материалы по эффективности применения минеральных и органических удобрений под сельскохозяйственные культуры на исследуемых почвах республики.

На основании всех полученных данных и почвенной карты республики была составлена среднемасштабная почвенно-агрохимическая карта Армянской ССР для целей государственного планирования потребности, производства и применения удобрений (рис. 1).

Предлагаемый агрохимический очерк является результатом исследований коллектива Лаборатории агрохимии АН Армянской ССР с 1956 по 1962 г. и обобщения других почвенно-агрохимических материалов.

Первые массовые полевые опыты по изучению эффективности удобрений в Армении были организованы в 1928—1932 гг. под руководством И. Б. Калантаряна. В них принимали участие М. Х. Чайлахян, С. Л. Ареватян, Г. С. Давтян, Г. Ш. Асланян, Г. Х. Агаджанян, Е. М. Мовсисян, С. С. Хачатрян, А. И. Хримлян и др. В дальнейшем в связи с развитием химической промышленности расширилась сеть опытных учреждений, увеличились возможности химизации сельского хозяйства и масштабы работ по применению удобрений.

Однако первые работы в этой области проводились без единой методики и программы. В частности, совершенно не обращалось внимания на привязку полевого опыта к какой-либо почве, отсутствовала характеристика почв.

Для установления эффективности удобрений за основу взята сводка Г. Ш. Асланяна (1958), результаты полевых опытов Лаборатории агрохимии АН Армянской ССР и некоторые другие источники. При этом для привязки данных полевых опытов об эффективности удобрений к типам и разностям почв ставилась цель — использовать результаты лишь тех опытов, которые сопровождались хотя бы краткой агрохимической характеристикой почвы.

Учитывая сложность и пестроту почвенного покрова Армении и наличие контрастных почвенно-климатических поясов, целесообразно ориентироваться на результаты опытов с удобрением зерновых культур, которые успешно возделываются во всех зонах республики.

При составлении предлагаемой сводной работы использованы научные отчеты кандидатов сельскохозяйственных наук Т. Т. Варданян, И. О. Авакян, С. А. Карагулян, А. Ш. Галстян, В. Л. Апанян, а также И. Р. Юзбашян, Н. Р. Мелконян, О. Б. Гаспарян и Б. Н. Аствацатрян.

Кроме того, использованы данные полевых опытов, проведенных в колхозах республики силами Лаборатории агрохимии (Г. Б. Бабалян, О. Г. Гюлазян, Г. М. Мартиросян, И. К. Бабаджанян и др.), а также некоторые результаты полевых опытов и почвенных анализов, опубликованных другими исследователями почв Армении.

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РЕСПУБЛИКИ

Описание природных условий и почвенного покрова Армянской ССР составлено на основании последних исследований по географии, геологии и почвоведению в районах республики. Армения — горная страна с ясно выраженной вертикальной зональностью, обуславливающей наличие различных горных ландшафтов. По происхождению и характеру рельефа в Армянской ССР выделяют три крупные области. Северо-восточная и юго-восточная часть с преобладанием структурно-тектонических (складчато-глыбовых) горноэрозионных форм рельефа — Сомхетские горы, Базумский, Памбакский, Севанский, Мурдузский и Иджеванский

хребты, а на юго-востоке республики — эрозионный рельеф хребтов Зангезура.

Центральная область характеризуется наличием вулканического рельефа; сюда входят Гукасянские и Кечутские вулканические массивы с Арпаличской котловиной, Арагацский вулканический массив, а также простирающееся юго-восточнее Арагаца волнистое плато, прорезанное реками Раздан и Касах. Юго-восточная часть центральной области представлена Карабахским вулканическим плоскогорьем и сложными Айодзорским хребтом. Юго-западная область представляет собой аллювиальную межгорную Араратскую равнину (в пределах Советской Армении левобережная часть долины р. Аракс).

По геологическому строению Армения является сложной страной. На ее территории встречаются горные породы почти всех геологических эох — от метаморфических сланцев докембрия до четвертичных андезито-базальтовых лав и современных отложений.

Древнейшие отложения метаморфических сланцев развиты в районе сел Арзакан, Раздан, Анкаван и в южной части Мегринского района. Девонские отложения известняков, песчаников, сланцев и кварцитов встречаются в бассейнах рек Веди, Арпа и Аргичи, а также в Зангезуре. Нижняя и средняя юра в Армении представлена в основном вулканическими породами (порфириды, туфы и туфобрекчии), которые развиты в Алавердском районе и в Зангезуре. Верхнеюрские известняки, конгломераты и сланцы распространены в районах Дилижаана, Иджевана и в Зангезуре. В области Базумского, Памбакского, Аренгунийского и Мурдузского хребтов широко распространены порфириды, андезито-дациты, известняки и конгломераты. Эти породы встречаются также в районе Варденисского хребта. Верхнемеловые отложения развиты в северной и северо-восточной Армении, в бассейнах рек Веди и Арпа и в восточной части бассейна оз. Севан.

Большие массивы Гегамского и часть Варденисского хребтов покрыты четвертичными лавами, которые представлены базальтами, андезито-базальтами, андезитами, андезито-дацитами и дацитами. Такими же породами сложены нижние части склонов горы Арагац, спускающиеся к Ширакскому плато и к северо-западной окраине Араратской равнины.

Огромный приподнятый массив горы Арагац, лавы которого занимают около 9000 км² сложен долеритовыми и оливиновыми базальтами, андезито-базальтами, андезитами, андезито-дацитами и дацитами верхнего плиоцена.

Араратская равнина (левобережная долина р. Аракс), а также ряд небольших речных долин сложены современными четвертичными отложениями в виде аллювиальных, пролювиальных и делювиальных отложений.

По интенсивности современных экзогенных рельефообразующих процессов отдельные районы Армении резко отличаются друг от друга. На значительной территории Зангезура и северной Армении сильно развита глубинная речная эрозия и денудация. Западные склоны Арагаца, а также Гегамский хребет до линии Арзни — Севан по реке Раздан подвержены также плоскостной денудации. Араратская равнина, центральная часть Ширакского плато, верховье р. Ахурия, а также северная часть Лорийской степи являются областями аллювиально-пролювиальной и делювиальной аккумуляции с речной обочевой эрозией.

Географическое положение, сложный горный рельеф и особенности циркуляции воздушных масс обусловили большие различия климатических условий в Армении. Климат здесь формируется в основном под воздействием воздушных масс умеренных широт, с которыми связана основная часть поступающей влаги. В формировании климата большую роль играют также Черное и Каспийское моря, а также засушливые Иранское и Анатолийское нагорья.

В Армении наблюдаются ясно выраженные вертикальные природные пояса, описанные многими исследователями. Характеристика климатических условий этих поясов, которая приводится ниже с некоторыми уточнениями, дана А. Б. Багдасаряном (1958).

Пустынно-полупустынный пояс занимает территорию Араратской равнины, часть нижнего течения долины р. Арма (до высоты 1200—1300 м), а также южные склоны Мегринского хребта. Растительность неосвоенных территорий в основном полынная и солянковая, а в заболоченных понижениях — водно-болотная и солончаковая. Климат этого пояса сухой, резко континентальный, при этом наблюдаются две разновидности.

1. Сухой субтропический климат, который формируется в Мегринском районе и характеризуется теплой, малоснежной и непродолжительной зимой. Число дней с безморозным периодом составляет 220—250, сумма температур выше 0° наибольшая в республике — 5000—6000°. Среднегодовое количество осадков — 250—350 мм.

2. Сухой континентальный климат, который характерен для Араратской равнины. Зима здесь холодная и малоснежная. Число безморозных дней меньше — 200—220. Сумма температур выше 0° составляет 4000—5000°. Среднегодовая сумма осадков — 200—300 мм.

В пустынно-полупустынном поясе количество осадков зимой составляет не более 20—25 мм в месяц. Высота снежного покрова — 10—20 мм. Зимы здесь бывают как холодные, так и теплые, снежные и малоснежные. В этом поясе весна наступает обычно в начале марта. Среднемесячная температура воздуха в апреле колеблется в пределах 10—15°. Лето в пустынно-полупустынном поясе продолжается с мая по октябрь. В этот период здесь преобладает суховейно-засушливая и умеренно засушливая погода. Среднемесячные температуры воздуха в июле — августе — 24—26°, абсолютный максимум — 41°. Наибольшее количество осадков выпадает в мае — 40—60 мм. Осень в этом поясе начинается с октября, когда количество осадков увеличивается, а повторяемость умеренно засушливой погоды значительно уменьшается.

Сухой горно-степной пояс расположен на высотах 1300—1700 м, а в северо-восточной Армении — до высоты 800 м. Климат здесь умеренно теплый, сухой. Температура сравнительно ниже, чем в предыдущем поясе, а осадков выпадает обычно больше. По характеру климатических особенностей этот пояс подразделяется также на две подзоны: 1) склоны, долины и плато, находящиеся во внутренних, замкнутых районах; 2) открытые склоны и плато. Климат первой подзоны более континентальный, зимою преобладает морозная погода, лето засушливое. Во второй подзоне повторяемость морозной погоды зимою и число дней с засушливой погодой летом значительно меньше.

Безморозный период в сухом горно-степном поясе длится 190—230 дней. Сумма температур выше 0° — 3500—4000°, выше 10° — 2000°. Среднегодовая сумма осадков составляет 400—600 мм. В этом поясе обычно образуется устойчивый снежный покров, высота которого составляет в среднем 10—25 см. Абсолютная минимальная температура в первой подзоне — 30°, а во второй — 20°. Суточные колебания температур здесь значительно меньше, чем в пустынно-полупустынном поясе. Максимальное среднемесячное количество осадков выпадает также в мае, достигая 80—100 мм. Весна бывает обычно малооблачной и незасушливой. Со второй половины мая обычно устанавливается умеренно засушливая погода.

Лето в сухом горно-степном поясе сухое, теплое и менее засушливое по сравнению с первым поясом. Суховейно-засушливой погоды здесь обычно не бывает; в 50% случаев в июле преобладает умеренно засушливая погода. Среднемесячные температуры воздуха летом составляют 20—

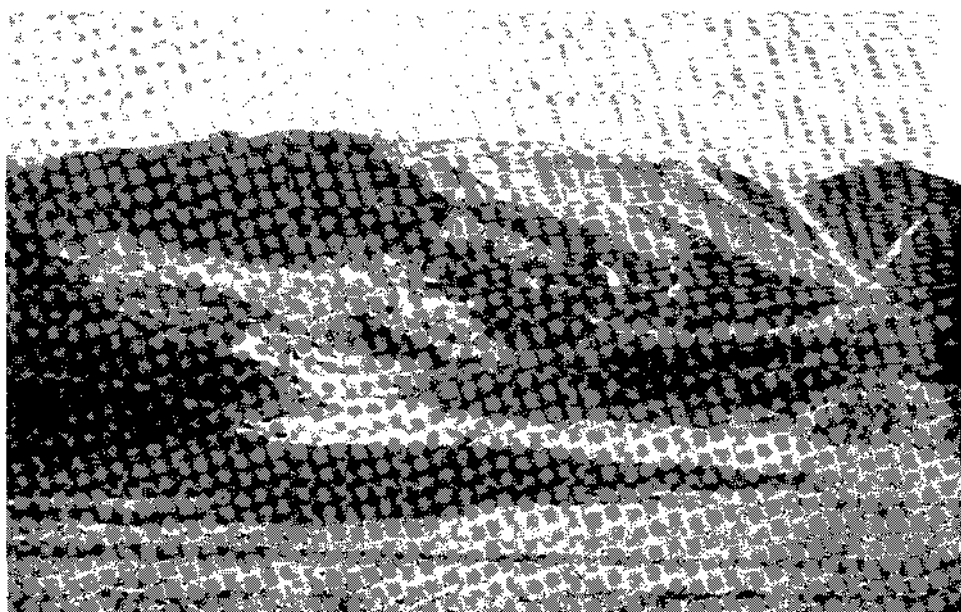


Рис. 2. Типичный ландшафт горной лесостепной зоны Армении

23°, а максимальная температура — 30—38°. Среднемесячная температура в октябре снижается до 10—13°, причем наступает пасмурная и дождливая погода. Целинный растительный покров в этом поясе представлен в основном злаково-разнотравными ассоциациями.

Горно-лесной пояс расположен на высоте 2000—2300 м, в северо-восточной Армении — 1000—2100 м. На севере древесная растительность представлена в основном дубом и буком с примесью граба, липы, клена, ясеня и др. В юго-восточной части леса состоят из более засухоустойчивых пород — дуба и граба.

Климат горно-лесного пояса умеренно холодный; в летний период сухой и засушливой погоды почти не бывает. Зимой сильно морозная погода здесь встречается редко. Сумма температур выше 0° составляет 3000°. Безморозный период длится 150—180 дней. Годовое количество осадков 600—700 мм. В этом поясе зима бывает мягкой с преобладанием умеренно морозной погоды. Абсолютный минимум температуры воздуха — 30°. Суточные колебания температуры значительно меньше по сравнению с сухим горно-степным поясом. Весна наступает обычно в первой половине марта, причем повышение температуры происходит медленно. Весной и в летний период засуха наблюдается редко. Облачная и дождливая погода составляет в среднем 50—60%, количество осадков в мае достигает 50—100 мм. С начала осени увеличивается число дней с малооблачной безморозной погодой и число дней с дождями. Зимняя погода со снежным покровом устанавливается в конце ноября.

На горно-степной пояс занимают высокогорные черноземные плато со степной растительностью — Ширакское, Апаранское, Лорийское, Ераблурское и Севанский бассейн (рис. 2). Климат этого пояса умеренно холодный с продолжительной холодной зимой, с большой повторяемостью морозной погоды. Лето бывает теплым. Сумма температур выше 0° составляет 2500—3000°, а безморозный период длится 150—180 дней. Среднегодовое количество осадков — 500—700 мм. Абсолютный минимум понижается до —42°. Морозная погода в апреле обычно не бывает и среднемесячная температура воздуха достигает 3—7°. Дождливая погода в ап-

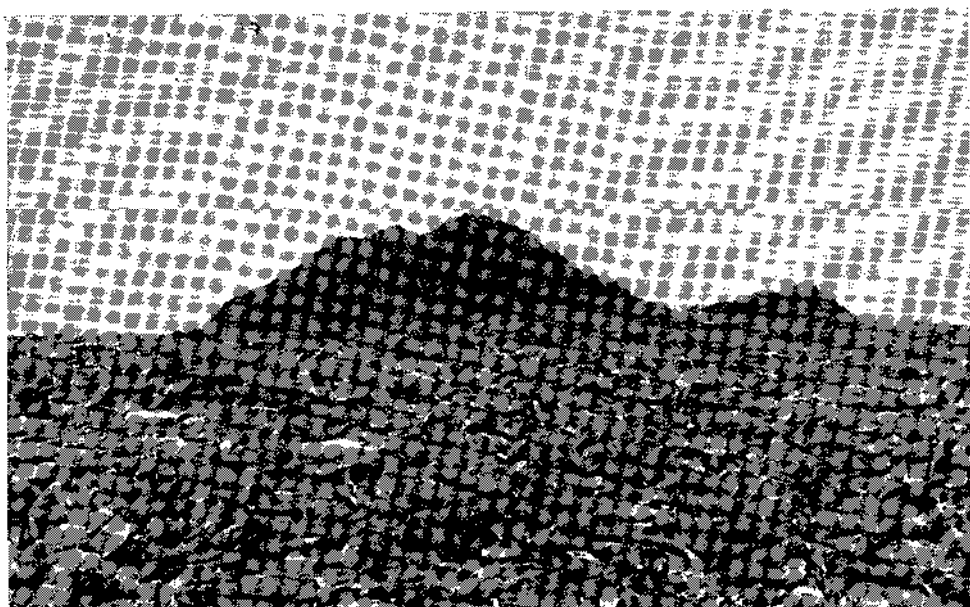


Рис. 3. Каменные «моря» (чингилы) в альпийской зоне Армении

реле составляет 50%. Наибольшее количество осадков выпадает в мае — 60—100 мм. Летом число дней с облачной и дождливой погодой уменьшается, однако суховеино-засушливая погода бывает редко. Осенью число дней с дождливой погодой увеличивается; в октябре выпадает в среднем 30—60 мм осадков.

Альпийский пояс занимает территории с высотными отметками — от 2400 до 3500 м (рис. 3). Климат альпийского пояса холодный. Продолжительность безморозного периода всего лишь 50—70 дней. Среднегодовое количество осадков 600—700 мм. Среднемесячная температура зимних месяцев — 10—13°. Зима бывает холодной и снежной. Весна в этом поясе также холодная. Летом преобладает малооблачная незасушливая погода.

Горно-тундровый пояс занимает вершинную часть гор (выше 3500 м) и отличается холодным климатом. Снежный покров сохраняется почти круглый год. Продолжительность безморозного периода 30—50 дней. Лето бывает холодным и коротким.

Описанные вертикальные климатические пояса входят в различные физико-географические и экономические районы. Такое разделение, при котором не учитываются условия формирования климата, создает известные неудобства при организации ряда практических мероприятий, решение которых связано с учетом особенностей формирования климата.

На основании этого и особенностей орографии и циркуляции воздушных масс в Армянской ССР А. Б. Багдасарян (1958) выделяет три типа климата: 1) климат склонов, окружающих долины и плато, открытые для западных и восточных вторжений воздушных масс; 2) климат склонов, окружающих замкнутые долины и плато, и 3) климат высокогорных плато, не ограниченных высокими горными хребтами, открытых для вторжения воздушных масс с запада и востока. Климатические условия этих типов определяются в основном высотой над уровнем моря и экспозицией. Тот же автор различает 6 климатических районов: Ширакский, Лори-Памбакский, Араратская равнина и Даралагяз, Севанский, Агстевский и Зантезурский.

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ И АГРОПОЧВЕННЫЕ РАЙОНЫ

Первые сведения о почвах Армении встречаются в древнеармянских, римских, греческих и арабских источниках, которые отмечают наличие здесь плодородных почв. В дальнейшем вплоть до установления Советской власти в Армении появляются отдельные статьи и сообщения различных исследователей о ее почвенном покрове.

В конце XIX и в начале XX в. Армению посещают крупные исследователи-почвоведы, в том числе Докучаев, а также Глинка, Набоких, Захаров и др. На основании почвенных исследований В. В. Докучаев установил наличие здесь вертикальных почвенных зон, обусловленных поясностью природных условий, и обосновал закон вертикальной зональности почвенного покрова. Нужно отметить, что в исследованиях этих авторов были некоторые неточные определения почвенных типов и особенностей почвообразовательного процесса в специфических горных условиях. Очевидно, трудно было перенести уже открытые общие закономерности распространения почв в Европейской части России на сложный почвенный покров горной страны. Именно этим объясняются такие определения типов почв Армении, как «белоземы», «подзолистые» и др.

После установления Советской власти в Армении начинается новый этап исследования почвенных ресурсов республики. Этим вопросом занимались многочисленные исследователи, однако изданных обобщающих почвенно-агрохимических работ в целом по республике до настоящего времени нет. В этом отношении следует упомянуть выпуск ряда монографических работ (Давтян, 1946; Миримаян, 1940; Мовсисян, 1961), а также некоторых работ по сравнительно крупным почвенным районам (Читчян, 1937, 1938, 1948; Анян, 1940; Эдильян, 1958, 1959; Клопотовский, 1947; Налбандян и Погосов, 1948; Дунамалаян, 1962 и др.).

В 1933—1936 гг. под руководством П. Б. Калантаряна и Г. С. Давтяна при участии Е. М. Мовсисяна, Г. Ш. Асламяна, С. Л. Аревшатяна и Р. Т. Аняня Армянским филиалом ВИА — станцией химизации — были проведены детальные почвенно-агрохимические исследования Ара-ратской равнины. Однако, к сожалению, значительная часть этих исследований не была опубликована.

Изученность почвенного покрова территории Армении неодинакова. Более обстоятельно исследованы районы интенсивного земледелия, где в основном возделываются ценные технические культуры (хлопчатник, герань, табак, сахарная свекла), виноградная лоза и плодовые культуры; менее исследованы почвы горных районов.

Первая обзорная почвенная карта Армении в масштабе 1:500 000 была составлена Б. В. Галстяном на основании экспедиционных обследований 1926—1934 гг. Эта карта носила схематический характер; контуры ряда почвенных типов на ней были нанесены приблизительно и не точно отражали естественные границы распространения почв.

Позднее, в 1958 г. более точную карту составил А. И. Читчян, который использовал работы Аняна, Галстяна, Дунамалаяна, Миримаяна, Клопотовского, Читчяна и Эдильяна, однако пояснительная записка к ней до сих пор не издана, и карта так же остается мало доступной для широкого использования. В настоящее время в республике развернуты широкие исследования по составлению крупномасштабных почвенно-агрохимических карт колхозов и совхозов. Завершение этих работ позволит составить крупномасштабные почвенные карты районов Армении и дать более детальную агрохимическую и агрофизическую характеристику почв.

Как уже отмечалось, Армения является типичной горной страной со сложным рельефом. Изрезанность территории горными хребтами и ущельями, высотные колебания обусловили наличие в республике большого разнообразия почвенно-климатических поясов. Многообразие при-

родных условий наложило отпечаток на почвенный и растительный покров страны. Почвенный покров Армянской ССР уместно назвать «природным почвенным музеем» (Давтян, 1946). В его характере наблюдается ясно выраженная вертикальная зональность. При этом высотные отметки распространения различных почвенных типов претерпевают значительные колебания в зависимости от экспозиции и других природных условий данной почвенно-географической зоны.

Б. Я. Галстян (1930), учитывая почвенно-географические особенности территории Армении, делит ее на две части. Северная, или внешняя, часть характеризуется более влажным климатом, где почвенные зоны опускаются гораздо ниже. Так, нижняя граница черноземов иногда доходит до 600 м над уровнем моря, а на высоте 1400—1600 м формируются выщелоченные черноземы. Южная, или внутренняя, часть характеризуется ясно выраженными чертами засушливости. Граница черноземов здесь не опускается ниже 1400 м над уровнем моря. Подобное же деление территории Армении по характеру растительного покрова предложил А. А. Гроссгейм (1928), а по климатическим особенностям — И. В. Фигуровский (1920). Это деление почти совпадает также с геоморфологическим подразделением А. Л. Рейнгарда (1917).

В пределах этих двух частей Б. Я. Галстян выделяет следующие почвенные районы и подрайоны.

Северная часть Армянской ССР

1. Верхне-Арпачайский район с преобладанием выщелоченных задержанных черноземов и горно-луговых коричневых почв.

2. Лорийский район представлен черноземами, горно-луговыми почвами, а также черноземовидными почвами субальпийской зоны.

3. Дилижанско-Кировоаканский район представлен каштановыми горно-лесными, горно-луговыми почвами и черноземами.

Южная часть Армянской ССР

4. Ленинканско-Арагацкий район, где снизу вверх по вертикали сменяют друг друга бурые, каштановые, горно-луговые почвы и черноземы.

5. Ереванский район с заметно выраженными эрозионными процессами; почвенный покров представлен бурыми, каштановыми, горно-лесными, горно-луговыми почвами и отчасти черноземами.

6. Веди-Даралагязский район с преобладанием бурых, каштановых, горно-луговых почв и черноземов.

7. Район бассейна оз. Севан. Здесь в основном распространены каштановые, горно-луговые почвы и черноземы.

8. Левобережье Араксинской котловины представлено бурими почвами, но значительные площади занимают также засоленные и болотные почвы.

9. Загтезурский район с преобладанием черноземов и горно-луговых почв.

10. Мегринский район характеризуется очень пестрым почвенным покровом, который представлен каштановыми, лесными коричневыми, горно-луговыми, а также светлоцветными почвами засушливых горных склонов.

Позднее Б. Я. Клонотовский (1947) предложил более упрощенную схему районирования. Он подразделяет территорию Армении на три крупные почвенно-географические области.

1. Почвенная область Северной Армении — с преобладанием различных вариантов лесных, послелесных (лесостепных) и горно-луговых почв — расположена севернее водораздельной линии Памбако-Севанских

гор, считая к востоку от меридиана г. Кировакана. В эту область включается также лесная часть Зангезура.

2. Почвенная область средней Армении — в почвенном покрове преобладают каштановые почвы, черноземы и горно-луговые почвы. Эта область занимает возвышенное лавовое нагорье, которое простирается от Памбако-Севанского и Сомхетского хребта до южных склонов Арагаца, юго-западных склонов Гегамского хребта, верхней части бассейна р. Арпа и южной окраины Зангезурского (Карабахского) плато.

3. Почвенная область южной Армении — здесь преобладают бурые полупустынные почвы, значительную площадь занимают также засоленные и болотно-луговые почвы. Эта область занимает Араратскую равнину и прилегающие к ней каменистые лавовые покровы предгорий Арагаца и Гегамского массива, а также значительную часть бассейна р. Арпа. Сюда же включаются и южные склоны Мегринского хребта в долине р. Аракс.

Таким образом, краткое описание физико-географических условий Армении показывает наличие в республике исключительно разнообразных природных условий, осложненных горным рельефом. При описанном почвенно-географическом делении в основном исходили из геоморфологических и климатических особенностей отдельных районов республики. При этом, с одной стороны, производилось деление на очень мелкие почвенно-географические районы (Галстян, 1930), с другой — рекомендовалась сильно упрощенная схема с делением всей территории на три крупные области (Клоповтский, 1947).

Закономерности распространения почв в Армении в основном коррелятивно связаны с вертикальными климатическими поясами и характером изменения растительного покрова. Поэтому нам кажется целесообразным разделить ее территорию на шесть почвенно-географических областей в границах климатических областей, выделенных А. Б. Багдасаряном (1958). Среди факторов почвообразования в условиях Армении особенно проявляется роль климата, а также особенностей рельефа, экспозиции и высоты над уровнем моря.

Выделенные нами почвенные области являются обособленными горными областями, которые генетически связаны общими основами формирования климата и почв. В их пределах отмечаются ясно выраженные закономерности распространения почв по вертикали. Они настолько обособлены, что характер проявления зональности зависит здесь от их специфических особенностей. Ниже приводится лишь схематическое описание этих областей.

1. Ширакская область расположена в северо-западной части Армянской ССР. В нее входит Верхне-Ахурянская котловина, а также Ширакское и Апаранское плато. Восточной границей этой области являются Кечутские горы и западная оконечность Памбакского хребта, а с юга — Арагацкий массив. Высотные отметки здесь колеблются в пределах 1500—4000 м над уровнем моря. Климат Ширакской области континентальный с холодной зимой и жарким летом. Годовая амплитуда средней месячной температуры воздуха достигает 30°. Средняя температура января —6—13°. Снежный покров устойчивый и держится 100—130 дней. Абсолютный минимум температуры воздуха —35—42°, абсолютный максимум 29—33°. Под влиянием сухих жарких ветров из Средне-Араксинской впадины здесь часто бывают засухи. Почвенный покров Ширакской области в основном представлен черноземами. Ширакское плато покрыто главным образом карбонатными, а Апаранское — типичными черноземами. В Верхне-Ахурянской котловине развиты тучные выщелоченные черноземы; в пойме верхнего течения р. Ахуран имеются торфяники и болотные почвы. Типичные и выщелоченные черноземы сменяются горно-луговыми почвами.

2. Лори-Памбакская область граничит на севере с Сомхетскими горами, на западе — с Кучутским, а на юге — с Памбакским хребтом. Рельеф здесь сильно расчленен глубокими каньонами рек. Климат умеренный по сравнению с Шираком, зима менее холодная, а лето менее засушливое. Среднегодовое количество осадков составляет 600—700 мм. Среднегодовая амплитуда температуры воздуха 20—22°. Зима мягкая с глубоким и продолжительным снежным покровом. Среднемесячная температура воздуха в январе —5°, в июне—июле +13—15°. В почвенном покрове преобладают типичные и выщелоченные тучные черноземы. Значительные площади занимают лесные коричневые и горно-луговые почвы.

3. Агстевская область на западе граничит с Лори-Памбакской областью, на юге — с Памбакским хребтом и Арегуни. Рельеф в крайней северо-восточной части холмисто-равнинный, а в остальных частях — сильно расчлененный, с глубокими ущельями рек. Климат здесь более континентальный, чем в Лори-Памбакской области. Среднегодовая амплитуда температуры воздуха не больше 24°. Зима в северной части теплая, малоснежная, а в южной и юго-западной — холодная, с продолжительным снежным покровом. Абсолютный минимум температуры воздуха в северной части —16° (Шнох), а в юго-западной —26° (Красносельск). Абсолютный максимум температуры воздуха в северной части доходит до 36°, а в южной — до 30°. Среднегодовая сумма осадков 450—700 мм. Почвенный покров представлен серо-коричневыми (каштановыми), горно-лесными, коричневыми и бурыми, горно-луговыми почвами и черноземами.

4. Севанский бассейн — замкнутое высокими горными хребтами пространство, самая низкая отметка которого составляет 1916 м над уровнем моря. Климат сухой, континентальный, с ярко выраженными чертами засушливости, особенно в юго-восточной части. Среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 350 мм. Зима холодная, с устойчивым снежным покровом. Самая низкая многолетняя среднемесячная температура января —8,2°. Среднемесячная температура летних месяцев достигает 16°. В Севанском бассейне в узкой прибрежной полосе и в Мазринской равнине распространены каштановые почвы, сменяющиеся горными черноземами, выше которых простираются горно-луговые почвы. Склоны Севанского и части Арегунийского хребтов покрыты скелетными лесными остепненными почвами.

5. Араратская равнина граничит на севере с горой Арагац, на востоке — с Гегамским и Айодзорским хребтами, а на юго-востоке — с острогами Зангезурского хребта. Средняя высота Араратской равнины 800—900 м, а высота окружающих горных хребтов 3000—3500 м над уровнем моря. В эту область, кроме Араратской равнины, входят Егвардское и Канакерское плато, а также южные склоны горы Арагац, обращенные к Араратской равнине склоны Гегамского хребта и бассейн р. Арпа. Климат этой области резко континентальный со значительными годовыми и суточными колебаниями температуры. Годовая амплитуда среднемесячных температур воздуха 31°. Годовое количество осадков в Араратской равнине до 300 мм, выше к горам осадков выпадает больше. Зима на равнине холодная и малоснежная. Абсолютный минимум —33°. Лето Араратской равнины жаркое и характеризуется значительным преобладанием сухой и засушливой погоды. На Араратской аллювиальной равнине развиты бурые, культурно-поливные почвы. С севера и северо-востока ее окаймляет предгорная зона каштановых почв, которые сменяются горными черноземами; выше них простирается зона горно-луговых почв.

6. Зангезур охватывает восточные склоны Зангезурского хребта и северо-западную часть Карабахского плато. Эта область характеризуется сильно изрезанными высокими горными хребтами и глубокими каньонами рек. Климат континентальный, особенно в северной части, и отличается большим разнообразием. На западных склонах до высоты 1200 м прости-

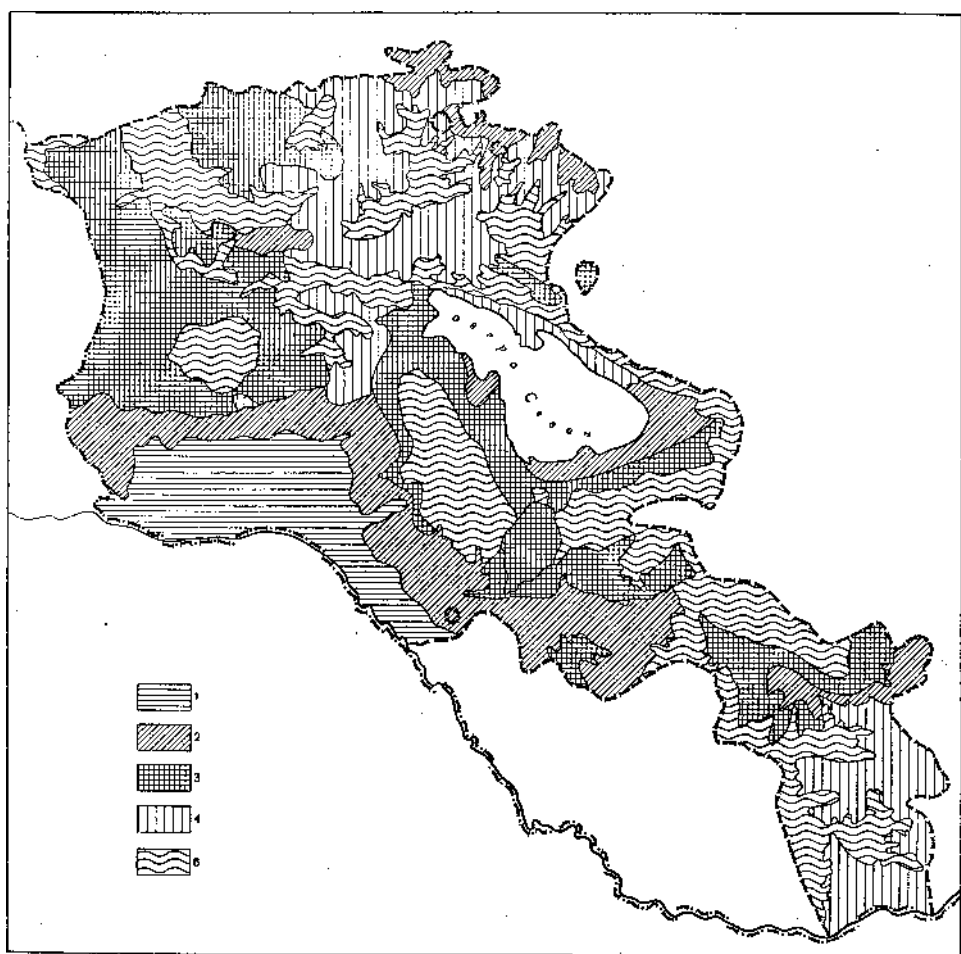


Рис. 4. Схематическая почвенная карта Армянской ССР

1 — бурые почвы; 2 — горно-каштановые; 3 — горные черноземы; 4 — горно-лесные и остепненные; 5 — горно-луговые почвы

рается пустынно-полупустынный пояс, выше по рельефу — сухой горно-степной. Восточные склоны покрыты лиственными лесами, которые сменяются влажным горно-луговым степным и альпийским поясами.

Почвенный покров здесь включает почти все типы почв, характерные для Армении. В самой южной части узкой полосой простираются бурые почвы, которые сменяются лесными остепненными, лесными коричневыми, а выше — горно-луговыми почвами. В Северной части области преобладают каштановые почвы и горные черноземы, которые сменяются горно-луговыми и горными лугово-степными почвами.

На основании обобщения картографических и аналитических материалов была составлена схематическая почвенная карта районов республики (рис. 4), где показано распространение важнейших типов почв и их агрохимические особенности.

Несмотря на некоторые специфические особенности почвенного покрова описанных почвенно-географических областей, одноименные типы почв, представленных в различных областях, обычно обладают многими общими чертами, характерными для почвенного покрова Армении в целом.

Наличие существенно важных общих черт между однотипными почвами разных почвенно-географических областей позволяет рассматривать

главнейшие типы почв Армении, одновременно учитывая проявление тех или иных специфических географических особенностей данных почв. При этом главное внимание было обращено на исследование пахотных почв. Почвы лесов, альпийских лугов и сенокосов характеризуются в меньшей степени.

БУРЫЕ ПОЧВЫ

Эти почвы распространены главным образом на Араратской равнине. Основные пахотные земли здесь представлены аллювиально-луговыми

Таблица 1

Средняя месячная и годовая температура воздуха в зоне распространения бурых почв, °С

Метеостанция	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Годовая
Октембер	—6,4	—4,2	3,6	11,6	17,4	21,8	26,0	25,8	20,4	13,4	5,8	—1,2	11,2
Армавир	—6,0	—3,6	4,1	11,8	18,2	21,4	24,9	24,4	19,4	13,2	6,0	—1,0	11,1
Эчмиадзин	—5,9	—3,9	3,8	11,6	17,4	21,7	25,6	26,0	20,8	14,1	6,2	—0,5	11,4
Арташат	—6,1	—4,1	3,6	11,6	17,1	21,3	25,0	25,0	19,5	12,6	5,7	—1,1	10,8
Араздаг	—6,0	—3,6	4,0	12,4	18,0	22,4	26,0	25,9	20,7	13,5	6,1	—1,1	11,5

староропаемыми почвами, занимающими Приараксинскую аллювиальную долину, и бурыми орошаемыми культурно-поливными почвами на делювиально-пролювиальных отложениях. Климат зоны сухой, континентальный, с холодной и малоснежной зимой. Летний период засушливый, среднемесячная температура воздуха в июле—августе 25—26°, абсолютный максимум 40°, а абсолютный минимум —31°.

Таблица 2

Среднее месячное и годовое количество осадков в зоне распространения бурых почв, мм

Метеостанция	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Годовая
Октембер	18	18	23	29	45	27	12	9	10	25	26	14	256
Армавир	17	17	22	34	52	31	14	10	12	29	25	14	277
Эчмиадзин	17	20	26	36	46	27	12	10	11	22	25	17	269
Агамзду	20	23	26	42	48	24	14	10	11	22	27	21	288
Арташат	18	17	26	35	41	26	11	5	9	24	24	15	251
Веди	17	16	24	35	42	26	11	5	9	24	23	14	246
Араздаг	19	18	26	28	33	21	9	7	8	19	25	16	229

Годовая амплитуда среднемесячной температуры достигает 30—32° (табл. 1). Вегетационный период длинный, что позволяет возделывать здесь ценные технические культуры. Число дней с температурой выше 5° — составляет 241—245, а выше 10° — 202—206. Среднегодовая сумма осадков очень мала и колеблется в пределах 229—288 мм. Земледелие здесь возможно только при искусственном орошении. Наибольшее количество осадков выпадает в мае, а наименьшее — в августе (табл. 2).

Вследствие сухого полупустынного почвообразовательного процесса здесь образовались бурые полупустынные почвы. В условиях Араратской равнины с древнейших времен ведется орошаемое земледелие, в резуль-

тате чего природные полупустынные бурые почвы превратились в плодородные культурно-поливные почвы. Значительную площадь занимают также различные по характеру и степени засоления солончаки, солончаковые почвы и солонцы. Встречаются также массивы заболоченных почв с близким уровнем грунтовых вод.

При выборе ключевых участков для исследования бурых почв ставилась цель — охватить все главнейшие их разности, которые более широко используются в сельском хозяйстве данной зоны. Бурые почвы на аллювиальных отложениях развиты в Приараксинской долине и тянутся вдоль р. Аракс от с. Налбандя до ст. Арабат, местами они образуют комплексы с засоленными и болотно-луговыми почвами. Наиболее распространены эти почвы в Арабатской равнине. Здесь было заложено семь опорных разрезов и большое число прикопок, которые равномерно охватывают всю территорию распространения этих почв. Бурые почвы на делювиально-пролювиальных отложениях окаймляют узкой полосой Приараксинскую аллювиальную долину. На этих почвах были заложены два опорных разреза.

Морфологические признаки

Из 15 разрезов и большого числа прикопок ниже приводятся описание профиля наиболее типичных разрезов бурых почв.

Разрез 8. Заложен 31.III 1955 г. в 1 км северо-восточнее с. Бамбакашат Октемберянского района. Северо-восточная равнина с общим слабым уклоном к северу; вспаханное хлопковое поле.

Ап 0—25 см. Свежий, бурый, тяжелосуглинистый, очень рыхлый с непрочной мелкозернистой структурой. На поверхности встречаются крупные очень прочные комки. Вскипание сильное. Переход постепенный.

А 25—87 см. Такой же, очень плотный, однородный, влажный. Тяжелый суглинок. Переход постепенный.

В 87—110 см. Переходный горизонт, влажный, светло-бурый (в сухом состоянии с оранжевым оттенком), переходит во влажный тяжелый суглинок в виде карманов и потеков. Имеются белые пятна карбонатов. Много дресвы и гальки. Переход постепенный.

С 110—150 см. Светло-бурый, в сухом состоянии с желтовато-палевым оттенком. Карбонатный суглинок. Имеются камни, покрытые известковой коркой.

Разрез 9. Заложен 31.III 1955 г. на опытном поле Института технических культур, Эчмиадзинский район.

Ап 0—30 см. Сухой, бурый, с поверхности рассыпчатый, ниже плотный, образует прочные глыбы, при раздавливании образуются непрочные отделы разной величины. Не вскипает. Встречаются камни. Имеются слабо заметные вертикальные трещины. Переход постепенный.

А 30—45 см. Такой же, очень плотный, много мелких камней, большей частью окатанных. Не вскипает. Переход заметный.

В 45—80 см. Валунно-галечный горизонт, поры которого заполнены желтовато-бурой массой, состоящей в основном из крупного песка и дресвины. Вскипание слабое. Камни покрыты карбонатной коркой. Очень плотный. С глубиной валуны увеличиваются.

С 80—120 см. Такой же валунно-галечниковый слой более темного цвета, влажный. Поры между камнями заполнены более темным крупным песком. Вскипание слабое.

Разрез 28. Заложен 10.IV 1960 г. на западной окраине с. Аршалуйс Эчмиадзинского района на 700 м южнее дороги Эчмиадзин—Октемберян. Ровное вспаханное хлопковое поле.

Ап 0—30 см. Влажный, бурый легкосуглинистый, рыхлый с мелкозернистой непрочной структурой. Не вскипает. Переход заметный.

А 30—64 см. Влажный, светло-бурый, легкосуглинистый, уплотненный, срез ножом матовый. Не вскипает. Переход заметный.

В 64—90 см. Влажный, желтовато-бурый, легкосуглинистый, встречаются окатанные камни разной величины. Не вскипает. Переход заметный.
С 90—115 см. Влажный, темно-желтоватый, легкий суглинок. Вскипает.

Разрез 32. Заложен 4.III 1959 г. между с. Бамбакаван и р. Гарни Арташатского района (правее дороги). Ровное люцерновое поле.

Ап 0—28 см. Влажный, бурый однородный, глинистый, бесструктурный, уплотненный. Вскипание бурное. Переход незаметный.

А 28—58 см. Такой же более плотный, однородный. Переход постепенный.

В 58—107 см. Такой же, отмечается слабая слоистость, мелкие и редкие белоглазки извести. Переход незаметный.

С 107—120 см. Такой же, очень плотный. Встречаются осколки гончарных изделий. Облагачения на высохшей р. Гарни примерно на расстоянии 300—350 м от места разреза показывают, что почвы эти однородные, их мощность до 4 м.

Разрез 38. Заложен 9.V 1960 г. на 2 км южнее с. Веди. Участок расположен выше канала и орошается водой из горной речки, которая в летнее время пересыхает, и из-за недостатка воды здесь уже три года подряд сеют озимую пшеницу. Весной участок удобрен суперфосфатом. Ниже канала в 150 м взяты образцы пахотного и подпахотного слоя (хлопчатник). Территория ровная, с незаметным уклоном на юг.

Ап 0—25 см. Свежий, бурый, легкосуглинистый, с поверхности сильно распыленный, однородный, рыхловатый, после поливов образуется корка. Вскипание бурное. Переход постепенный.

АВ 25—80 см. Влажный, бурый, легкосуглинистый, более плотный. Много земляных червей, корневые волоски доходят до глубины 80 см, плотность корней на единицу площади почти такая, как и в пахотном слое. Встречаются осколки гончарной посуды. Вскипание бурное.

Дифференциация генетических горизонтов бурых почв по цвету в большинстве случаев выражена слабо. Пахотный слой этих почв обычно серо-буроватой окраски, с поверхности распылен. По механическому составу эти почвы преимущественно суглинистые и тяжелосуглинистые. Во влажном состоянии они образуют непрочную мелкозернистую структуру, а после полива сильно уплотняются. Почвы Эчмиадзинского административного района (разрезы 9, 28 и 29) имеют более легкий механический состав и, как правило, бескарбонатны.

Подпахотный слой бурых почв отличается от верхнего пахотного более светлой окраской, плотным сложением и обычно более высокой карбонатностью.

Поверхностный слой этих почв, как правило, распылен. Пахотный слой во влажном состоянии имеет мелкозернистую структуру. Подпахотный слой бурых почв очень плотный, что частично обусловлено обработкой и орошением. Он обычно однороден, без камней, а в почвах, которые формировались на пролювиальных и делювиальных наносах — каменистый. Горизонт С обычно сильнокарбонатный.

Агрофизические свойства

В табл. 3 приведены важнейшие агрофизические свойства бурых почв. Изучение их профиля показывает, что по механическому составу они суглинистые и глинистые, при этом почвы Эчмиадзинского административного района представлены в основном легкосуглинистыми и бескарбонатными разностями, а Октемберянского и Арташатского районов — карбонатными, глинистыми и тяжелосуглинистыми разностями.

Объемный вес пахотного слоя бурых почв составляет 1,31—1,84. Порозность колеблется в широких пределах — от 25 до 47%, а гигроскопическая влага — от 4,6 до 5,6%. Предельная полевая влагоемкость 49—67%, причем с глубиной этот показатель уменьшается. Водопрони-

Агрофизические свойства бурых почв

Глубина взятия образца, см	Уд. вес	Объем- ный вес, г/см ³	Связан- ность, %	Гигро- скопиче- ская влага, %	Пределы- ная вла- гоёмкость, %	Водо- проницае- мость, мл/час	Связ- ность, кг/см ²	% фракций	
								< 0,01	< 0,001
Бурая бескарбонатная тяжелосуглинистая почва, разрез 9 (Эчмиадзин)									
0—28	2,43	1,31	47	4,6	49	14	1,7	55	27
28—60	2,61	1,79	32	3,5	53	76	1,5	54	33
60—98	2,54	1,69	34	4,6	47	54	0,5	45	26
Бурая карбонатная тяжелосуглинистая почва, разрез 8 (Бамбакашат)									
0—25	2,11	1,59	25	5,6	49	15	1,5	60	31
25—87	2,45	1,75	29	5,3	49	22	1,5	49	24
87—100	2,59	1,47	44	5,2	47	12	0,9	60	38
110—140	2,61	1,47	44	5,3	46	10	0,5	48	29

Бурая карбонатная легкоглинистая почва, разрез 32
(с. Бамбакован Арташатского района)

0—30	2,51	1,84	27	5,1	67	4	1,3	72	30
30—50	2,46	1,69	32	6,0	57	12	1,7	80	36

цаемость рассматриваемых почв находится в зависимости от их механического и химического состава и колеблется в пахотном слое от 4 до 15 мл/час.

Связность бурых почв в пределах пахотного слоя по приведенным разрезам мало различается, но с глубиной этот показатель может заметно колебаться в зависимости от особенностей генетических горизонтов.

Агрохимические показатели

Агрохимические показатели и потенциальное плодородие почв в значительной степени зависят от их валового химического состава. О валовом химическом составе пахотного слоя бурых почв можно судить по данным табл. 4.

Таблица 4

Валовой химический состав пахотного слоя бурых почв
(Давтян, 1946)

Почва	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	CaO	MgO
Бурая бескарбонатная	57,7	6,40	15,58	0,72	0,07	3,54	2,77
Бурая сильнокарбонатная	48,5	7,25	13,09	0,62	0,12	8,49	6,42
Красновато-бурая, слабокультурен- ная, сильнокарбонатная	48,7	6,13	14,94	0,63	0,10	7,35	3,66

Поглощенный кальций в пахотном слое составляет обычно 62—78% от суммы поглощенных оснований, магний — 13—19%. На долю щелочных катионов приходится 8—18% в зависимости от степени засоления (или карбонатности) бурых почв.

Валовое содержание гумуса и питательных веществ, а также показатели реакции культурно-поливных бурых почв представлены в табл. 6.

Содержание гумуса в бурых культурно-поливных почвах колеблется в пределах 1,5—2,5% в пахотном слое и 1—1,5% в подпахотном, с глубиной оно резко уменьшается. Аналогично изменяется количество общего азота по профилю почвы. В этих почвах содержание азота очень низкое,

и он находится в первом минимуме. Бурые почвы, как правило, богаты валовым фосфором (0,15—0,28%) и в этом отношении уступают лишь горно-луговым почвам. Содержание валового калия обычно составляет 1,5—2,2%. Реакция водной и солевой суспензии бурых почв щелочная, и лишь в бескарбонатных разностях она приближается к нейтральной.

Содержание извести значительно лишь в карбонатных разностях бурых почв (7—18%).

В табл. 7 приведены данные обеспеченности бурых почв подвижными формами азота, фосфора и калия в пахотном слое трех наиболее характерных разрезов.

На основании приведенных данных мы приходим к выводу, что бурые почвы бедны доступными формами азота. Они очень хорошо отзываются на внесение азотных удобрений (до 6 мг азота на 100 г почвы, по Тюрину—Копоповой, и до 12 мг — по перманганатному методу) и относятся к остроупуджающимся в азоте. Они очень хорошо отзываются на внесение азотных удобрений.

Данные табл. 4 показывают, что отдельные разности бурых почв по валовому химическому составу, в частности по содержанию полуторных окислов, мало отличаются друг от друга. Существенная разница наблюдается лишь по содержанию кальция и магния в карбонатных и бескарбонатных бурых почвах. То же самое можно отметить и в отношении кремнекислоты.

Данные о емкости поглощения, составе и сумме поглощенных оснований приведены в табл. 5.

Таблица 5

Емкость поглощения, состав и сумма поглощенных оснований бурых почв (мг-экв на 100 г почвы)

№ разреза, почва	Глубина взятия образца, см	Емкость поглоще- ния	Поглощенные основания			
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ +K ⁺	сумма
9						
Бурая бескарбонатная (с. Эчмиадзин)	0—30	35,1	19,3	14,8	—	34,9
	30—45	30,6	19,9	5,6	—	28,4
	45—80	34,7	24,9	5,3	—	28,5
8						
Бурая карбонатная (с. Бамбакапат)	0—25	31,5	—	—	—	38,7
	25—87	33,2	—	—	—	36,4
	87—110	31,0	—	—	—	35,6
Светло-бурая карбонатная (Мовсесян, 1958)	0—30	45,7	35,3	6,1	4,3	45,7
	30—67	46,3	33,8	7,2	5,3	46,3
Бурая некарбонатная (Мовсесян, 1958)	0—20	30,9	24,2	4,3	2,4	30,9
	20—50	28,0	20,8	5,2	2,0	28,0
Бурая карбонатная (Мовсесян, 1958)	0—20	22,7	14,2	4,3	4,2	22,7
	20—38	25,1	15,8	4,0	5,3	25,1
	53—60	31,3	18,7	0,2	8,4	25,3

Бурые почвы Араратской равнины несмотря на то, что бедны органическим веществом, обладают высокой емкостью поглощения, которая составляет в среднем 30—40 мг-экв на 100 г почвы. Как правило, эти почвы насыщены основаниями, среди которых преобладают кальций и магний.

Данные определения подвижного фосфора по Кирсанову и Эгнеру—Риму показывают достаточную обеспеченность фосфором бурых почв. Однако такая обеспеченность отмечается лишь при внесении одного фосфора, тогда как при одновременном внесении азотно-фосфорного или под-

Таблица 6

**Валовое содержание гумуса, питательных веществ и реакция (рН)
культурно-поливных бурых почв**

Глубина взятия образца, см	Валовое содержание, %					рН суспензии	
	СаСО ₃	гумус	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	водной	солевой
Бурая тяжелосуглинистая почва, разрез 8 (Бамбакапат)							
0—25	7,3	1,7	0,10	0,17	1,68	8,6	7,5
50—60	7,3	1,0	0,09	0,14	1,59	8,7	7,4
90—100	12,0	0,6	0,02	0,12	1,45	8,5	7,5
140—150	22,3	0,6	0,03	0,10	0,98	8,6	7,5
Бурая тяжелосуглинистая почва, разрез 9 (Эчмиадзин)							
0—25	Нет	2,2	0,13	0,19	1,99	7,9	6,4
28—38	»	1,1	0,06	0,11	1,86	7,7	6,6
50—60	»	0,7	0,03	0,10	1,91	8,2	7,9
110—120	»	0,7	0,06	0,15	2,12	—	—
Бурая легкосуглинистая почва, разрез 28 (Аршалуис)							
0—30	Нет	1,9	0,10	0,15	1,60	7,4	7,2
40—55	»	1,0	0,07	0,10	2,24	7,4	7,0
70—85	»	0,6	0,04	0,16	2,07	7,4	6,8
100—115	3,4	0,5	0,05	0,14	2,24	7,8	7,3
Бурая карбонатная легкосуглинистая почва, разрез 32 (Бамбавакан)							
0—28	3,7	1,5	0,11	0,28	2,21	8,3	6,9
28—58	3,4	1,2	0,07	0,22	2,12	8,3	7,0
58—107	3,1	0,9	0,06	0,20	2,12	7,9	6,7
107—120	3,4	0,8	0,04	0,19	1,81	7,8	6,8
Бурая легкосуглинистая почва, разрез 38 (Води)							
0—25	18,6	2,2	0,09	0,21	1,90	7,8	7,5
34—50	17,8	1,4	0,08	0,16	2,13	7,7	7,5
70—80	17,6	1,0	0,08	0,21	2,15	8,0	7,2

Таблица 7

**Содержание подвижных форм азота, фосфора и калия
в культурно-поливных бурых почвах, мг на 100 г почвы**

Разрез	Азот (N)		Фосфор (P ₂ O ₅)		Калий (K ₂ O)	
	гидролизуе- мый, по Тю- рингу и Коно- новой	гидролизуе- мый KMnO ₄	по Кирса- нову	по Эгнеру— Риму	по Кирса- нову	по Эгнеру— Риму
8	5	7	17	46	33	58
9	4	11	80	57	61	61
25	2	11	15	47	38	58
26	5	10	47	44	34	51
27	5	10	88	57	126	126
28	2	8	49	24	63	73
32	7	13	101	55	104	58
38	3	9	1	6	35	113
39	2	9	2	28	46	68

ного удобрения на этих почвах фосфорное удобрение оказывается весьма эффективным.

Что касается применения метода А. Т. Кирсанова на бурых (часто карбонатных) почвах, то этот метод наиболее отчетливо дифференцирует различные почвы по степени обеспеченности их фосфором. Использование слабокислотных вытяжек для определений подвижного фосфора в почве оправдывается, согласно Г. С. Давтяну (1946), тем, что процесс поглощения его растением по своей природе сравнительно более воспроизводим кислотными вытяжками, чем буферными или щелочными, ибо карбонатность почвы, по всей вероятности, частично нейтрализует кислотность. Вытяжки по аналогии с кислотными выделениями корней и тем самым затрудняет процесс поглощения фосфора растением. По содержанию подвижного фосфора отдельные разности бурых почв отличаются между собой незначительно.

Таблица 8

Содержание микроэлементов в бурых почвах, мг на 1 кг почвы

Глубина взятия образца, см	Бор		Марганец		Цинк		Молибден	
	валовой	подвиж- ный	валовой	подвиж- ный	валовой	подвиж- ный	валовой	подвиж- ный
Бурый тяжелосуглинистая почва, разрез 8								
0—25	4,2	0,45	1036	2,5	1,2	0,13	1,7	0,14
50—60	3,8	0,40	1000	Нет	1,1	0,13	1,7	0,14
90—100	4,0	0,40	716	»	1,1	0,08	1,7	0,11
140—150	3,8	0,40	640	»	0,3	0,08	1,3	0,10

Бурая тяжелосуглинистая почва, разрез 9

0—28	6,8	0,38	1000	62,5	1,4	0,18	1,3	0,10
28—60	3,4	0,23	1200	37,5	1,4	0,15	1,3	0,12
60—98	3,4	0,23	1200	25,0	1,4	0,15	1,3	0,14

Бурая карбонатная легкосуглинистая почва, разрез 32

0—30	6,3	0,63	830	7,5	1,0	0,18	1,0	0,25

Бурые почвы обычно богаты подвижными формами калия, в связи с чем эффективность от внесения калийного удобрения невысокая и проявляется лишь на фоне обильного азотно-фосфорного удобрения. Богатство этих почв подвижным (обменным) калием в значительной степени обусловлено наличием калия в оросительных водах. Исследования Лаборатории агрохимии АН Арм.ССР показали, что с оросительной водой Арзни-Шамирамской системы на 1 га поступает N до 3—5 кг, P_2O_5 — 1,2 кг и K_2O — 50—90 кг.

Таким образом, культурно-поливные бурые почвы Араратской равнины по потребности в питательных веществах сравнительно однородны и могут быть отнесены к одной производственно-агрохимической группе. Они сильно нуждаются в азоте, средне — в фосфоре и слабо — в калии. Для судьбы внесенных удобрений и направления химических процессов в бурых почвах существенное значение имеют степень их карбонатности, особенности механического состава и строения почв.

В табл. 8 приведены некоторые данные о содержании микроэлементов в бурых почвах. Эти почвы бедны валовым и подвижным бором, содер-

жание которого в пахотном слое несколько больше, но остается сравнительно равномерным по профилю. Количество цинка и молибдена очень мало, тогда как марганцем эти почвы относительно богаты. Хорошо выраженной закономерности в распределении микроэлементов по профилю бурых почв не наблюдалось.

Эффективность удобрений

Высокий уровень механизации и химизации, а также орошение обеспечивают получение на бурых почвах достаточно высоких урожаев сельскохозяйственных культур (табл. 9, 10, 11). Уровень агротехники в районах Араратской равнины более высокий, чем в других районах республики, однако все возможности здесь не используются.

Таблица 9

Урожайность зерновых культур по районам Араратской равнины *, ц/га

Район	Год						
	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
Арташатский	6,1	6,5	8,6	11,9	11,2	9,6	12,5
Вединский	5,1	5,7	8,1	11,2	13,5	16,2	16,7
Октемберянский	12,9	13,6	17,9	21,1	22,5	25,8	27,6
Эчмиадзинский	10,9	11,1	14,7	18,1	18,7	23,5	21,6
Шаумянский	10,9	11,8	19,9	20,6	17,7	21,1	16,0

* Урожайные данные взяты из статистического сборника «Сельское хозяйство Армянской ССР», Ереван, 1961.

Об уровне химизации на бурых почвах в хлопкосеющих районах Араратской долины можно судить по высоким дозам минеральных удобрений под хлопчатник (табл. 12).

Таблица 10

Урожайность хлопка-сырца по районам Араратской равнины, ц/га

Район	Год						
	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
Арташатский	18,3	16,0	21,3	19,1	23,1	29,1	25,5
Вединский	16,7	15,6	12,8	18,1	22,1	23,4	—
Октемберянский	24,2	21,4	22,3	15,3	15,7	23,2	21,3
Эчмиадзинский	21,0	20,1	21,0	20,7	22,6	27,8	22,6
Шаумянский	21,1	14,9	16,0	16,0	20,7	23,8	19,8

Достаточное обеспечение посевов хлопчатника удобрениями и водой является основой получения устойчивых урожаев хлопка-сырца за последние 10 лет на уровне 20—25 ц/га.

То же можно сказать и о ведущей кормовой культуре люцерне, урожаи сена которой падают на уровне до 80 ц/га.

Как уже отмечалось в предыдущем разделе, в бурых почвах наблюдается острый недостаток азота и высокая эффективность азотных удобрений. Эти почвы богаты фосфором, и внесение фосфорных удобрений при недостатке азота обычно неэффективно. Однако фосфорное удобрение

Урожайность люцерны по районам Араратской равнины
(сухое сево), ц/га

Район	Год						
	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
Арташатский	50,7	81,4	84,4	63,5	74,4	80,7	85,8
Вединский	18,2	34,5	38,8	43,9	68,1	73,1	74,9
Октябрьянский	55,9	75,3	91,5	80,9	87,2	92,7	109,0
Эчмиадзинский	61,3	71,4	92,5	67,4	86,7	88,7	95,8
Шаумянский	71,5	66,5	83,5	80,2	85,6	82,9	87,9

действует достаточно хорошо на фоне азотного удобрения. Действие NP, как правило, значительно превосходит сумму действия N и P при их раздельном внесении. Калийные удобрения проявляют слабое действие.

Таблица 12

Дозы минеральных удобрений, применяемых
на хлопковых полях Араратской равнины, кг/га

Район	Год			
	1955	1956	1957	1958
Арташатский	720	440	860	610
Октябрьянский	760	720	765	705
Эчмиадзинский	730	710	740	640

Об эффективности минеральных удобрений можно судить по данным вегетационного опыта (табл. 13).

Таблица 13

Эффективность удобрений на бурых почвах
(средний урожай общей массы пшеницы, г/сосуд)

Год проведения опыта	Число опытов	О	N	P	NP	NPK
Буря карбонатная почва						
Разрез 32						
1960, 1961	2	8,0	16,1	7,9	20,0	19,0
Разрез 39						
1961	1	4,4	12,4	3,3	18,7	19,1
Разрез 8						
1955, 1956	2	5,6	—	6,3	25,8	27,1
Буря бескарбонатная почва						
Разрез 39						
1955, 1956	2	6,2	20,6	7,0	26,4	27,5
1960	7	6,1	16,4	6,1	22,7	23,2
1961	—	—	10,3	0,0	16,6	17,1

Такая картина эффективности удобрений, выявленная в вегетационных опытах, типична и подтверждена многочисленными полевыми опытами, а также производственной практикой применения минеральных удобрений на бурых почвах.

На бурых культурно-поливных почвах Араратской равнины проведено значительное количество полевых опытов с удобрением хлопчатника,

люцерны, зерновых и овошных культур. Однако, как уже отмечалось, не все опыты сопровождались почвенно-агрохимическими исследованиями, и не всегда можно привязать эти данные к определенной разности бурых почв. Здесь мы приводим некоторые данные этих опытов, которые характерны в целом для этих бурых.

Результаты опытов с внесением удобрений под озимую пшеницу приведены в табл. 14.

Таблица 14

**Действие удобрений на урожай озимой пшеницы
(Араратия, 1940)**

Почва	Число опытов	Урожай без удобрений, ц/га	Прибавка урожая, ц/га		
			N ₆₀	P ₆₀	N ₆₀ P ₆₀
Каптаново-буряя *	3	13,7	6,3	3,3	7,6
Буряя	11	13,8	6,2	2,4	8,6
Светло-буряя	11	14,3	4,7	1,7	6,2
Темно-буряя	11	15,5	6,0	3,4	7,9

* По предложению А. А. Красюка бурные почвы Огмиадзинского района назывались каптаново-бурными. Однако в дальнейшем «каптаново-бурные» почвы Араратской равнины стали называться бурными.

Результаты 104 полевых опытов, приведенные в табл. 14, указывают на высокую эффективность азотных удобрений. Эффективность фосфорных удобрений средняя при удобрении озимой пшеницы и обычно низкая при их внесении под хлопчатник.

Совместное внесение азотных и фосфорных удобрений под озимую пшеницу дает устойчивый эффект, но не всегда сумма прибавок при раздельном внесении азота и фосфора превышает прибавку от их совместного внесения.

Эффективность калийных удобрений на бурых почвах обычно низкая и непостоянная. Лучший результат от калийных удобрений можно ожидать благодаря применению азотных и фосфорных удобрений при интенсивном земледелии.

Таким образом, бурные почвы Араратской равнины можно характеризовать как сильно нуждающиеся в азотных удобрениях, слабо- и средне нуждающиеся — в фосфорных и обычно слабо нуждающиеся — в калийных.

КАШТАНОВЫЕ ПОЧВЫ

Горные каштановые почвы развиты в сухом горно-степном поясе, на высотах 1300—1700 м над уровнем моря (иногда и выше), а в северо-восточных районах (каштановые субтропические серо-коричневые) — до высоты 800 м. Климат зоны распространения каштановых почв сухой, континентальный, с ясно выраженными чертами засушливости. Среднемесячная температура в июле—августе 17—25°, абсолютный максимум 32—38°, абсолютный минимум — 24—33°. Число дней с температурой выше 5° составляет 211—229, а выше 10° — 136—170. Вегетационный период здесь короче на 2—7 недель, чем в Араратской равнине (за исключением северо-восточных районов, где он близок к вегетационному). Зона каштановых почв по сравнению с Араратской равниной с бурными почвами отличается большим разнообразием природных условий, что отражается и на почвенном покрове. Если в Араратской равнине максимальная разница среднегодового количества осадков между отдельными пунктами составляет 60 мм в год (229—288 мм), то в зоне каштановых почв

эта разница достигает 140 мм в год. В отличие от Араратской равнины, где земледелие возможно только при искусственном орошении, в зоне каштановых почв земледелие обычно богарное. Однако большие площади занимают также поливные и полуполивные поля, которые в основном используются под пропашные культуры и в первую очередь под табак.

В табл. 15—16 приводятся данные по температуре и осадкам в зоне каштановых почв.

Каштановые почвы Армении представлены многими разновидностями, которые различаются по содержанию гумуса, мощности гумусового горизонта и карбонатности. Эти различия обусловлены разнообразием природных и хозяйственных условий их формирования в различных природных областях Армении.

На каштановых почвах было заложено 59 разрезов и прикопок. Здесь приводятся результаты исследований одиннадцати наиболее типичных разрезов, которые достаточно полно характеризуют каштановые почвы. В группе каштановых почв рассматриваются также некоторые бывшие лесные остепненные каштановые почвы, которые, несмотря на генетические отличия, по агрономическим показателям очень мало отличаются от типичных каштановых почв горной Армении.

Морфологические признаки

Ниже приводится описание ряда характерных разрезов каштановых почв.

Разрез 1. Заложен 8.IX 1954 г. возле с. Мец Мазра Басаргечарского района на ровном четвертом поле севооборота, посев эспарцета.

- 0—25 см. Светло-каштановый, карбонатный, суглинистый, с поверхности распыленный, плотный, встречаются камни, покрытые тонкой известковой коркой. Переход постепенный.
- 25—70 см. Плотный, светло-каштановый, суглинистый. Более скелетный. Переход постепенный.
- 70—90 см. Такой же по цвету, более плотный, с большой примесью хряща, дресвы и частично гальки. Переход резкий.
- 90—108 см. Крупный песок с большим содержанием хряща и гальки.
- 108—110 см. Прослойка тонкого песка, очевидно озерного происхождения. Бурно вскипает. Переход резкий.
- 110—120 см. Каштановая плотная суглинистая погребенная почва. Скелетная. Встречается много камней, в то время как в предыдущих горизонтах их меньше.
- 120—140 см. Рыхлый тонкий песок с большим содержанием хряща.

Разрез 4. Заложен 11.X 1954 г. у с. Ламбазу Носмберянского района, совхоз «Зейтун», клетка 59, участок 2, плодовый сад на южном склоне.

- 0—19 см. Каштановый, рыхлый. Состоит из крупных непрочных комков зернистого мелкозема. Вскипание бурное, густая сеть тонких корней. Переход постепенный.
- 19—36 см. Очень плотный, такого же цвета, бесструктурный, сухой. Встречаются отдельные вкрапления известковых выделений. Переход резкий.
- 36—101 см. Бурый, палевый, множество пятен от известковых выделений. По сравнению с предыдущим горизонтом рыхлый, бесструктурный, суглинистый. Переход ясный.
- 101—136 см. Такой же, несколько светлее, сплошные известковые выделения. Встречаются лишь единичные корневые волоски.

Разрез 10. Заложен 8.VIII 1958 г. у с. Егвард Аштаракского района на границе первого поля севооборота Госсортучастка.

- 0—25 см. Светло-каштановый, суглинистый, уплотненный. Мелкозернистая непрочная структура. Вскипание очень слабое. Переход постепенный.
- 25—73 см. Темно-каштановый, сырой, суглинистый, уплотненный, однородный. Вскипание слабое. Переход постепенный.

Таблица 15

Средняя месячная и годовая температура воздуха (° С) в районах распространения каштановых почв

Метеостанции	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Годовая
Верин-Талин	-4,6	-2,9	4,9	6,8	44,7	16,3	20,8	24,3	17,0	11,6	3,9	-2,1	8,5
Амамлу ж. д.	-5,2	-3,8	0,7	6,7	42,5	15,6	18,7	18,7	14,7	9,4	3,2	-2,3	7,4
Егвард	-7,0	-4,6	4,8	8,8	44,3	18,8	23,1	23,3	18,6	12,2	4,6	-2,6	9,3
Басаргочар	-8,0	-6,1	-2,0	4,3	9,9	13,7	16,7	17,0	12,7	7,2	4,1	-4,7	5,2
Сиснан	-5,4	-3,2	1,1	6,5	41,7	15,6	18,5	18,6	14,3	8,9	3,0	-2,5	7,2

Таблица 16

Среднее месячное и годовое количество осадков в районах распространения каштановых почв, мм

Метеостанции	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Годовая
Верин-Талин	31	28	33	70	104	53	40	22	20	42	34	21	498
Амамлу ж. д.	42	43	18	41	68	71	55	33	35	32	21	14	413
Егвард	25	29	32	64	74	37	18	17	16	33	33	26	404
Басаргочар	47	43	20	34	64	57	38	34	25	41	33	18	394
Сиснан	22	17	30	50	65	51	20	42	18	31	31	14	361

- 73—116 см. Светло-каштановый, суглинистый, сырой, плотный, глыбистый. При раздавлении глыб образуются крупно-комковатые непрочные агрегаты. Вскипание слабое. Переход заметный.
- 116—137 см. Рыжевато-бурый легкий суглинок с большим содержанием дресвы. Темные гумусовые подтеки. Много корней, ходов пасекомых и капиллярных пор. Вскипание сильное.
- 137—160 см. Рыжевато-палевый, карбонатный суглинок.

Разрез 23. Заложен 29.IX 1958 г. в 2 км западнее с. Тех Горисского района, посев аспарцета на южном склоне.

- 0—23 см. Влажный, каштановый, однородный, суглинистый, пористый, с мелкозернистой и мелкокомковатой структурой, рыхлый. Пронизан корнями. Вскипает. Переход резкий.
- 23—37 см. Свежий, бурый со слабо сероватым оттенком, пестрый, суглинистый, неплотный, с мелкокомковатой пористой структурой. Скопления извести в виде лжегрибниц и белоглазок. Переход постепенный.
- 37—90 см. Свежий, светло-бурый, белесоватый, неоднородный, пестрый от скопления белоглазок, суглинистый, слабоуплотненный, комковатый, редко встречаются корни. Переход постепенный.
- 90—145 см. Свежий, однородный, пористый, палевый, карбонатный лесовидный суглинок.

Разрез 40. Заложен 20.V 1960 г. возле с. Марстара на ровном участке посева озимой пшеницы.

- 0—24 см. Свежий, каштановый, суглинистый, с поверхности распыленный, рыхловатый. Вскипает. Переход заметный.
- 24—44 см. Увлажненный, светло-каштановый, суглинистый, уплотненный. Вскипает. Переход заметный.
- 44—80 см. Желто-палевый карбонатный суглинок. Встречаются камни, покрытые известковой коркой.

Разрез 51. Заложен 13.VII 1959 г. возле с. Узунтага Иджеванского района в узкой балке между небольшими вытянутыми холмами. Вскипание с поверхности, с глубиной возрастает.

- 0—23 см. Влажный, каштановый, тяжелосуглинистый, с поверхности распыленный, во влажном состоянии с мелкозернистой непрочной структурой. Переход заметный.
- 23—60 см. Влажный, более светлый, плотный, срез ножом блестящий, тяжелосуглинистый. Переход постепенный.
- 60—90 см. Влажный, светло-коричневый, тяжелосуглинистый, встречаются белоглазки. Переход заметный.
- 90—145 см. Влажный, буро-сероватый с каштановым оттенком, тяжелосуглинистый.

Разрез 63. Заложен 26.VIII 1960 г. в Аязбоковском районе в 2 км южнее с. Гядевая. Скошенное пшеничное поле с уклоном на юг.

- 0—22 см. Свежий, светло-каштановый, тяжелосуглинистый, с поверхности распыленный, глыбистый, встречаются крупные камни. Вскипает. Переход постепенный.
- 27—74 см. Свежий, каштановый, рыхловатый, суглинистый с крупнокомковато-ореховатой структурой. Встречаются корни злаков. Вскипает. Переход постепенный.
- 74—165 см. Свежий, каштановый, суглинистый с ореховато-комковатой структурой. Весь горизонт пронизан карбонатной плесенью. Встречаются корни. Вскипает.

Разрез 80. Заложен 16.IX 1960 г. в 1,5 км северо-восточнее с. Брнакот на ровном слажемом волнистом поле озимой пшеницы со слабым южным склоном.

- 0—25 см. Свежий, каштановый, суглинистый, уплотненный, глыбистый.
- 25—67 см. Увлажненный, каштановый, суглинистый, рыхловатый. Переход заметный.
- 67—160 см. На темном фоне вкрапления белоглазок, отчего весь горизонт пестрый, наблюдаются известковые стяжения в виде журавчиков, а также скопления в виде языков и гнезд, которые призу увеличиваются.

Горные каштановые почвы занимают значительные площади во всех сельскохозяйственных зонах республики и всегда являются звеном в вертикальной зональности почв. В различных природных зонах среди каштановых почв здесь встречаются как малогумусные и маломощные, так и мощные каштановые почвы с содержанием гумуса до 4,0—4,5%.

По морфологическим признакам каштановые почвы характеризуются каштановым цветом, что обуславливается в основном содержанием гумуса и карбонатов. Мощность этих почв варьирует в широких пределах и обусловлена рельефом и высотой местности. По механическому составу они в основном средне- и тяжелосуглинистые, с поверхности распылены.

Агрофизические свойства

Важнейшие агрофизические свойства каштановых почв приведены в табл. 17.

Объемный вес этих почв составляет 1,50—1,68 и уменьшается с глубиной. Гигроскопическая влажность обусловлена механическим составом и колеблется от 4,5 до 6,4%. Предельная влагоемкость находится в пределах 45—58% при порозности, равной 32—42%. Минимальная водопроницаемость отмечается у каштановой слабокарбонатной почвы (разрез 30).

Таблица 17

Агрофизические свойства каштановых почв

Глубина взятия образца, см	Уд. вес	Объемный вес, г/см ³	Пороз- ность, %	Гигроско- пическая влаж- ность, %	Предель- ная вла- гоемкость, %	Водопроница- емость, мм/час	Связан- ность, г/г см ²	% фракций	
								< 0,01	< 0,001
Каштановая карбонатная легкоглинистая почва, 1 разрез									
0—25	2,46	1,68	32	4,5	52	44	1,1	64	32
25—70	2,65	1,33	51	4,2	51	136	1,5	55	28
70—90	2,80	1,24	53	3,3	50	26	0,8	66	19
90—110	2,53	1,42	44	2,4	17	8	0,5	35	13
Разрез 4 (с. Ламбалу)									
0—19	2,42	1,52	38	6,2	56	40	2,1	69	20
19—36	2,59	1,39	47	6,7	56	85	2,5	64	26
36—101	2,54	1,42	45	5,5	56	142	2,5	37	24
101—136	2,38	1,16	52	7,4	63	234	2,1	41	7
Каштановая бескарбонатная легкоглинистая почва, разрез 10									
0—25	2,48	1,51	40	5,5	54	25	0,7	73	32
25—73	2,53	1,58	38	6,2	61	66	1,3	84	30
73—116	2,39	1,54	36	5,1	56	55	0,5	69	29
116—137	2,46	1,41	43	4,8	55	33	0,6	61	24
137—160	2,53	1,41	45	4,7	48	17	0,2	55	19
Каштановая карбонатная глинистая почва, разрез 23 (с. Тех)									
0—23	2,55	1,65	36	6,4	58	19	2,0	80	30
23—37	2,71	1,26	54	5,1	54	30	2,0	77	34
37—90	2,68	1,25	53	4,0	60	47	0,8	83	35
90—145	2,43	1,15	53	4,6	56	19	0,5	81	29
Каштановая слабокарбонатная легкоглинистая почва, разрез 30									
0—25	2,58	1,50	42	4,7	45	7	0,8	62	26
25—50	2,46	1,41	43	5,9	46	5	0,8	62	26

Агрохимические показатели

Валовой химический состав в значительной степени определяет агрохимические свойства почв и их потенциальное плодородие. Поэтому в табл. 18 по разрезам 407 и 107 приведены данные Г. С. Татевосяна (1962), а по разрезу 182 данные Р. А. Эдиляна, Г. С. Татевосяна и Н. Р. Оганесяна (1959) по валовому химическому составу некоторых каштановых почв Северной Армении. Эти почвы имеют ореховато-комковатую структуру. Эрозионные процессы в районах их распространения резко выражены. Степень эродированности определяется условиями рельефа и системой обработки почвы. В подавляющем большинстве каштановые почвы представлены карбонатными разностями, при этом с глубиной по профилю карбонатность обычно возрастает.

Таблица 18

Валовой химический состав каштановых почв

№ разреза	Глубина взятия образца, см	SiO ₂	R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	P ₂ O ₅	SO ₃
% на прокаленную навеску почвы										
407	0—21	56,6	24,53	16,56	7,76	13,70	2,84	—	0,21	0,41
	21—38	53,9	24,61	15,08	7,95	13,62	3,12	—	—	0,36
	38—71	56,7	25,00	13,41	11,36	12,94	2,60	—	0,23	0,67
107	0—28	55,6	26,05	17,82	8,23	13,75	2,81	0,31	0,15	0,34
	28—55	56,1	24,11	15,61	8,49	12,90	2,75	0,25	0,14	0,92
	55—95	53,7	19,64	11,14	8,50	18,30	2,84	0,24	0,17	0,44
% на абсолютно сухую навеску почвы										
182	0—20	44,1	20,19	6,48	13,81	10,01	2,09	—	0,11	0,51
	20—50	46,5	22,19	6,28	16,01	8,57	2,14	—	0,21	0,41
	50—70	42,5	17,70	9,48	8,22	1,37	2,17	—	—	0,79

Данные валовых химических анализов показывают отсутствие заметной дифференциации в содержании кремнезема, полуторных оксидов и других компонентов по профилю в пределах корнеобитаемого слоя. В исследуемых почвах отмечается повышенное содержание фосфора и серы, которое по обоим элементам возрастает с глубиной.

В табл. 19 приведены результаты определения емкости поглощения по данным различных методов и суммы поглощенных оснований по Гиссинку—Аскинази. Емкость поглощения рассматриваемых почв довольно высокая — 30—40 мг-экв на 100 г почвы, а сумма поглощенных оснований в пахотном слое достигает 35—40 мг-экв, т. е. карбонатные разности каштановых почв полностью насыщены основаниями. В бескарбонатных каштановых почвах степень насыщенности основаниями находится в пределах 80—90%. Сумма поглощенных оснований во всех разрезах остается устойчивой по профилю.

В сумме поглощенных оснований преобладают щелочноземельные металлы кальция и магний. На долю кальция в пахотном слое приходится 92—98%, и соотношение между кальцием и магнием мало изменяется с глубиной по профилю (табл. 20).

Сумма поглощенных оснований в каштановых почвах увеличивается от светло-каштановых к каштановым и темно-каштановым почвам, причем в темно-каштановых этот показатель приближается к черноземам.

В табл. 21 представлены важнейшие агрохимические показатели каштановых почв.

Содержание гумуса в пахотном слое каштановых почв колеблется в пределах 2—4%, а азота — 0,15—0,25%. Валовое содержание фосфора в них меньше, чем в бурых, и больше, чем в черпоземах. Пределы колебания содержания валового фосфора 0,11—0,21%. Валовым калием каштановые почвы также богаты, в отдельных разностях его количество достигает до 2,5%. Реакция водной суспензии, даже в бескарбонатных разностях, щелочная. Поглощающий комплекс каштановых почв высоко насыщен основаниями (до 100%).

Соответствующие данные содержания подвижных форм важнейших питательных веществ представлены в табл. 22.

За исключением отдельных пехарактерных случаев, каштановые почвы слабо обеспечены доступными формами азота и среднеподвижным фосфором, причем светло-каштановые почвы, окаймляющие Араратскую равнину, лучше обеспечены фосфором и по агрохимическим свойствам близки к бурым почвам или являются переходными от бурых к типичным каштановым почвам. Запасы подвижного калия в каштановых почвах высокие, эти почвы, как правило, слабо нуждаются во внесении калийных удобрений. По абсолютным показателям содержание подвижного калия колеблется в значительных пределах в зависимости от подтипа почвы и географического расположения. Несмотря на хорошую обеспеченность

Т а б л и ц а 21

Емкость поглощения и сумма поглощенных оснований
в каштановых почвах, мг. экв на 100 г почвы

№ разреза, почва	Глубина выятия образца, см	Емкость поглощения по методам				Сумма поглощенных оснований по Уильямсу — Аскинз
		Бойко — Аскинз	Захар- чука	Шей- фера	Риха — Уилья- мса	
1						
Каштановая карбонатная, с. М. Мавра	0—25	30,6	32,0	25,4	31,4	35,0
	40—50	26,3	26,0	24,3	26,0	33,8
	70—90	26,0	29,0	22,0	29,0	29,5
	90—100	18,8	19,0	22,0	19,0	21,4
	110—120	29,0	32,0	25,0	32,0	29,6
13						
Каштановая, карбонатная, Спитак	0—30	30,0	29,0	30,0	33,0	40,5
	30—40	13,7	15,8	14,0	17,0	27,5
	65—75	20,5	20,0	20,3	21,0	25,2
	100—110	16,1	—	16,0	18,0	20,2
10						
Каштановая, слабокарбонатная, с. Егвард	0—25	33,3	33,5	30,0	35,0	34,8
	25—35	36,0	33,0	33,0	36,4	36,2
	73—83	35,0	31,0	31,0	35,2	33,0
	116—126	31,0	28,0	28,0	31,4	29,0
4						
Каштановая карбонатная, с. Ламбалу	0—19	—	43,8	—	—	44,3
	26—36	—	46,1	—	—	47,4
	60—70	—	39,5	—	—	37,1
14						
Каштановая бескарбонатная, Лчапшен	0—25	40,0	35,0	—	39,0	30,6 *
	35—45	46,1	41,4	27,0	47,0	36,8 *
	60—70	39,0	39,0	34,0	42,0	35,2 *

* По Годлину.

Таблица 20

**Состав поглощенных оснований в каштановых почвах Северной Армении
(Эдизян, 1958)**

Почва	Глубина взятия образца, см	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Сумма	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
		мг · экв на 100 г почвы			%	
Светло-каштановая	0—21	26,2	2,2	28,4	92	8
	21—38	24,1	4,2	28,2	85	15
	38—60	25,5	3,2	28,7	89	11
Каштановая	0—15	30,1	0,7	30,9	98	2
	15—53	31,3	3,0	34,3	91	9
	53—85	19,2	1,8	21,0	91	9
Темно-каштановая	0—20	36,5	0,9	37,4	98	2
	20—37	37,5	0,5	38,0	99	1
	37—94	31,8	2,4	34,2	93	7

Таблица 21

**Валовое содержание гумуса, карбонатов, питательных веществ
в каштановой почве и ее реакция**

Разрез	Глубина взятия образца, см	Валовое содержание, %					рН суспензии	
		CaCO ₃	гумус	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	водной	солевой
1	0—25	4,6	2,74	0,15	0,10	1,33	8,0	8,0
	40—50	6,4	1,93	0,11	0,10	1,24	8,4	7,6
	70—90	10,4	1,36	0,06	0,11	0,94	8,3	7,6
	90—110	7,6	0,71	0,03	0,06	1,91	8,4	7,5
	110—120	8,8	1,39	0,08	0,03	1,12	8,5	7,6
4	0—19	9,5	4,2	0,25	0,10	1,88	8,4	7,5
	26—36	9,2	4,5	0,25	0,10	1,77	8,4	7,6
	60—70	10,7	1,1	0,06	0,07	1,75	8,5	7,6
	126—136	18,8	0,6	0,03	0,10	1,75	8,4	7,8
10	0—25	Нет	2,1	0,14	0,14	2,41	7,6	6,3
	25—35	Нет	1,6	0,11	0,14	2,25	6,7	6,6
	73—83	3,2	0,9	0,06	0,14	2,02	6,6	6,6
	116—126	8,3	0,7	0,05	0,16	1,69	7,2	6,9
23	0—23	7,9	2,5	0,17	0,13	2,20	7,9	7,3
	23—33	24,3	1,2	0,07	0,14	1,90	8,1	7,3
	50—60	23,8	0,7	0,06	0,14	1,70	8,4	7,6
	135—145	27,7	—	0,06	0,12	1,70	8,1	7,3
40	0—24	7,7	3,2	0,16	0,09	1,84	8,0	7,5
	24—34	32,8	2,5	0,15	0,09	1,12	8,0	7,5
	70—80	58,5	1,7	0,09	0,06	0,54	7,7	7,5
51	0—23	13,2	2,3	0,16	0,17	1,84	8,4	7,5
	30—40	13,3	1,5	0,11	0,14	1,80	8,3	7,4
	70—80	14,7	0,8	0,07	0,10	1,91	8,4	7,4
	100—110	23,3	0,4	0,05	0,15	1,66	8,4	7,5
63	0—22	6,0	2,5	0,16	0,11	2,30	8,0	7,3
	40—50	6,1	1,9	0,13	0,11	1,79	7,7	7,2
	85—95	2,8	1,4	0,11	0,11	2,15	8,0	7,2
	150—160	3,9	1,4	0,09	0,11	1,99	8,1	7,3

Таблица 21 (окончание)

Разрез	Глубина взята образца, см	Валовое содержание, %					рН суспензии	
		CaCO ₃	гумус	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	водной	солевой
80	0—25	1,5	2,6	0,13	0,15	Не опр.	7,9	6,9
	35—45	4,8	1,7	0,12	0,12	»	7,9	7,2
	80—90	8,4	1,4	0,07	0,13	»	8,0	7,3
	150—160	4,8	0,8	0,06	0,24	»	7,4	7,2
8	0—10	9,4	3,0	0,20	0,18	2,25	7,7	7,3
	13—23	10,1	2,7	0,18	0,18	2,06	7,6	7,4
	45—55	13,3	0,7	0,06	0,13	2,02	7,8	7,2

Таблица 22

Содержание подвижных форм азота, фосфора и калия
в пахотном слое каштановых почв, мг на 100 г почвы

Разрез	Азот (N)		Фосфор (P ₂ O ₅)		Калий (K ₂ O)	
	гидролизуе- мый по Тюр- ну—Кононовой	гидролизуе- мый KMnO ₄	по Кирса- нову	по Эгнеру — Риму	по Кирса- нову	по Эгнеру — Риму
1	Нет	21	17	16	19	21
4	< 1	6	Следы	13	10	44
10	4	11	67	58	58	61
23	1	14	Следы	10	36	40
40	8	18	»	19	11	20
51	—	6	< 1	5	20	18
63	Нет	14	Следы	22	21	21
87	5	7	2	12	10	19
88	7	8	8	14	13	25

Таблица 23

Содержание микроэлементов в каштановых почвах,
мг на кг почвы

Разрез	Глубина взята образца, см	Бор		Марганец		Цинк		Молибден	
		валовой	поверх- ный	валовой	поверх- ный	валовой	поверх- ный	валовой	поверх- ный
10	0—25	2,7	0,17	1100	27,5	1,4	0,08	2,0	0,08
	25—35	2,7	0,14	1050	25,0	1,4	0,08	1,7	0,08
	73—83	2,7	0,14	1050	17,5	1,1	0,05	1,7	0,06
	116—126	2,7	0,12	1016	Следы	1,1	0,05	1,3	0,06
	137—147	2,7	0,12	968	Нет	1,1	0,05	1,3	0,06
13	0—25	4,2	0,15	1116	2,5	1,1	0,05	1,3	0,14
	40—50	3,8	0,14	1012	Нет	1,1	0,05	1,0	0,14
	85—95	3,8	0,14	1164	»	1,1	0,05	1,0	0,12
	128—138	3,8	0,13	1008	»	1,1	0,05	1,0	0,12
1	Пахотный слой	3,4	0,75	1098	10,0	1,1	0,18	1,0	0,10
4	То же	3,4	0,38	760	2,5	0,5	0,13	2,0	0,10
11	»	4,2	0,30	820	10,0	1,7	0,18	2,0	0,20
23	»	6,3	0,30	920	2,5	1,3	0,18	1,0	0,20
30	»	8,4	0,72	1037	31,0	1,5	0,20	1,0	0,10
31	»	6,3	0,38	1132	50,0	1,7	0,20	1,0	0,25
56	»	3,8	0,38	942	2,5	1,1	0,15	1,7	0,20

каштановых почв каштаном, табак, картофель и плодовые, даже в этих условиях, хорошо отзываются на внесение калийных удобрений.

В табл. 23 приводятся данные о содержании в этих почвах микроэлементов.

Валовым и подвижным бором каштановые почвы (как и бурые) бедны, а марганцем — богаты. Низкое содержание подвижного марганца в их карбонатных разностях обусловлено низкой растворимостью его соединений и полным их растворением кислотной вытяжкой, так как часть кислоты расходуется на нейтрализацию карбонатов почвы. Каштановые почвы бедны также цинком и молибденом.

На основании агрохимических анализов почвы и вегетационных опытов, которые будут приведены ниже, можно прийти к выводу, что основные разности каштановых почв характеризуются хорошей отзывчивостью на азот, средне и хорошо отзываются на фосфор (обычно на фоне азота). При возделывании зерновых культур на этих почвах недостатка в калии обычно не наблюдается, тогда как пропашные, особенно табак, определенно нуждаются в калийных удобрениях на фоне азота и фосфора.

Эффективность удобрений

Каштановые почвы занимают значительную площадь в предгорных и горных районах Армении. Если все разности бурых почв распространены в основном в районах Араратской равнины и генетически связаны между собой, то этого нельзя сказать о черноземных и каштановых почвах, которые встречаются почти во всех природных областях и зонах, кроме Араратской равнины. С агрохимической точки зрения каштановые почвы и черноземы изучены значительно меньше, чем бурые культурно-поливные почвы.

Таблица 24

Урожайность зерновых культур по районам распространения каштановых почв, ц/га

Район	Год						
	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
Азизбековский	7,0	5,0	6,8	5,6	11,8	6,6	11,4
Амтаракский	4,5	4,9	5,7	6,2	6,5	6,0	7,0
Басаргечарский	6,4	6,7	11,0	8,7	15,3	13,9	13,8
Ехегнадзорский	5,4	4,0	5,5	4,6	7,2	6,8	6,0
Котайкский	4,4	4,1	5,5	3,8	7,9	6,3	6,8
Сиспанский	6,6	3,9	7,6	5,1	8,8	7,3	6,7
Спитакский	7,9	5,2	7,3	8,2	11,3	10,6	11,2
Талинский	6,1	5,4	6,7	4,9	10,0	4,8	8,6

В табл. 24, 25 и 26 приведены данные об урожае в районах каштановых почв как показатель их производительности.

Данные табл. 27 свидетельствуют об уровне химизации в районах каштановых почв.

Приведенные данные показывают, что уровень урожайности зерновых культур и многолетних трав в зоне каштановых почв значительно ниже, чем в районах распространения бурых почв. Средние урожаи табака сравнительно высокие, поскольку табак возделывается на поливных участках и хорошо удобряется.

Низкий уровень урожайности зерновых культур и многолетних трав объясняется в основном бедностью каштановых почв азотом, низкой

**Урожайность табака по районам
распространения каштановых почв, ц/га**

Район	Год						
	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
Азизбековский	6,1	6,5	6,8	7,2	9,1	10,6	12,8
Аштаракский	5,8	5,4	4,9	8,0	8,2	9,6	14,7
Басаргечарский	5,7	7,0	10,9	11,6	13,2	11,3	14,3
Ехегнадзорский	12,0	11,5	11,1	11,5	12,6	13,4	14,8
Котайкский	6,0	6,6	8,9	10,8	11,5	9,9	12,6
Сисианский	4,1	4,9	7,3	5,7	6,7	9,6	11,0
Талинский	7,0	8,4	6,1	7,2	9,0	11,4	17,6

Таблица 26

**Урожайность эспарцета по районам зоны каштановых почв
(сухое сево), ц/га**

Район	Год						
	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
Азизбековский	6,8	20,1	17,5	20,7	23,6	20,0	32,7
Аштаракский	10,4	23,7	18,8	13,6	22,6	21,7	32,4
Басаргечарский	6,8	9,5	19,4	20,8	33,3	24,5	32,4
Ехегнадзорский	12,0	23,0	20,9	17,7	25,2	22,6	30,3
Котайкский	9,4	17,8	19,0	13,9	24,4	17,9	23,8
Сисианский	9,2	19,3	22,4	23,8	31,6	26,2	33,1
Спитакский	11,2	21,2	18,6	18,0	18,0	18,3	29,4
Талинский	12,9	23,1	19,5	10,2	25,3	11,0	15,6

обеспеченностью удобрениями (табл. 27) и недостаточным увлажнением в течение вегетационного периода.

Если отдельные разности бурых почв по своему генезису мало отличаются друг от друга, то этого нельзя сказать о черноземах и каштановых почвах. Горные каштановые почвы, прежде всего, очень резко отличаются между собой по содержанию карбонатов, гумуса и мощности гумусового горизонта. Так, если разница в содержании гумуса между светло-бурыми и темно-бурими почвами колеблется в пределах 1%, то для каштановых почв она составляет 2—3%, а для черноземов — 5% и более.

Таблица 27

**Завоз минеральных удобрений по некоторым районам
распространения каштановых почв, кг/га**

Район	Год			
	1955	1956	1957	1958
Аштаракский	40	60	50	50
Басаргечарский	60	40	140	50
Спитакский	180	130	150	180

Поэтому при выборе основных разрезов каштановых почв и черноземов ставилась задача — охватить все крупнейшие массивы их распростра-

нения, а при рассмотрении результатов исследования — группировать их по тем или иным важным свойствам. Такой подход вполне оправдал себя.

Сопоставление данных табл. 28 с данными эффективности удобрений на бурых почвах показывает, что при отдельном внесении эффективность азотных удобрений здесь несколько ниже, а фосфорных — несколько

Таблица 28

Эффективность удобрений на каштановых почвах
в условиях регистационных опытов
(средний урожай общей массы пшеницы, г/сосуд)

№ разреза	Число опытов	Год проведения опыта	Варианты опыта				
			контроль	N	P	NP	NPK
4	2	1955, 1956	7,6	—	9,4	22,8	26,2
40	1	1961	6,5	20,4	6,5	23,3	22,8
41	1	1961	3,8	7,9	4,4	18,6	19,2
11	2	1955, 1956	9,3	16,6	9,3	31,3	29,6
63	1	1961	4,2	10,0	3,7	20,0	21,6
64	1	1962	2,7	6,5	2,9	17,5	20,5
31	1	1960	6,0	20,8	4,8	21,5	22,5
10	2	1955, 1956	5,3	—	5,9	26,4	24,8
56	2	1960, 1961	7,8	17,4	8,2	20,6	20,5
23	2	1959, 1960	6,6	10,8	7,4	14,6	19,3
30	2	1960, 1961	5,5	18,5	5,9	24,0	23,7
13	6	1956, 1957	4,8	6,0	10,4	15,7	16,0
1	2	1955, 1956	6,6	10,5	6,9	26,8	27,6
М	25	—	5,9	13,2	6,6	21,8	22,6
Прибавка	—	—	—	7,3	0,7	15,9	16,7

выше. Совместное применение азотных и фосфорных удобрений дает такой же высокий эффект, как и на бурых почвах. При этом вариант NP, как правило, намного эффективнее суммы отдельно внесенных N и P. Причем почти одинаковое суммарное действие от NP на бурых и каштановых почвах складывается из величин различной эффективности N и P, что и определяет некоторую агрохимическую разницу этих почв. Положительное действие калия (на фоне NP) здесь проявляется чаще и более значительно.

Судя по этим данным, подтвержденным многими полными опытами, характер эффективности удобрений на каштановых и бурых почвах в общем сходен с той лишь разницей, что на каштановых почвах проявляется более определенное действие фосфорного удобрения.

Таблица 29

Эффективность удобрений на каштановых почвах
Севанского бассейна* (Асламян, 1956)

Район	Культура	Урожай без удобрений, ц/га	Прибавка урожая, ц/га			
			N	P	NP	NPK
Мартуни	Озимая пшеница	19,6	5,8	5,6	6,9	9,2
Мартуни	Яровая пшеница	8,2	1,1	—	5,0	7,8
г. Камо	То же	4,9	2,2	2,5	5,2	—

* Данные трех опытов.

Эффективность удобрений на каштановых почвах с. Вардениак *
(Аразян, 1963)

Почва	Культура	Урожай без удобрений, ц/га	Прибавка урожая, ц/га		
			N	P	K
Светло-каштановая	Озимая пшеница	15,5	3,0	0,6	0,2
То же	То же	22,2	7,1	5,2	-0,7
»	»	13,3	5,3	0,7	-0,1
Каштановая	»	14,0	2,2	2,2	-0,3
Темно-каштановая	Яровая пшеница	6,8	1,9	1,8	-2,3
То же	То же	8,0	3,5	3,6	-1,4
»	»	10,7	1,9	2,1	1,9
»	Ячмень	10,5	2,4	3,0	2,6

* Азот и фосфор при отдельном внесении, калий — на фоне NР.

Таблица 31

Эффективность удобрений на каштановых почвах
Басаргечарского района (Бабалян, 1960а)

Год проведения опыта	Средний урожай без удобрений, ц/га	Прибавка урожая, ц/га		
		N	NP	NPК
Озимая пшеница				
1951	19,2	1,1	3,5	3,7
1952	26,5	2,4	8,8	8,6
1953	12,1	0,8	2,9	3,4
Яровая пшеница				
1951	4,2	0,2	1,4	2,0
1952	7,3	1,3	8,1	6,4
1953	9,2	1,2	3,2	3,6
1954	6,0	—	—	8,3

Таблица 32

Эффективность удобрений на каштановых почвах

Район	Культура	Средний урожай без удобрений, ц/га	Прибавка урожая, ц/га				Автор
			N	P	NP	NPК	
Сяснанский	Озимая пшеница	11,1	3,5	7,8	5,5	6,1	Саруханиян (1953)
Иджеванский	Кукуруза . . .	24,3	10,2	—	14,4	16,5	Мартirosян (1958)
Аштаракский	Озимая пшеница	12,3	—	—	3,1	4,0	Бабалян (1960б)
Талинский	То же	12,5	1,8	—	3,4	5,0	Дарбинян (1961)
Спитакский	»	12,1	3,3	2,5	6,5	7,0	Гюлазян (1960)

В табл. 29, 30, 31, 32 и 33 приводятся результаты полевых опытов с удобрениями, проведенных на каштановых почвах. Эти данные показывают обычно высокую и устойчивую эффективность азотных удобрений и низкую и непостоянную — калийных. Эффективность фосфорных удобрений варьирует в широких пределах. В отдельных случаях она обуславливается их многогранным косвенным действием. Однако можно считать доказанным, что в целом для зоны каштановых почв характерна средняя и только в отдельных случаях низкая или высокая эффективность фосфорных удобрений. При внесении совместно с азотом эффективность фосфора, как правило, высокая.

Таким образом, каштановые почвы хорошо отзываются на внесение азотных удобрений и средне — на внесение фосфорных (с отклонениями

Т а б л и ц а 33

Эффективность внесения удобрений под табак
на каштановых почвах (Асслания, 1956)

Район	Урожай без удоб- рения, ц/га	Прибавка урожая, ц/га				
		N ₆₀	N ₆₀ P ₅₀	N ₆₀ K ₇₅	P ₈₀ K ₇₅	N ₆₀ P ₈₀ K ₇₅
Котайкский район	24,0	—	2,0	2,1	1,2	4,5
	17,4	—	4,5	6,0	1,1	6,2
Мартуинский район	9,4	2,0	2,7	3,0	1,2	3,8
	8,8	3,2	4,6	5,4	1,4	6,1

в ту или в другую сторону). Эффективность калийных удобрений обычно слабая и непостоянная, хотя в отдельных случаях внесение калия на фоне азотно-фосфорного удобрения дает хорошие результаты.

ГОРНЫЕ ЧЕРНОЗЕМЫ

В нагорно-степной зоне обширные территории горных плато и склонов покрыты черноземами. По занимаемой площади среди главных типов почв Армении черноземы наиболее распространенные. В основном они представлены типичными, карбонатными, выщелоченными и тучными подтипами и всегда служат звеном в вертикальной поясности почв Армении между каштановыми и горно-луговыми почвами.

Обширные площади горных черноземов занимают все высокогорные плато нагорно-степного пояса Армянского нагорья. Климат этой зоны умеренно-холодный, зима продолжительная и холодная, а лето теплое. Среднемесячная температура воздуха в июле — августе 15—19°, а абсолютный максимум 34°, абсолютный минимум — 35°. Число дней с температурой выше 5° составляет 170—206, а выше 10° — 115—160. Число дней с эффективной температурой выше 10 и 5° здесь значительно меньше, чем в зоне каштановых почв. Годовое количество осадков в нагорно-степном поясе между отдельными пунктами наблюдения варьирует в пределах 460—700 мм. Наибольшее их количество выпадает в мае, затем в июне и в апреле. Такое распределение осадков особенно благоприятно для злаковых культур, поскольку оно совпадает с их критическими фазами развития. Число дней с засушливой погодой здесь значительно меньше, чем в зоне каштановых почв.

Соответствующие данные по температуре и осадкам в районах горных черноземов приведены в табл. 34 и 35.

Таблица 34

Средняя месячная и годовая температура воздуха в районах распространения горных черноземов, °С

Метеостанция	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Годовая
Ленинскан	-9,8	-7,6	-4,3	6,4	14,5	15,5	19,4	19,7	15,6	9,2	1,8	-5,3	6,2
Артик	-7,4	-6,2	0,0	6,1	14,2	15,1	18,8	19,0	15,4	9,8	2,7	-4,3	6,7
Калинино	-4,6	-3,4	0,2	5,9	10,7	14,1	16,5	16,4	12,7	8,1	2,2	-2,8	6,4
Апаран	-9,8	-8,1	-3,4	4,0	10,0	14,0	17,4	17,6	12,4	7,4	1,4	-6,0	4,8
Степанаван	-4,4	-2,6	2,2	6,8	11,4	15,9	17,2	17,2	13,4	9,0	2,5	4,0	7,1
Раздан	-9,7	-7,2	-2,7	4,2	10,5	14,2	17,4	17,8	13,6	7,9	1,5	-5,6	5,2
Камо	-7,6	-6,1	-2,1	4,1	9,4	13,1	16,1	16,2	12,2	7,0	0,7	-4,6	4,9
Красносельск	-5,9	-5,0	-0,9	4,2	9,4	12,4	15,0	15,1	11,4	7,4	1,3	-3,2	5,1
Базарчай	-9,8	-8,5	-4,2	2,6	8,7	12,1	14,6	14,3	10,2	5,2	-0,3	-6,7	3,2
Горис	-4,3	0,0	4,0	8,7	13,4	16,9	19,6	19,3	14,7	10,8	5,3	1,1	9,4

Таблица 35

Среднее месячное и годовое количество осадков в районах распространения горных черноземов, мм

Метеостанция	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Годовая
Ленинскан	18	22	26	53	93	65	44	35	31	28	22	20	459
Артик	29	27	30	96	143	72	55	31	27	38	32	19	619
Калинино	48	26	31	70	133	126	84	60	59	42	36	47	702
Апаран	34	29	42	57	87	69	70	60	36	54	57	30	625
Степанаван	46	27	32	65	113	109	76	52	53	41	36	24	644
Раздан	31	40	51	72	91	64	44	36	30	38	44	36	597
Камо	13	13	26	38	66	61	62	39	43	37	24	13	435
Красносельск	20	22	30	56	94	88	69	46	38	45	35	29	563
Горис	36	46	62	91	108	91	38	28	57	57	52	35	701
Базарчай	34	29	55	69	89	70	27	17	25	42	42	25	524

Морфологические признаки

Типичные и карбонатные черноземы в основном развиты в пашенной зоне распространения черноземов и на склонах южной экспозиции с относительной сухостью климата. Выщелоченные и тучные черноземы образовались в условиях более влажного климата. Ввиду большого значения горных черноземов в народном хозяйстве республики для исследования этого типа почв в различных природных зонах были выбраны 62 пункта, где сделаны основные разрезы и взяты образцы для лабораторных исследований. Однако в данном отчете дано морфологическое описание лишь наиболее характерных разрезов.

Разрез 3. Заложен 21.IX 1954 г. возле пос. Разден Разданского района (выше шоссе Ереван—Севан), посев яровой пшеницы с юго-западным склоном.

- 0—20 см. Черновато-каштановый, глинистый, с мелкозернистой и мелкокомковатой структурой, сырой, с поверхности рыхлый. Вскипания нет. Переход ясный.
- 20—52 см. Более темный, глинистый, плотный (нож оставляет блестящий след), сырой. Образует угловатые крепкие комки, которые при сдавливании разламываются на более мелкие угловатые и призматические частицы. Вскипания нет. Переход постепенный.
- 52—138 см. Очень плотный, темный, глинистый, однородный, сырой. Встречаются корни сорняков. Вскипания нет. Переход ясный.
- 138—170 см. Более светлый, суглинистый, бесструктурный, плотный. Встречаются стеблевидные корни сорняков. Вскипания нет. Переход резкий.
- 170—195 см. Рыжий бескарбонатный суглинок.

Разрез 7. Заложен 4.X 1954 г. в 1 км северо-восточнее с. Вардаблур Степанаванского района. Поле клевера с заметным уклоном на юг.

- 0—26 см. Темно-серый, черноватый, глинисто-комковатый, тяжелосуглинистый, плотный, влажный. Не вскипает. Переход заметный.
- 26—45 см. Такой же, более плотный. При раздвигании образуются угловатые частицы. Вскипания нет. Встречаются дождевые черви. Переход заметный.
- 45—82 см. Желтоватая, пестрая от темных потеков гумусовых веществ глина. Встречаются корни растений. Вскипания нет. Переход резкий.
- 82—125 см. Однородная известковая глина палевого оттенка. В местах разлома глыб наблюдаются палеты известки в виде псевдоморфий. Бурно вскипает.

Разрез 16. Заложен 14.VII 1958 г. на опытном поле Института земледелия около г. Лесинакаша. Ровный участок с посевом озимой пшеницы.

- 0—25 см. Свежий, черный суглинистый с мелкозернистой структурой. Сложение уплотненное. Вскипание начинается с глубины 17 см. Переход постепенный.
- 25—45 см. Такой же, более плотный. Вскипает. Переход резкий.
- 45—66 см. Бурый, карбонатный суглинок. Вскипания нет. Пронизан гумусового горизонта. Переход постепенный.
- 66—120 см. Более светлый, с большим количеством дресвы и щебня, сильнокарбонатный.

Разрез 19. Заложен 19.IX 1958 г. у с. Вардахпюр Гукасянского района на слабоволнистом участке посева эспарцета.

- 0—27 см. Влажный, черный, тяжелосуглинистый, слабоуплотненный, с мелкозернистой, хорошо выраженной структурой. Пронизан корнями эспарцета, на которых много клубеньков. Не вскипает. Переход ясный.
- 27—72 см. Влажный, более тяжелый, тяжелосуглинистый (нож оставляет блестящий срез), с комковато-ореховатой структурой, плотный. Пронизан корнями. Не вскипает. Переход ясный.
- 72—89 см. Влажный, неоднородный, темно-каштановый, очень плотный, тяжелосуглинистый (блестящий на срезах), структурный, с крупнокомковатыми отдельностями. Встречаются белоглазки. Вскипает. Переход ясный.

89—170 см. Влажный бурый суглинок, сильно вскипает; много белоглазок. По ходам корней трубчатые гумусовые потоки.

Разрез 22. Заложен 28.IX 1958 г. в Горисском районе на Ераблурском плато, 300 м южнее дороги Сисяя—Горис. Отлогий склон холма северо-западной экспозиции.

0—21 см. Влажный, черный, тяжелосуглинистый, среднепористый, с мелкозернистой, комковатой структурой, рыхлый, пронизан корнями. Переход резкий. Не вскипает.

21—34 см. Влажный, неоднородный по окраске, каштаново-(буро) рыжеватый, пестрый от частиц CaCO_3 , тяжелосуглинистый с крупнозернистой и мелкоореховатой структурой, среднеуплотненный. Переход ясный. Вскипает.

34—70 см. Влажный, более светлый, белесоватый, тяжелосуглинистый, уплотненный, гумусовые потоки спускаются языками. Много полускатанных камней, покрытых известковой коркой. Переход ясный. Вскипает.

70—110 см. Влажный, красновато-коричневый, глинистый. Много полускатанных больших камней. Встречаются ржавые пятна окиси железа. Известь в виде вертикальных трубок. Крупные белоглазки и ажерибицы. Пористый.

Разрез 33. Заложен 5.VIII 1959 г. в 2 км от с. Дворашен Агинского района. Посев пшеницы на холмистом участке.

0—23 см. Черный, среднесуглинистый, с мелкозернистой структурой и легким сложением, влажный. Вскипание с поверхности. Переход незаметный.

23—43 см. Такой же, более плотный. Структура крупнозернистая, хорошо выраженная. Переход заметный.

43—67 см. Переходный горизонт. Пестрый с белоглазками извести, песчаный; имеются камни. Переходят к подстилающему горизонту кармашами и потоками.

67—100 см. Бурый, карбонатный суглинок с большим содержанием крупного и мелкого щебня. На глубине 100 см большая каменная глыба.

Разрез 43. Заложен 24.V 1960 г. в 2 км западнее с. Дзитапков. Посев озимой пшеницы на холмистом участке с западным склоном.

0—29 см. Слегка увлажненный, черно-каштановый, легкосуглинистый, рыхлый с мелкозернистой структурой; много камней. Переход постепенный.

29—87 см. Увлажненный, более темный, легкосуглинистый (срез от ножки матовый), слегка уплотненный, много корней, структурный. Переход постепенный.

87—126 см. Увлажненный, каштановый, легкосуглинистый, рыхлый, много корней. Переход резкий.

126—160 см. Темно-коричневый суглинок с потоками гумуса.

Разрез 79. Заложен 13.IX 1960 г. в 4 км восточнее оз. Арпи на покатном склоне. Посев озимой пшеницы.

0—26 см. Свежий, черный, тяжелосуглинистый, уплотненный, крупно-комковатый, глыбистый. Вскипания нет. Переход постепенный.

26—80 см. Увлажненный, более темный, глинистый комковато-глыбистый, много корней. Вскипания нет. Переход резкий.

80—109 см. Рыже-белесоватый, карбонатный суглинок. Вскипание бурное. Переход заметный.

109—120 см. Буrowатый крупный песок, не вскипает.

Окраска гумусового горизонта горных черноземов обычно каштаново-черная и черная; в карбонатных разностях иногда наблюдается буrowатый оттенок, в выщелоченных разностях — часто темно-коричневатый. Профиль черноземов по сравнению с каштановыми почвами дифференцирован более отчетливо. Для пахотного слоя черноземов Армении характерна пылевато-зернисто-комковатая структура. Выщелоченные разности обычно имеют более мощный гумусовый горизонт.

По механическому составу черноземы представлены в основном суглинистыми и тяжелосуглинистыми разностями. Пахотный слой черноземов более рыхлый, чем у каштановых почв. Подпахотный слой уплотненный и имеет более тяжелый механический состав.

Агрофизические свойства

Агрофизические свойства горных черноземов хорошо изучены (табл. 36). Удельный вес этих почв 2,00—2,49, объемный вес 1,46—1,76 г/см³. Гигроскопическая влага составляет 5,3—7,7%, а предельная влагоемкость колеблется в пределах 60—70%. Главнейшие агрофизические свойства горных черноземов мало изменяются по профилю.

Таблица 36

Агрофизические свойства горных черноземов

Глубина взятия образца, см	Удельный вес	Объемный вес, г/см³	Порозность, %	Гигроскопич. влага, %	Предельная влагоемкость, %	Водопроницае- мость, мм. час	Связность, кг/см²	% Фракций	
								< 0,01	< 0,001
Выщелоченный легкоголистый чернозем, разрез 7 (Лорийское плато)									
0—26	2,00	1,99	3	7,3	60	157	3,2	70,6	30,2
26—45	2,27	1,92	16	8,5	68	43	2,1	72,5	36,6
45—82	2,41	1,70	30	8,9	56	23	—	65,4	30,3
82—125	2,50	1,83	27	6,4	63	4	2,0	80,6	43,6
Выщелоченный тяжелосуглинистый чернозем, разрез 3 (пос. Раздан)									
0—25	2,47	1,61	35	5,3	61	61	2,7	59,0	23,4
25—52	2,40	1,72	29	7,8	66	71	3,3	49,8	19,7
52—138	2,46	1,32	47	7,6	63	32	2,2	58,2	19,6
138—180	2,17	1,28	42	6,3	59	51	0,8	46,2	11,9
180—200	2,27	1,61	30	5,7	54	25	1,5	48,7	15,4
Карбонатный легкоголистый чернозем, разрез 16 (Ширакское плато)									
0—30	2,38	1,76	27	6,6	62	29	1,5	70,3	32,1
30—66	2,42	1,35	45	7,0	57	62	1,0	83,9	47,1
66—85	2,05	1,46	29	4,2	55	86	1,3	81,6	44,8
Выщелоченный глинистый чернозем, разрез 22 (Ераблурское плато)									
0—21	2,37	1,46	39	7,7	67	90	1,3	75,2	33,1
21—34	2,32	1,46	38	7,8	72	213	2,0	67,6	25,6
34—70	2,40	1,14	53	10,8	68	122	1,0	66,8	33,8
70—110	2,10	1,20	43	9,6	52	77	—	57,9	16,3
разрез 58 (Сванский бассейн)									
0—25	2,49	1,67	33	6,7	70	31	2,3	84,3	32,6
25—50	2,60	1,82	30	8,8	74	12	1,7	80,2	33,4

Агрохимические показатели

Сначала будут рассмотрены данные валового химического состава горных черноземов (табл. 37).

Приведенные данные показывают равномерное распределение основных химических соединений по профилю почв. В некоторых разрезах наблюдается возрастание кремнезема и алюминия в верхних горизонтах, что отчасти связано с выносом в глубокие горизонты щелочных элементов и щелочных металлов. Различия в валовом химическом составе между разностями черноземов в основном обусловлены характером и химическим составом почвообразующих пород.

Валовой химический состав черносезмов Армении, % на абсолютно сухую навеску (Мирамалли, 1940; аналитик З. Г. Никонцов)

№ разреза. местоположение	Глубина взятия образца, м	Потери по пронали- ванию, %	CO ₂ карбо- натов	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃
15 Севанский район	0-13	8,9	0,07	53,9	18,92	6,17	0,92	0,06	4,34	2,47	2,44	1,61	0,19	0,51
	13-36	8,5	0,03	54,1	18,27	6,86	0,93	0,06	4,06	2,67	2,30	1,93	0,20	0,57
	36-65	7,5	0,03	55,0	18,17	7,40	1,00	0,05	4,21	2,61	2,27	1,51	0,12	0,37
	65-100	5,5	11,04	39,4	14,45	4,97	0,71	0,03	17,88	2,38	2,01	1,16	0,17	0,37
	100-120	2,2	—	57,6	18,90	5,41	0,93	0,05	5,68	2,56	2,50	2,60	0,36	0,38
55 Апаранский район	0-20	11,3	0,14	55,7	16,35	6,78	1,02	0,06	3,60	2,75	2,08	1,45	0,19	0,46
	20-37	8,3	0,26	55,1	17,31	7,33	1,06	0,06	3,91	2,90	2,12	1,36	0,16	0,37
	37-65	7,9	11,20	38,7	12,41	4,92	0,73	—	18,50	2,84	1,62	0,89	0,14	0,53
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24 Запезур	0-14	12,6	0,21	50,4	13,98	5,92	—	—	7,08	3,89	3,30	2,69	—	Следы
	35-60	10,4	0,38	50,8	14,38	6,22	—	—	7,24	4,25	3,07	2,01	—	»
	90-145	6,2	10,25	40,2	11,68	4,81	—	—	18,55	3,52	2,58	1,72	—	»
283 Ширак	0-12	10,2	0,76	57,5	14,82	10,95	—	0,12	3,31	2,53	—	2,48	0,04	Следы
	12-50	9,8	1,49	56,2	13,48	10,69	—	0,12	4,80	2,71	—	3,87	0,03	»
	50-70	7,5	4,87	52,2	10,29	10,10	—	0,21	7,68	2,97	—	3,75	0,04	»
139 Ширак	0-11	10,9	0,20	58,3	11,01	9,89	—	0,14	2,96	2,62	—	—	0,04	Следы
	11-40	11,2	0,29	58,4	11,63	11,66	—	0,32	2,71	2,16	3,48	—	0,05	»
	40-60	9,3	4,55	52,4	10,82	10,18	—	0,15	2,82	2,48	3,76	—	0,07	»
	60-100	4,9	12,10	43,3	8,28	9,25	—	0,06	17,38	3,23	3,34	—	0,08	»
3 Севанский район	0-10	21,6	0,02	47,7	15,66	6,11	0,86	0,12	2,64	2,48	1,34	1,23	0,21	0,08
	10-25	15,0	0,02	50,8	18,05	7,14	0,93	0,13	2,66	2,47	1,24	1,24	0,27	0,17
	25-40	14,6	0,04	51,2	17,85	7,28	0,74	0,12	2,63	2,54	1,38	1,64	0,26	0,22
	40-60	9,5	7,52	40,2	13,87	5,84	0,78	0,10	15,37	3,05	1,06	1,28	0,23	0,26
6 Севанский район	0-12	17,8	0,04	50,4	16,29	7,01	0,75	0,13	2,71	2,12	1,36	1,55	0,27	0,20
	12-38	11,9	0,06	53,6	17,84	7,29	0,87	0,14	2,87	2,35	1,46	1,22	0,21	0,19
	38-65	9,6	1,14	51,6	18,01	7,69	0,87	0,13	4,81	3,03	1,54	1,13	0,20	0,26
	65-100	8,6	12,87	33,0	10,54	7,72	0,76	0,10	20,45	2,85	1,38	1,74	0,35	0,14

Емкость поглощения, определявшаяся по четырем различным методам (табл. 38), оказалась высокой и близкой для черноземов других районов и зон страны (34—65 мг·экв на 100 г почвы). Сумма поглощенных оснований также довольно высокая (30—50 мг·экв), причем горные черноземы, как правило, насыщены основаниями, а в карбонатных разностях степень насыщенности основаниями составляет обычно 100%.

Т а б л и ц а 38

Емкость поглощения и сумма поглощенных оснований горных черноземов, мг·экв на 100 г почвы

Глубина взятия образца, см	Емкость поглощения по методам				Сумма поглощенных оснований	
	Бобко- Аскинази	Захарчука	Цифер- фера	Рима- Ульриха	по Каппену- Гильковицу	по Годлину
Горный выщелоченный чернозем, разрез 5 (Калинино)						
0—25	65,0	66,0	—	50,0	35,6	43,0
25—35	23,0	22,0	—	23,0	34,2	—
Горный слабокарбонатный чернозем, разрез 7 (Вардаблур)						
0—20	47,0	48,4	39,0	46,0	31,4	38,3
26—36	55,0	48,5	47,0	47,0	31,4	42,8
45—55	—	46,7	49,1	46,0	35,7	39,0
Горный выщелоченный чернозем, разрез 15 (Медовка)						
0—25	46,0	36,5	—	43,4	33,9	39,5
25—35	41,1	40,3	—	48,3	35,9	40,1
Слабокарбонатный чернозем, разрез 16 (Ленинакан)						
0—25	51,0	51,5	47,0	51,4	—	51,4
25—35	47,0	49,0	46,0	46,5	—	—
45—55	20,0	10,0	25,0	26,0	—	—
Горный выщелоченный чернозем, разрез 3 (Раздан)						
0—40	34,0	36,0	—	34,0	29,6	29,4
30—40	42,3	35,0	—	39,0	29,4	—
100—110	—	35,0	—	—	32,1	34,2

Большой интерес представляют данные о составе поглощенных оснований и их процентном соотношении (табл. 39). В составе поглощенных оснований преобладает кальций (60—80%), но и магний иногда составляет значительные величины (20—30%), что может вызвать физическую солонцеватость и резко ухудшение водно-физических свойств.

По содержанию гумуса, карбонатов и питательных веществ горные черноземы отличаются большой пестротой от одного района к другому в пределах того же подтипа (табл. 40). Содержание гумуса в черноземах варьирует в пределах 4—13% в пахотном слое и с глубиной по профилю постепенно уменьшается. Количество общего азота колеблется в пределах 0,2—0,8%. Черноземы, за некоторыми исключениями, богаты валовым фосфором, хотя нередко содержат его вдвое меньше, чем бурые и каштановые почвы (разрезы 139, 283). Содержание калия сравнительно высокое, почти такое же, как в бурых и каштановых почвах. Отмечается также повышенное содержание серы.

Карбонаты в пахотном слое этих почв, как правило, отсутствуют и обнаруживаются в подпочве в значительных количествах. Реакция гор-

Состав и соотношение поглощенных оснований в горных черноземах

№ разреза, местополо- жение	Глубина взятия образца, см	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ +K ⁺
		мг - экв на 100 г почвы				% от емкости погло- щения		
5	0—25	48,1	5,5	0,5	0,3	74	8	1
Калипино	25—35	20,8	1,7	нет	0,5	90	7	2
7	0—20	37,5	7,1	0,5	1,8	80	15	5
Вардаблур	26—36	44,0	—	0,5	0,5	80	—	2
	45—55	34,9	11,1	2,0	2,4	—	—	—
15	0—25	34,1	7,6	0,1	1,0	74	17	2
Медовка	25—35	36,0	4,4	—	0,8	88	11	2
3	0—10	22,0	7,2	—	—	65	21	—
Раздан	30—40	30,1	10,5	—	—	71	25	—
	100—110	22,7	10,3	—	—	—	—	—
17	0—22	18,4	9,4	0,7	0,5	55	28	4
Кучак	22—42	18,3	11,4	0,6	0,1	56	35	2
	54—64	20,0	12,1	0,4	0,4	61	4	2
18	0—25	27,5	10,0	0,4	0,7	70	25	3
Вашкенд	25—35	32,9	10,0	0,4	0,6	79	25	2
19	0—27	37,1	14,0	0,4	0,6	71	27	2
Зуйгахбюр	27—37	37,1	11,1	0,5	0,6	76	22	2
24	0—20	22,0	10,3	0,4	2,4	63	28	8
Базарчай	20—30	22,8	11,9	0,4	0,8	64	33	3
	50—60	22,8	11,9	0,4	0,4	65	32	2
	72—82	18,7	10,8	0,7	0,3	57	33	3
20	0—25	35,6	10,4	0,4	0,6	77	21	2
В. Кармир	25—35	35,9	10,0	0,4	0,6	78	20	2
Ахбюр	54—64	34,0	10,0	0,4	0,6	77	22	2
21	0—11	62,0	19,0	0,3	2,0	75	22	3
Дилижан	11—21	41,6	13,0	0,3	1,3	74	23	3
	33—43	32,3	8,7	0,7	0,4	77	20	2

ных черноземов слабокислая у выщелоченных разностей и нейтральная или щелочная у карбонатных (в зависимости от содержания карбонатов у последних).

Несмотря на значительные валовые запасы питательных веществ, содержание их подвижных форм в горных черноземах невелико (табл. 41).

Рассматриваемые черноземы бедны подвижными формами азота и фосфора, лишь в отдельных разностях их содержание доходит до уровня средней обеспеченности. Как показали специальные вегетационные и полевые опыты, эти почвы, несмотря на хорошую обеспеченность калием, часто весьма положительно отзываются на внесение калийных удобрений при одновременном фосфорно-азотном удобрении, в особенности под пропашные культуры — картофель, сахарную свеклу, табак и др.

В горных черноземах подробно изучены валовые запасы микроэлементов, а также содержание их подвижных форм (табл. 42). В большинстве случаев обеспеченность микроэлементами достаточная, но в отдельных случаях содержание их подвижных форм снижается до следов.

**Валовое содержание гумуса, карбонатов, питательных веществ
в горных черноземах и их реакция (pH)**

№ разреза	Глубина взятия образца, см	Валовое содержание, %					pH суспензии	
		CaCO ₃	гумус	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	под- ной	соле- ной
3	0—10	Нет	3,8	0,78	0,08	1,73	6,3	4,8
	30—40	»	2,9	0,16	0,09	1,59	6,2	4,7
	60—70	0,3	2,7	0,15	0,11	1,28	7,8	6,1
	100—110	Нет	2,0	0,11	0,10	1,26	6,4	4,5
5	0—25	Нет	13,5	0,72	0,10	1,29	5,5	4,5
	25—35	»	2,5	0,23	0,14	1,23	5,4	4,6
	90—100	39,4	1,2	0,52	0,04	0,52	8,2	7,2
7	0—26	0,5	4,2	0,23	0,07	1,88	6,1	5,7
	30—40	0,2	3,1	0,16	0,04	1,92	6,9	5,7
	60—70	10,5	1,4	0,04	0,05	1,95	6,1	5,2
16	0—25	Нет	3,7	0,23	0,06	2,10	7,0	7,0
	30—40	3,7	3,1	0,19	0,06	1,93	7,6	7,5
	70—80	45,0	1,0	0,04	0,08	0,98	8,0	8,0
19	0—27	Нет	7,7	0,45	0,09	1,90	6,7	5,8
	40—50	»	4,1	0,25	0,04	1,21	7,3	6,0
	72—82	1,3	1,4	0,19	0,04	1,66	7,9	6,2
	150—160	18,4	0,1	0,05	0,08	1,27	8,1	6,4
20	0—25	Нет	6,9	0,39	0,08	1,57	6,5	5,3
	25—35	»	3,5	0,19	0,04	2,04	6,4	5,2
	54—64	»	1,8	0,10	0,04	2,10	6,8	5,2
	100—110	10,2	0,8	0,05	0,05	0,83	8,1	7,0
22	0—20	Нет	6,3	0,37	0,14	1,45	7,1	6,0
	21—31	16,5	3,1	0,17	0,09	1,32	7,8	6,9
	34—44	34,0	2,2	0,13	0,10	0,80	8,2	7,2
	90—100	23,7	0,9	0,04	0,17	0,67	8,2	7,3
33	0—23	4,0	4,9	0,24	0,07	1,53	7,9	6,9
	23—33	2,7	4,7	0,24	0,07	1,43	8,0	6,7
	43—53	14,8	2,2	0,15	0,06	1,21	7,9	7,0
	67—77	27,3	1,7	0,11	0,06	0,99	8,0	7,1
43	0—29	Нет	5,2	0,25	0,09	2,25	7,2	7,2
	40—50	»	4,0	0,19	0,06	—	7,4	7,2
	95—105	1,4	2,7	0,13	0,07	—	7,6	7,1
	150—160	10,2	1,1	0,07	0,07	—	8,3	7,5
46	0—30	Нет	4,0	0,20	0,14	2,06	5,9	5,6
	30—40	»	1,7	0,10	0,11	2,00	6,1	5,9
	48—58	»	1,1	0,06	0,13	2,16	6,1	5,9
	100—110	2,2	2,3	0,02	0,22	2,40	7,3	7,5
50	0—26	Нет	11,3	0,56	0,18	2,35	5,4	4,6
	30—40	»	4,2	0,24	0,14	2,62	5,6	4,6
	55—65	»	1,3	0,09	0,13	2,50	6,4	5,2
	100—110	»	0,7	0,05	0,32	2,56	6,8	5,2
54	0—23	Нет	5,0	0,21	0,08	1,25	7,8	6,7
	30—40	»	3,8	0,14	0,08	1,32	7,7	6,7
	65—75	1,7	3,0	0,14	0,08	1,21	8,1	7,0
	100—110	16,0	0,9	0,08	0,09	1,35	8,4	7,3
79	0—26	Нет	5,5	0,27	0,06	1,33	6,3	5,6
	40—50	»	3,5	0,13	0,05	1,34	6,5	5,7
	80—90	8,0	0,8	0,05	0,07	1,10	7,6	7,1
	109—119	0,6	0,4	0,03	0,07	1,37	7,6	7,2

Таблица 41

Содержание подвижных форм питательных веществ в черноземах,
мг на 100 г почвы

№ разреза	Азот (N)		Фосфор (P ₂ O ₅)		Калий (K ₂ O)	
	гидролизуемый, по Тюрину и Кононовой	гидролизуемый KMnO ₄	по Кирсанову	по Эгнеру-Риму	по Кирсанову	по Эгнеру-Риму
3	Нет	19	6	Следы	14	13
5	»	Не опр.	1	»	18	13
6	»	»	1	Нет	13	13
7	»	Нет	3	»	25	32
16	8	17	29	8	33	26
19	7	Не опр.	8	2	11	Не опр.
22	2	26	Не опр.	1	20	40
33	Нет	16	11	6	28	41
43	»	18	8	3	40	35
46	4	Не опр.	15	5	43	50
50	Нет	41	8	Следы	8	16
54	4	22	12	8	16	12
79	Не опр.	Не опр.	3	2	23	18
20	2	10	5	Следы	13	7

Таблица 42

Содержание микроэлементов в черноземах, мг на 1 кг почвы

№ разреза	Глубина взятия образца, см	Бор		Марганец		Цинк		Молибден	
		валовой	подвижный	валовой	подвижный	валовой	подвижный	валовой	подвижный
7	0—26	6,3	0,65	1228	100	1,4	0,13	2,0	0,12
	30—40	6,3	0,65	1110	50	1,1	0,10	1,7	0,10
	60—70	2,7	0,23	808	3	1,1	0,08	1,7	0,10
	115—125	2,7	0,22	808	Нет	1,1	0,05	1,7	0,10
12	0—20	4,2	0,30	1054	88	1,4	0,08	1,7	0,12
	35—45	4,2	0,23	444	75	1,4	0,08	1,7	0,12
	70—80	4,2	0,15	400	28	1,4	0,08	1,0	0,10
	100—110	3,6	0,12	352	20	1,1	0,05	0,7	0,08
16	0—25	3,8	0,60	968	19	1,4	0,08	1,3	0,09
	25—35	3,8	0,45	464	Нет	1,4	0,08	1,0	0,09
	44—64	2,7	0,38	440	»	1,4	0,08	1,0	0,08
	66—76	2,7	0,39	300	»	1,4	0,08	0,7	0,07
3	0—30	6,3	0,15	1270	100	1,4	0,73	1,0	0,10
	30—40	6,3	0,14	1292	50	1,4	0,13	1,0	0,10
5	0—20	3,8	0,60	970	75	1,0	0,05	2,5	0,10
6	0—20	4,2	0,30	1180	113	0,5	0,12	1,5	0,40
14	0—20	4,2	0,11	1140	100	0,6	0,25	1,8	Нет
15	0—20	3,4	0,37	1410	75	1,0	0,10	1,5	»
17	0—20	4,2	0,38	1160	83	1,9	0,20	1,7	0,25
19	0—20	6,3	0,45	946	35	1,0	0,15	1,0	0,10
22	0—20	6,3	0,45	1308	69	1,3	0,15	1,5	0,20
33	0—20	4,2	0,42	948	Следы	0,5	0,18	1,0	0,10
34	0—20	4,9	0,45	932	88	1,1	0,18	1,8	0,20
46	0—20	1,5	0,30	936	50	0,6	0,18	1,3	0,30
50	0—20	4,9	0,45	1106	50	1,5	0,18	1,0	0,30
54	0—20	6,3	0,08	1102	50	1,3	0,18	2,3	0,30
20	0—20	6,3	0,63	1259	100	1,8	0,15	2,0	0,15

Эффективность удобрений

В зоне черноземов практикуется в основном богарное земледелие, однако в Налбандской впадине и на Ширакском плато значительные площади орошаются и отводятся главным образом под сахарную свеклу.

Таблица 43

Урожайность зерновых культур
по районам распространения черноземов по годам, ц/га

Район	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
Агинский	7,0	5,0	6,8	5,6	12,8	6,6	11,4
Амасийский	6,4	4,8	6,0	6,0	9,3	11,1	8,9
Апаранский	7,8	5,0	6,9	6,5	9,6	9,7	8,2
Артикский	9,6	5,5	7,0	6,5	12,0	8,8	9,4
Ахурянский	8,5	7,8	8,1	8,2	12,2	8,3	14,5
Горисский	7,2	4,9	7,4	5,6	8,8	8,2	7,0
Гукасянский	7,0	6,5	7,3	6,5	8,8	10,0	5,5
Калининский	6,7	4,5	10,0	10,4	14,1	12,7	8,1
им. Камо	9,6	4,0	11,6	9,3	9,6	11,1	9,1
Красносельский	5,8	4,6	6,1	6,8	11,0	8,5	6,2
Разданский	9,4	7,0	10,1	8,5	12,4	11,5	10,0
Севанский	9,0	4,9	9,3	8,5	9,0	11,5	8,3
Степанаванский	8,6	4,7	11,5	11,1	13,1	11,5	8,7

Таблица 44

Урожайность аспаргета (сухое ябло) по районам
распространения черноземов по годам, ц/га

Район	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
Агинский	8,9	21,1	17,0	9,8	16,3	8,9	16,8
Амасийский	10,5	21,8	20,2	21,7	24,2	16,4	22,0
Апаранский	11,5	22,3	19,0	17,9	26,7	22,3	24,1
Артикский	11,8	15,7	11,2	8,8	21,5	14,0	13,2
Ахурянский	12,1	16,7	17,8	15,5	17,9	14,2	24,3
Горисский	12,1	25,5	38,4	26,4	35,9	35,3	41,0
Гукасянский	10,2	13,2	11,3	18,6	16,3	15,3	15,7
Калининский	15,6	16,3	18,8	31,6	32,4	21,4	35,2
им. Камо	8,4	17,3	25,2	13,4	26,5	16,5	29,1
Красносельский	3,6	10,2	10,6	15,7	19,0	14,9	16,7
Разданский	12,3	24,4	27,3	22,9	32,8	25,1	32,1
Севанский	8,1	17,8	24,8	17,7	16,7	20,1	20,8
Степанаванский	16,4	25,7	25,8	27,9	26,4	21,5	34,2

Данные, приведенные в табл. 43, 44 и 45, показывают, что уровень урожайности, несмотря на достаточное увлажнение, здесь невысок, что в значительной степени обусловлено низким уровнем химизации. Заноз минеральных удобрений по некоторым районам распространения черноземов был следующим (кг/га):

Район	1955 г.	1956 г.	1957 г.	1958 г.
Степанаванский	80	120	110	200
Апаранский	40	40	50	60
Ахурянский	40	80	80	120

Таблица 45

Урожайность табака по районам распространения черноземов по годам, ц/га

Район	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
Горисский	5,8	6,9	5,7	5,4	7,0	9,8	9,2
им. Камо	7,5	7,2	11,1	8,1	9,1	13,6	12,1
Красносельский	9,6	9,7	8,3	7,7	6,5	12,4	14,8
Разданский	8,7	7,0	8,2	8,0	8,0	10,8	11,3
Севанский	3,1	3,9	7,5	8,4	—	—	4,2

Таблица 46

Эффективность удобрений на черноземах в условиях пестотационного опыта (средний урожай общей массы пшеницы), г/сесуд

№ разреза	Число опытов	Год проведения опыта	О	N	P	NP	NPK
19	2	1959, 1960	5,4	12,0	10,3	20,8	21,8
54	1	1961	7,1	9,7	8,4	23,2	24,0
54	1	1960	12,9	—	—	26,7	27,4
17	2	1956, 1957	6,8	10,1	7,9	22,5	21,2
37	1	1961	9,6	15,1	8,9	20,7	23,0
3	2	1955, 1956	7,3	14,1	8,4	30,4	30,3
61	1*	1952	4,6	17,9	3,8	18,7	21,6
14	2	1955, 1956	7,5	10,3	8,7	27,7	27,1
22	2	1960, 1961	14,2	16,1	17,0	22,0	23,9
15	2	1955, 1956	11,5	18,5	12,8	25,7	28,2
65	1	1961	7,9	18,3	7,3	24,4	23,4
58	2	1960, 1961	10,3	15,3	12,1	27,0	25,1
12	2	1955, 1956	7,0	18,2	7,7	28,2	29,7
5	2	1955, 1956	9,1	11,7	19,3	23,6	29,8
7	2	1955, 1956	4,4	5,3	12,4	21,1	23,0
16	2	1956, 1957	4,6	10,8	5,4	21,9	24,6
М Прибавка	27 —	— —	8,1 —	13,6 5,5	10,0 1,9	24,0 15,9	25,3 17,2

* Ячмень.

Таблица 47

Влияние удобрений на урожай яровой пшеницы в условиях Ширакского плато (Аслянян, 1958)

Культура	Число опытов	Урожай без удобрений, ц/га	Прибавка урожая, ц/га			
			N	P	NP	NPK
Яровая пшеница	4	9,0	3,0	2,6	4,6	—
То же	3	12,4	4,5	—	5,5	5,9
Озимая пшеница по пару	1	16,5	—	0,1	0,6	1,1
То же, по стерне.	1	12,9	—	0,9	3,9	5,9
То же, по эспарцету	1	14,7	—	3,4	6,0	7,0

Черноземные почвы занимают все высокогорные плато нагорно-степного пояса Армянского нагорья. Основными сельскохозяйственными культурами, выращиваемыми на черноземах, являются зерновые, а из технических — табак, сахарная свекла и картофель. Однако наибольшее число полевых опытов проведено с зерновыми культурами.

Влияние подкормки на урожай озимой пшеницы на черноземах Налбандской впадины (Гюлазип, 1960)

Годы проведения опыта	Урожай без удобрения, ц/га	Прибавка урожая, ц/га			
		N	P	NP	NPK
1951	11,4	4,8	2,0	5,7	6,3
1952	15,4	3,3	—	5,5	4,5
1954	12,1	1,7	—	4,3	3,8
1954	23,6	0,2	—	2,4	4,7
1954	7,8	—	—	2,2	2,7
1956	18,5	3,2	2,1	6,1	6,7

На горных черноземах, как показывают приведенные данные (табл. 46, 47, 48, 49, 50), эффективность азота средняя и высокая, а фосфора — средняя и относительно постоянная по сравнению с каштановыми почвами.

Таблица 49

Эффективность удобрений на Апарано-Разданских черноземах (Аревшати, 1940, Бабаджан, 1960, Мартirosян, 1960)

Район	Культура	Число опытов	Урожай без удобрения, ц/га	Прибавка урожая, ц/га		
				N	NP	NPK
Апаранский	Озимая пшеница	5	10,4	4,0	5,1	5,8
	Яровая пшеница	5	9,1	2,8	4,6	4,3
Разданский	Озимая пшеница	6	14,2	3,4	5,0	5,4
	Яровая пшеница	12	9,8	3,2	5,4	6,4

Четких данных об эффективности калийных удобрений на горных черноземах также нет, однако при удобрении пропашных культур (сахарная свекла, картофель, табак) они действуют положительно.

Таблица 50

Эффективность подкормки клевера на черноземах Лорийского плато (Бабаян, Карагулян, 1961)

Вариант опыта	$M \pm m$	Прибавка урожая, ц/га
О	$52,1 \pm 2,1$	—
N_{30}	$65,0 \pm 3,6$	12,9
$N_{30}P_{30}$	$76,2 \pm 4,1$	24,1
$P_{30}K_{30}$	$71,1 \pm 1,8$	19,0
$N_{30}P_{30}K_{30}$	$67,2 \pm 3,0$	15,1

Таким образом, горные черноземы также характеризуются высокой отзывчивостью на азот, средней — на фосфор, а на калий — слабой при удобрении зерновых культур и средней при удобрении пропашных и технических культур.

Для таких культур, как картофель, табак, сахарная свекла, подсолнечник и другие, применение калийных удобрений совместно с азотными и фосфорными обязательно. И на черноземах, сравнительно бедных фосфором, наблюдается типичная картина, когда действие азотно-фосфорного удобрения намного превышает сумму действия азота и фосфора, внесенных раздельно.

ЛЕСНЫЕ И ЛЕСНЫЕ ОСТЕПНЕННЫЕ ПОЧВЫ

Климат зоны распространения лесных остепненных почв умеренно холодный. Здесь в результате остепнения в зависимости от климатических особенностей образовались перегнойные остепненные почвы, напоминающие черноземы (разрез 20), карбонатные каштановые, вторично остепненные (разрез 4) и лесные коричневые почвы (разрез 83), представляющие вместе с бурыми лесными исходный почвенный покров зоны.

Эволюция этих почв после смены леса степной растительностью в основном определялась изменением климатических условий и в меньшей степени другими факторами почвообразования. Эти изменения протекали в двух главных направлениях — черноземообразования и формирования каштановых почв.

Лесные почвы развивались в северной и южной Армении в условиях умеренно теплого климата. Границы вертикального распространения лесных почв колеблются в пределах 700—1700 м. Они простираются между зоной распространения каштановых почв и поясами, покрытыми черноземами и горно-луговыми почвами.

На территориях лесных почв из-за ксерофитизации климата и нерациональной хозяйственной деятельности человека часть лесных почв освобождается из-под леса и в результате остепнения постепенно превращается в черноземные и каштановые почвы. Именно эти почвы, которые находятся на различных стадиях остепнения, имеют сельскохозяйственное значение и были подвергнуты тщательным исследованиям.

Морфологические признаки

Учитывая небольшое значение лесных почв в сельском хозяйстве республики, эти почвы были исследованы менее подробно. Здесь приводится описание некоторых разрезов бурых лесных почв северной Армении (Л-1, Л-2, Л-3) и в различной степени остепненных коричневых почв Зангезура (82, 83, 84, 85).

Ниже приводится описание некоторых характерных разрезов лесных почв.

Разрез Л-1. Заложен 1.XI 1957 г. в 200 м от опушки букового леса, плодородный совхоз г. Кировакана, крутой северный склон.

0—5 см. Лесная подстилка.

5—24 см. Влажный, бурый, легкосуглинистый с пылеватыми частицами, слабоуплотненный, много корней. Не вскипает. Переход ясный.

24—80 см. Свежий, буро-палевый, белесоватый, слабоуплотненный, рыхлый, рассыпчатый. Корней нет. Не вскипает.

Разрез Л-2. Заложен 1.XI 1957 г. в районе г. Кировакана в узкой долине р. Гарпи, на крутом склоне с редкой лесной и степной растительностью.

- 0—2 см. Лесная подстилка.
 2—12 см. Свежий, темно-каштановый, комковатый, суглинистый, слегка уплотненный, слабо-рассыпчатый с большим содержанием корней. Переход резкий.
 12—39 см. Чуть влажный, каштановый, мелкокомковатый с хорошо выраженной «ноздреватой» структурой. Встречаются корни. Переход ясный.
 39 см и глубже. Желтоватая глина.

Разрез Л-3. Заложен 25.IX 1958 г. в районе г. Дилижан, урочище «Пучур Дили», северо-западный склон.

- 0—3 см. Подстилка из полуразложившихся листьев, опада, а также лесной травянистой растительности.
 3—11 см. Влажный, черный, очень рыхлый (сыпучий), с мелкозернистой, порошко-видно-рассыпчатой структурой, очень много мелких корневых остатков. Переход очень резкий.
 11—33 см. Сырой, бурый, каменистый, с крупнозернистой и комковато-глыбистой структурой, пестрый от разложившихся корней, глыбистый. Переход постепенный.
 33—84 см. Сырой, желтовато-рыжий, более каменистый тяжелосуглинистый, очень плотный.

Разрез 82. Заложен 16.IX 1960 г. в 2 км южнее с. Арцваник на участке живья пшеницы с юго-западным склоном.

- 0—20 см. Свежий, светло-каштановый, коричневатый, суглинистый, слегка уплотненный, с поверхности распыленный. Переход слабо-заметный.
 20—40 см. Увлажненный, каштановый, суглинистый, рыхлый. Переход заметный.
 40—65 см. Такой же, но с большим содержанием легрибниц. Переход очень резкий.
 65—80 см. Светло-бурый, карбонатный, рыхлый суглинок с крапинками извести.

Разрез 83. Заложен 18.IX 1960 г. в 1 км западнее с. Личи, западный склон, стерня пшеницы.

- 0—35 см. Каштановый, с коричневатым оттенком, супесчаный, с большим содержанием крупного песка и мелких камней. Рыхлый. Переход резкий.
 35—50 см. Слой пестрый, бело-желто-черно-зеленоватая плотная порода.

Разрез 84. Заложен 18.IX 1960 г. на 36-м км по дороге Кафан—Горис, участок живья с крутым склоном.

- 0—30 см. Каштановый с коричневатым оттенком, супесчаный, очень рыхлый, слабо вскипает. Переход резкий.
 30—50 см. Бурый карбонатный легкий суглинок с легрибницей.

Разрез 85. Заложен 18.IX 1960 г. по дороге Кафан—Горис, в 2 км от Гориса, слабый уклон к р. Воротан.

- 0—25 см. Увлажненный, каштановый, суглинистый, с мелкозернистой структурой, рыхлый. Встречаются камни. Переход заметный.
 25—43 см. Более темный, плотный, глыбистый. Переход заметный.
 43—66 см. Светло-каштановый суглинок. Переход заметный.
 66—80 см. Более светлый, весь пронизан легрибницей.

Агрофизические свойства лесных почв Армении изучены очень слабо, поскольку они слабо используются для сельскохозяйственных целей.

Агрохимические показатели

Агрохимическая изученность лесных почв весьма недостаточная. Несмотря на ряд специфических свойств, большая часть их по производственным показателям приближается к каштановым карбонатным почвам.

Данные табл. 51 показывают высокое содержание гумуса в верхнем слое бурой лесной почвы (разрез Л-3). Характерным является резкое

уменьшение содержания гумуса по профилю почвы. Такая закономерность сохраняется также для общего азота.

Содержание валового фосфора в гумусовом горизонте почв Армении низкое, с глубиной по профилю оно резко уменьшается. Биологическая аккумуляция фосфора в гумусовом горизонте резко выражена. Содержание калия во всех горизонтах составляет в среднем около 1%. Реакция рассматриваемых почв колеблется от кислой (разрезы Л-1 и Л-2) до нейтральной и слабощелочной во всех остальных разрезах, приведенных в табл. 51. В разрезах 82, 83, 84 лесные почвы развиты на карбонатных породах и сами отличаются значительной карбонатностью уже с поверхности.

Таблица 51

Агрохимические показатели лесных почв Армении

№ разреза	Глубина взятия образца, см	Валовое содержание, %					рН в суспензии	
		CaCO ₃	гумус	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	водной	соевой
Л-1	5—45	Нет	2,9	0,10	0,03	—	4,7	3,5
	45—55	»	0,6	0,03	0,02	—	5,7	4,1
Л-2	2—12	Нет	8,4	0,48	0,07	—	5,3	4,8
	12—22	»	3,7	0,22	0,06	—	5,3	4,1
Л-3	5—11	Нет	19,3	0,99	0,14	1,03	6,4	6,0
	11—21	»	1,8	0,11	0,05	0,91	6,2	5,5
	40—50	»	1,0	0,07	0,05	1,24	6,1	5,2
	70—80	»	0,9	0,05	0,05	0,71	6,8	5,1
82	0—20	23,3	3,0	0,14	0,09	1,92	7,5	7,2
	20—30	20,6	2,5	0,15	0,09	1,92	8,2	7,4
	40—50	19,9	2,4	0,09	0,09	1,67	8,2	7,5
	65—75	—	0,5	0,04	0,08	0,98	8,3	7,5
83	0—15	5,7	2,1	0,13	0,18	2,42	8,2	7,3
	15—25	5,4	1,8	0,12	0,17	2,48	8,1	7,3
	35—45	0,7	0,1	0,07	0,22	3,44	8,1	7,7
84	0—15	4,4	2,2	0,13	0,11	0,69	7,7	7,5
	15—25	4,7	2,0	0,12	0,10	0,69	7,7	7,3
	30—40	14,6	0,7	0,04	0,09	0,78	7,7	7,5
85	0—25	Нет	2,8	0,18	0,12	0,81	7,6	7,0
	25—35	»	3,0	0,18	0,12	0,79	7,4	6,8
	43—53	0,7	1,4	0,09	0,12	0,68	7,7	7,1
	66—76	3,5	0,7	0,06	0,12	1,12	7,8	7,5

Специальных опытов по изучению эффективности удобрений на лесных почвах не проводилось, но отзывчивость их на удобрения (особенно коричневых почв) сходна с реакцией горно-капталовых почв.

ГОРНО-ЛУГОВЫЕ ПОЧВЫ

Горно-луговые почвы Армении занимают обширные территории вершинной части горных хребтов и возвышенностей субальпийской и альпийской зон. Высотные отметки распространения этих почв претерпевают значительные колебания в зависимости от природных условий зоны, в частности от экспозиции местности в отношении стран света.

Горно-луговые почвы субальпийского пояса развиваются в условиях хорошо развитого травянистого покрова. Как правило, они сильно задернены. Дифференциация генетических горизонтов по сравнению с почвами более высокой альпийской зоны здесь выражена лучше, а механический состав почв более тяжелый.

Горно-луговые почвы альпийского пояса отличаются более легким механическим составом и слабой дифференциацией генетических горизонтов. С поверхности они задернены и в различной степени оторфованы. Окраска гумусового горизонта буро-коричневая различных оттенков, а при высыхании — светло-бурая. Гумусовый горизонт горно-луговых почв очень густо пронизан корнями и содержит много полуразложившихся органических остатков. Эти почвы отличаются высоким содержанием гумуса и задерненностью верхнего горизонта. Они обычно имеют легкий механический состав и скелетны. Субальпийская и альпийская растительность на этих почвах используется в виде сенокосов и пастбищ.

Морфологические признаки

Для характеристики морфологических признаков горно-луговых почв ниже приводится описание двух наиболее типичных разрезов.

Разрез 89. Заложен в 3 км северо-восточнее с. Семёновки. Сенокосно-пастбищный массив «Эшак мойдан» в субальпийской зоне с северным склоном. Горно-луговая мощная черноземовидная почва на уплотнённых хрящеватых тяжёлых глинах.

- 0—30 см. Черноземовидный, дерновый, тяжёлосуглинистый, влажный, верхняя часть более густо пронизана корнями. Переход по цвету постепенный.
30—48 см. Переходный, светлее верхнего, глинистый, с хрящеватым скелетом, мокрый. Здесь выступает вода, подспираемая лежащей ниже плотной водоупорной тяжёлоглинистой толщей. Переходят в более светлую глину.
48—105 см. Плотная глина с примесью очень мелкого хрящеватого скелета. С глубиной плотность увеличивается. Водоупорный мощный слой залегает и глубже 105 см. Тонкие корни и волоски проникают до самого дна разреза.

Разрез 90. Заложён в районе озерного плато горы Арагац на высоте 3220 м. Альпийский дуг с южным склоном.

- 0—3 см. Оторфованный дерновый горизонт.
3—18 см. Коричневый, легкосуглинистый, пылеватый, густо пронизанный корнями. Переход заметный.
18—35 см. Светло-коричневый, легкосуглинистый, густо пронизанный корнями, пористый, с мелкозернистой непрочной структурой.
35—55 см. Буро-коричневый, легкосуглинистый, скелетный, с примесью мелких камней.
55—70 см. Бурый суглинок с большим содержанием щебневатого скелета.

Агрофизические свойства горно-луговых почв изучены очень слабо, вследствие чего этот раздел здесь не представлен.

Агрохимические показатели

Важнейшие агрохимические показатели горно-луговых почв представлены в табл. 52 и 53. В частности, в табл. 52 приведен состав поглощенных катионов, обменная кислотность и емкость поглощения.

Емкость поглощения альпийских горно-луговых коричневых почв достигает 24—25 мг экв на 100 г почвы, а у альпийских дерново-торфянистых почв значительно выше. Обменная кислотность обусловлена большей частью обменным алюминием. Альпийские горно-луговые коричневые почвы обладают высокой гидролитической кислотностью — порядка 10—12 мг экв, а дерново-торфянистые — до 17—21 мг экв на

100 г почвы. Ненасыщенность горно-луговых почв основаниями связана с наличием обменного водорода и алюминия и высокой гидролитической кислотностью.

Таблица 52

Состав поглощенных катионов и емкость поглощения горно-луговых почв Гегамского хребта (Обесплян, 1963)

Почва	Глубина взятия образца, см	Обменная кислотность, по Соколову		Поглощенные катионы, по Гедробцу					Степень насыщенности основными, %	Fe, мг на 100 г почвы, по Темму
		Al	H	Ca	Mg	П	сумма	ем- кость погло- щения		
Горно-луговая светло-корич- невая	0—12	1,2	0,9	16,8	4,0	3,2	24,0	24,7	65	215
	12—23	1,3	1,0	7,2	5,2	5,0	17,4	15,1	50	234
	23—48	1,1	0,9	6,2	4,7	3,0	13,9	13,6	51	196
Горно-луговая коричневая	0—6	1,1	0,8	18,0	3,4	5,4	12,3	25,4	69	191
	6—20	1,2	1,0	4,8	2,1	3,2	10,7	13,8	36	234
	20—51	1,0	0,8	3,7	3,8	3,5	11,0	11,9	39	156
Горно-луговая дерново-тор- фянистая	0—5	1,6	1,2	40,6	3,8	2,9	47,3	48,0	72	140
	5—18	2,6	1,8	22,3	4,3	7,2	33,8	31,1	55	153
	18—43	0,7	1,3	11,2	3,8	3,4	18,4	23,0	50	180
Горно-луговая темно-корич- невая	0—14	0,8	0,4	24,7	5,9	1,2	31,8	33,2	75	177
	14—26	0,9	0,4	19,6	6,1	2,1	27,8	30,0	68	158
	26—55	0,4	0,3	17,3	6,1	1,2	24,6	26,5	66	153
	55—87	0,4	0,2	15,2	6,8	0,6	22,6	24,0	77	156

Таблица 53

Агрохимические показатели горно-луговых почв

№ разре- за	Глубина взятия образца, см	Гумус, %	Валовое содержание, %			Подвижные формы питательных веществ, мг на 100 г		pH суспензии	
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	фосфор (P ₂ O ₅)	калий K ₂ O	водной	солевой
89	0—10	16,4	1,05	0,21	—	1,8	34,3	5,7	5,5
	20—30	5,6	0,39	0,16	—	1,9	13,2	5,4	4,9
	35—45	1,6	0,09	0,08	—	2,7	7,5	5,3	4,5
	50—60	1,1	0,05	0,05	—	Следы	16,9	5,2	4,6
	95—105	0,7	0,04	0,05	—	6,0	19,1	5,6	4,9
90 (A34)	3—18	21,9	0,82	0,62	1,36	0,7	4,5	3,9	4,0
	18—30	9,8	0,43	0,55	1,48	1,8	3,9	3,8	4,0
	35—55	2,9	0,12	0,34	1,64	4,4	3,7	5,7	4,5
	55—70	0,7	0,04	0,19	1,83	10,6	6,6	5,1	4,2

Приведенные данные свидетельствуют о более низком содержании общего азота в горно-луговой коричневой почве альпийской зоны (разрез 90) по сравнению с горно-луговой черноземовидной почвой (разрез 89). Характерно очень высокое валовое содержание фосфора в горно-луговых почвах альпийского пояса, что объясняется ясно выраженной биологической аккумуляцией фосфора в этих почвах и богатством этим элементом материнской породы.

Несмотря на богатство горно-луговых почв общим азотом, содержание его подвижных форм в них небольшое, и внесение азотных удобрений

пий обеспечивает получение высоких прибавок урожая, особенно на фоне фосфорных и калийных удобрений. Эти почвы также бедны подвижными соединениями фосфора, в то время как калием они средние и слабо обеспечены.

Реакция горно-луговых почв кислая, и они нуждаются в известковании и внесении физиологически щелочных удобрений.

Эффективность удобрений

В Армонии горно-луговыми почвами обычно замыкается смена отдельных почвенных типов по вертикали. Эти почвы в основном используются как естественные сенокосы и пастбища. По вопросам удобрения сенокосных лугов и пастбищ имеются многочисленные данные, часть которых приводится ниже (табл. 54, 55, 56, 57 и 58).

Таблица 54

Эффективность удобрений на лугах Лорийской степи (Шавловитч, 1936)

Схема опыта	Разнотравно-злаковый луг со степными элементами			Злаковый луг с осоками		
	средний урожай сена, ц га	прибавка		средний урожай сена, ц га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
О	11,0	—	—	15,7	—	—
N	20,8	9,8	89	27,4	11,8	75
K	13,8	2,0	18	17,2	1,5	10
P	14,3	3,3	30	19,4	3,7	24
NK	20,3	9,3	84	30,7	15,0	96
NP	29,2	18,2	185	37,9	22,2	140
PK	16,6	5,7	52	24,4	8,7	55
NRK	32,5	21,5	195	43,0	27,3	174

Приведенные данные показывают, что при отдельном внесении наибольшая прибавка урожая получается от азотных удобрений, затем от фосфорных и калийных. Прибавка урожая от NP значительно больше, чем сумма прибавок от N и P, внесенных отдельно, что говорит о бедности горно-луговых почв доступными соединениями азота и фосфора.

По эффективности семь вариантов удобрения в этих опытах располагаются в следующий убывающий ряд: NPK > NP > NK > N > PK > P > K.

На альпийских лугах Гегамского хребта эффективность фосфора выше, чем азота, однако и здесь совместное внесение азота и фосфора дает более высокую прибавку урожая. Наибольший эффект получается от полного удобрения, при котором урожай травостоя увеличивается в полтора раза за оба года опытов.

В табл. 56 приведены результаты опыта с внесением удобрений на альпийском лугу Гегамского хребта с подсевом себальдии.

На этих лугах в первом минимуме находится азот, а затем фосфор. Эффективность калия в этих условиях очень низкая. Наилучший результат получен от полного минерального удобрения, при котором прибавка урожая сена составляла в 1950 г. 81%, в 1951 г. — 120% по сравнению с контролем.

В табл. 57 представлены соответствующие результаты опыта с овсяницей пестрой. При этом удобрения вносились на горно-луговой почве по пятерной схеме Жоржа Вилля.

Высокая эффективность внесения удобрений под естественный травостой на горно-луговой почве приведена также в табл. 58 и на рис. 5.

Т а б л и ц а 55

Эффективность удобрений на альпийских лугах Гегамского хребта
с подсевом манжетки кавказской (Шур, 1953)

Схема опыта	1950 г.			1951 г.		
	средний урожай, ц/га	прибавка		средний урожай, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
О	8,8	—	—	33,3	—	—
N	10,9	2,1	24	40,9	7,6	23
K	9,5	0,7	8	40,3	6,0	18
P	12,7	3,9	44	57,1	23,8	71
NK	12,8	4,0	45	49,8	16,5	50
NP	19,7	10,9	124	74,9	41,6	125
PK	14,2	5,4	62	63,9	30,6	92
NPK	22,5	13,7	156	82,0	48,7	146

Т а б л и ц а 56

Эффективность удобрений на альпийских лугах
Гегамского хребта с подсевом сибальди

Схема опыта	1950 г.			1951 г.		
	средний урожай, ц/га	прибавка		средний урожай, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
О	7,2	—	—	8,1	—	—
N	10,3	3,1	43	11,8	3,7	45
K	7,4	0,2	3	8,9	0,8	10
P	7,6	0,4	6	10,2	2,1	26
NK	10,8	3,6	50	13,2	5,1	63
NP	12,7	5,5	77	15,6	7,5	93
PK	8,1	0,9	13	12,3	4,2	52
NPK	13,0	5,8	81	17,9	9,8	120

Т а б л и ц а 57

Эффективность удобрений на лугах с. Соменовки с овсяницей пестрой,
ц/га (Агабабин, 1953)

Схема опыта	В год внесения		Последствие			
	средний урожай	прибавка	первого года		второго года	
			средний урожай	прибавка	средний урожай	прибавка
О	24,2	—	15,8	—	13,5	—
N	33,4	9,2	16,7	0,9	14,4	0,9
P	30,1	5,9	21,8	6,0	15,8	2,3
NP	42,6	18,4	18,9	3,1	17,0	3,5
NPK	47,5	23,3	21,0	5,2	17,3	3,8

Т а б л и ц а 58

Эффективность удобрений на высокогорном
Арагацском альпийском лугу (Бабабян, 1962)

Схема опыта	Средний урожай, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
О	7,1	—	—
N	11,5	4,4	62
P	9,7	2,6	37
NP	18,1	11,0	155
NPK	17,6	10,5	148

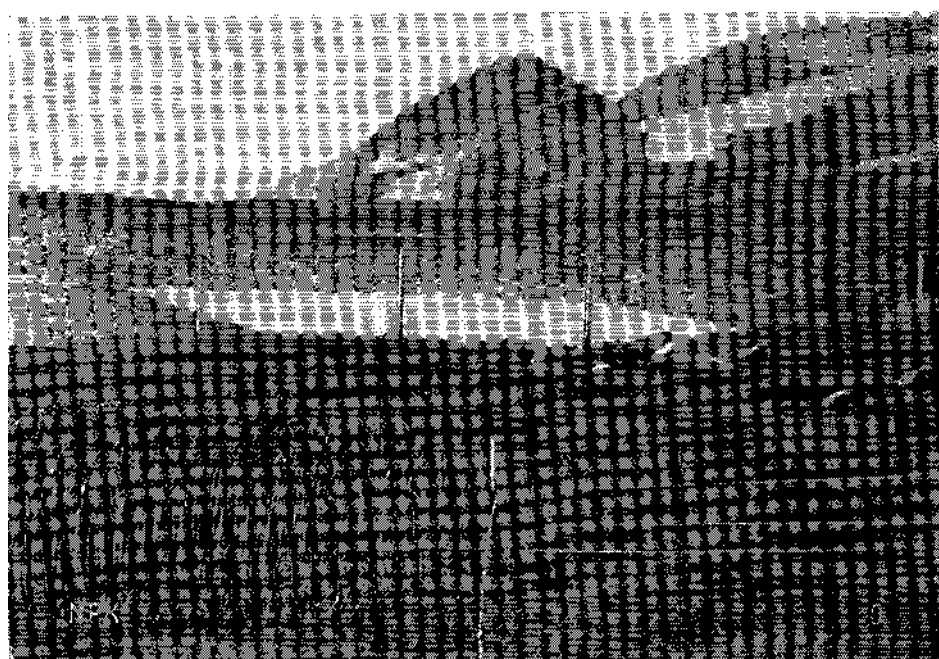


Рис. 5. Полевой опыт с удобрениями на горно-луговых почвах альпийской зоны

В этом опыте эффективность азота также выше, чем фосфора. Наибольший эффект получен от совместного применения азотных и фосфорных удобрений. Опыты Ш. М. Агабабяна (1953) показали, что последствие фосфора не уступает его прямому действию в год внесения. От последствия калия наблюдается небольшой эффект, а последствие азота не проявляется.

В горно-луговых почвах, которые не распаиваются и используются как естественные сенокосы и пастбища, несмотря на высокое содержание гумуса и общего азота, мало доступных форм азота, поэтому они очень хорошо отзываются на внесение азотных удобрений. Эффективность фосфорных удобрений здесь также высокая, а калийных — слабая.

Лаборатория агрохимии АН Арм. ССР и кафедра растениеводства Ереванского зооветеринарного института (Е. С. Казарян) проводят комплексные исследования по изучению эффективности микроудобрений на естественных пастбищах и сенокосах на горно-луговых почвах высокогорной зоны. Опыты Е. С. Казаряна (1961) показали, что применение бора на горных сенокосах (на фоне NPK) обеспечивает повышение урожая сена на 10—35%. При этом действие борного удобрения продолжается на второй год (на 10—39%) и на третий год (5—8%) после внесения. Получены почти одинаковые данные при изменении борного удобрения как при внесении в почву, так и при некорневой подкормке. Борное удобрение резко увеличивало фракцию бобовых и частично ценных злаковых трав в урожае за счет уменьшения грубостебельного разнотравья. В ряде опытов борное удобрение удваивало урожай семян дикорастущего клевера Бордзиловского.

Внесение молибдена (в форме молибденовокислого аммония) поверхностно под борону увеличило урожай сена на 2—10 ц/га (10—36%) по сравнению с фоном (NPK). Последствие молибдена обычно не превышало 10%. При этом как в первый год внесения молибдена, так и в течение последующих двух-трех лет наблюдалось резкое увеличение

фракции бобовых за счет такого же сокращения грубостебельного разнотравья при незначительном изменении фракции злаковых трав.

При внесении сернокислого марганца в почву и при некорневой подкормке сенокосных лугов получена прибавка урожая сена около 3 ц/га (от 4 до 10%) на фоне НРК. Однако действие марганца на ботанический состав травостоя также было благоприятным.

При применении медных удобрений (сульфата меди) на сенокосных лугах получен заметный эффект только при осеннем внесении (прибавка 7—10 ц/га), тогда как весеннее внесение или некорневая подкормка медным купоросом были неэффективными.

При удобрении луга сульфатом цинка урожай сена на фоне НРК увеличивался на 6—8 ц/га (30—35%). Некорневая подкормка дала слабый эффект, однако положительно сказалась на ботаническом составе. При двухлетнем внесении сульфата цинка в первый год ботанический состав изменялся слабо, но на второй год наблюдалось резкое увеличение бобового компонента (на 20—30%) и сокращение грубостебельного разнотравья. Анализы показали, что в результате применения микроудобрений происходят изменения в химическом составе травостоя и повышается плодородие почв.

Таким образом, на основании краткого обобщения приведенных данных полевых опытов с удобрениями можно сделать некоторые общие выводы о закономерностях их эффективности на всех основных типах почв Армении. Зерновые культуры хорошо отзываются на азотные удобрения как при отдельном внесении, так и совместно с фосфором и калием.

Несмотря на то что по обеспеченности азотом все типы почв Армении входят в одну группу, эффективность азота постепенно падает от бурых почв к черноземам, но все же остается довольно высокой. Эффективность азота на горно-луговых почвах приближается к таковой на бурых почвах.

Действие фосфорных удобрений закономерно возрастает от бурых к горно-луговым почвам. Однако для фосфора характерны более частые отклонения от этой закономерности, что наблюдается в зоне каштановых и черноземных почв.

Для калийных удобрений характерной зависимости их эффективности от типа почв или вертикальной зональности не наблюдается. Однако определению доказано их положительное действие на урожай табака, сахарной свеклы, картофеля, многолетних бобовых трав, виноградной лозы и овощных культур. Неустойчивое действие калия наблюдается при внесении под зерновые культуры; при этом наряду со случаями отсутствия эффекта имеются также случаи положительного действия. Вегетационные опыты в основном показали те же закономерности. Как было отмечено, в полевых опытах на горно-луговых почвах эффективность азотных удобрений обычно выше, чем фосфорных. В вегетационных опытах на этих же почвах субальпийской зоны, эффективность фосфора вдвое выше, чем азота, что объясняется условиями мобилизации азота в вегетационных опытах. На горно-луговых почвах альпийской зоны в результате их высокой кислотности ячмень сильно угнетается и поэтому вегетационные опыты проводились на фоне известкования. В этих условиях при интенсивной аммонификации и нитрификации внесение азотных удобрений как отдельно, так и на фоне фосфора не вызывало повышения урожая.

На бурых почвах отмечено очень высокое действие азота, слабое действие фосфора при отдельном внесении и среднее — на фоне азота. Калийные удобрения односторонне обычно не действуют, тогда как на фоне НР при получении высоких урожаев эффективность калия проявляется.

На каштановых и черноземных почвах наблюдается также сильное действие азота. Фосфор при отдельном его внесении дает средний эффект, однако на фоне азота или азота и калия эффективность фосфора, как правило, повышается. Интересно отметить, что вегетационный метод для определения потребности почв в удобрениях оправдал себя, и его результаты впоследствии подтвердились данными полевых опытов. Для примера в табл. 59 и на рис. 6 приводится сводка результатов вегетационных опытов на трех важнейших типах почв Армении.

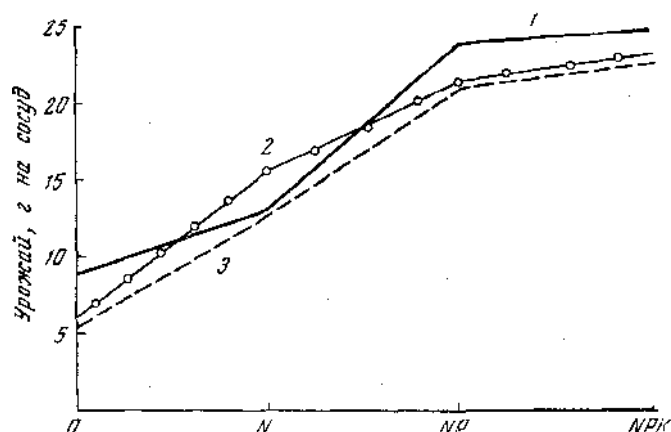


Рис. 6. Эффективность удобрений на главнейших типах почв Армении

1 — на горных черноземах; 2 — на бурых почвах; 3 — на каштановых почвах

Таблица 59

Сводные данные вегетационных опытов по изучению эффективности удобрений на почвах Армении (зерновые культуры)

Почвы	Число опытов	Урожай, г/сосуд		Прибавка по вариантам, г/сосуд			
		без удобрений	NPK	NPK	NP	N	P
Бурые культурно-поливные	7	6,4	23,2	17,1	16,6	10,3	0
Каштановые	25	5,9	22,6	16,7	15,9	7,3	0,7
Черноземы	27	8,4	25,3	17,2	15,9	5,5	1,9

Эти данные, как и полевые опыты, хорошо отражают общую картину высокой эффективности удобрений на почвах республики. Они даже более тонко выявляют особенности различных почв, которые в полевых условиях в силу ряда производственных факторов часто сглаживаются. Так, вегетационные опыты (часть которых была обобщена здесь) показывают четкую закономерность действия азота и фосфора на различных почвах Армении.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ

Н. О. Авакяном, Т. Т. Вардамян и Н. Р. Мелконян выполнены исследования почвенных растворов, водных вытяжек, окислительно-восстановительных свойств и кислотности главных типов почв Армении. Эти материалы послужили основой для сводной работы Т. Т. Вардамян (1962).

Состав почвенных растворов

В табл. 60, 61, 62 и 63 приведены данные анализа почвенных растворов, которые обычно выделялись этиловым спиртом по методу Н. А. Комаровой. Результаты исследования почвенных растворов бурых почв показывают, что наибольшей концентрацией катионов и анионов (194 мг·экв) отличается раствор бурой бескарбонатной почвы из Эчмиадзина, взятой 25.IV 1959 г., что, видимо, обусловлено очень низкой (13,5%) полевой влажностью данного образца. Малой полевой влажностью (14,1%) обусловлена также высокая концентрация ионов в растворе бурой карбонатной почвы с. Бамбакаван Арташатского района (см. табл. 60).

Для почвенных растворов пахотного слоя бурых почв можно составить следующий убывающий ряд по содержанию катионов: $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{K}$. В составе раствора почвы из с. Бамбакашат, взятой летом 1960 г., этот ряд несколько нарушается, хотя и в этом случае среди катионов первое место занимает кальций.

В составе почвенных растворов бурых почв наибольшей концентрацией анионов (мг·экв/л) отличается ион SO_4'' , а наименьшей — HCO_3' . Для анионов этих растворов можно составить следующий убывающий ряд: $\text{SO}_4'' > \text{Cl}' > \text{HCO}_3'$. В почвенном растворе бурой почвы из с. Бамбакашат (Октемберянский район) среди анионов наибольшей концентрацией также отличается ион SO_4 , однако в почвенных растворах, полученных Н. О. Авакяном и Н. Р. Мелконян, концентрация HCO_3' (в мг·экв) выше концентрации иона Cl (см. табл. 60).

При исследовании почвенных растворов каштановых почв был получен такой же убывающий ряд катионов ($\text{Ca}'' > \text{Mg}'' > \text{Na} > \text{K}$) (см. табл. 61, 62). Преобладающим (по количеству) анионом в них, как и в бурых почвах, является ион SO_4 . Однако Cl' и HCO_3' в почвенных растворах каштановых почв по своей концентрации не имеют постоянного места в убывающем ряду анионов. В почвенных растворах почв с. Элар (Котайкского района), с. Кармир Ахпюр (Шамшадинского района) и пос. Спитак (Спитакского района) анионы располагаются в следующий убывающий ряд: $\text{SO}_4'' > \text{Cl}' > \text{HCO}_3'$.

По данным Н. О. Авакяна, в почвенном растворе каштановой почвы с. Ламбалу (Ноемберянского района, разрез 4), взятой 10.VI 1956 г. из пахотного слоя, $\text{Cl}' > \text{HCO}_3'$, а в растворе почвы, взятой 1.VII 1956 г., наоборот, $\text{HCO}_3' > \text{Cl}'$. В составе растворов остальных исследованных разновидностей каштановых почв соотношение анионов располагалось в следующий убывающий ряд: $\text{SO}_4'' > \text{HCO}_3' > \text{Cl}'$.

В составе почвенных растворов из пахотного слоя черноземов катионы располагаются в такой же убывающий ряд, как и в растворах бурых и каштановых почв, т. е. $\text{Ca}'' > \text{Mg}'' > \text{Na} > \text{K}$ (см. табл. 63). В большинстве случаев Na и K настолько мало, что их сумма в этих растворах не превосходит даже содержание катионов магния. Среди анионов в почвенных растворах черноземов наибольшая концентрация обычно приходится на SO_4 . За исключением трех почв (из Ераблурса, с. Вардаблурса и с. Медовки, где концентрация Cl' выше, чем HCO_3' , в почвенных растворах исследованных черноземов содержание анионов располагается в следующий убывающий ряд: $\text{SO}_4'' > \text{HCO}_3' > \text{Cl}'$.

Состав водных вытяжек из почв

Для сравнения с почвенными растворами были изучены также водные вытяжки из соответствующих почв. Результаты химического анализа водных вытяжек бурых почв показывают на отсутствие различий между составом почвенных растворов и водных вытяжек из почв с. Бам-

Состав почвенных растворов из буров почв

№ разреза, место закладки и почва	Глубина взятия образцов, см	Дата взятия образ- ца в поле	Полевая влаж- ность, %	рН поч- венного раствора	Катионы, мг · экв на 1 л раствора				Анионы, мг · экв на 1 л раствора				Сумма ионов, мг · экв на 1 л раствора		
					Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	сумма	CO ₃ ^{''}	HCO ₃ [']	Cl [']		SO ₄ ^{''}	сумма
8 с. Бамбапат Ок- теберянского района, бурая карбонатная, тяжелосугли- нистая	0—25	28.IV 1959 г.	15,9	6,8	9,1	2,9	0,5	2,5	14,9	Пет	1,3	2,1	11,6	14,9	20,9
9 Эмчадалин, бурая бескарбонатная среднесуглини- стая	0—25	25.IV 1959 г.	13,5	6,5	40,2	34,1	1,6	12,4	88,3	»	1,0	24,0	60,5	85,5	193,8
32 с. Бамбакаван Артаматского района	0—28	27.IV 1960 г.	14,1	6,9	29,6	17,5	—	—	—	—	2,0	8,0	42,7	—	—
9 Эмчадалин	0—25	24.VI 1960 г.	15,2	7,4	9,4	6,5	1,2	5,9	23,0	»	3,6	7,0	13,4	24,0	47,0
8 с. Бамбакашат Октемберянского района	0—25	24.VI 1960 г.	22,3	7,3	9,9	2,9	0,1	4,4	17,2	»	3,3	4,8	10,1	18,1	35,4
То же *	0—25	31.III 1955 г.	16,5	7,6	11,6	6,1	0,04	5,2	23,0	0,3	5,5	1,8	19,0	23,8	46,8
	87—110	31.III 1955 г.	16,4	7,7	2,6	3,4	0,6	6,6	13,2	0,3	3,6	0,8	7,3	12,2	26,7
	110—150	31.III 1955 г.	18,8	—	2,3	3,0	0,2	7,5	12,9	0,9	3,9	1,6	5,1	11,6	24,2

* Анализ Н. О. Аванкина и Н. Р. Мелконян.

Состав почвенных растворов из каштановых почв

№ разреза, почва и место закладки	Глубина взятия образца, см	Дата взятия образца в поле	Почвенная влажность, %	рН почвенного раствора	Катионы, мг · экв на 1 л раствора				Анионы, мг · экв на 1 л раствора				Сумма катионов, мг · экв на 1 л раствора		
					Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	сумма	CO ₃ ⁺⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻		SO ₄ ⁼⁼	сумма
40															
с. Егвард Аштаракского района, каштановая	0—25	4.V 1959 г.	16,3	6,1	19,0	2,0	0,4	1,0	22,5	Нет	0,8	0,6	19,4	20,8	43,2
13															
Сливка, каштановая карбонатная	0—25	26.V 1959 г.	16,9	6,3	35,0	1,7	0,2	0,9	37,8	»	0,3	0,5	36,8	37,5	74,5
20															
Шамшадип, Кармир Ахлюр, горная выщелоченная каштановая	0—25	10.VI 1959 г.	22,6	5,5	14,3	3,8	0,03	0,4	18,5	»	0,3	0,5	17,3	18,0	36,5
23															
с. Тех, Горжеского района, горная магнезиальная каштановая, карбонатная	0—25	7.V 1959 г.	20,2	6,1	27,8	2,5	0,1	0,2	30,7	»	0,8	0,4	27,9	28,9	59,7
10															
Егвард	0—25	11.IV 1955 г.	18,0	—	12,9	1,8	0,1	0,8	15,6	0,5	3,9	1,7	10,6	16,7	32,3
	25—95	11.IV 1955 г.	16,2	—	2,8	0,7	0,1	1,0	5,0	Нет	1,2	0,3	4,3	5,8	10,4
	95—150	11.IV 1955 г.	16,5	—	4,7	1,1	0,1	0,9	6,8	»	1,2	2,7	3,4	7,3	14,1

Состав почвенных растворов из каштановых почв

Место разреза, место закладки образцов	Глубина взятия образца, см	Дата взятия образца в поле в 1960 г.	Полная влажность, %	рН почвенного раствора	Катионы, мг · экв на 1 л раствора			Анионы, мг · экв на 1 л раствора				Сумма катионов, мг · экв на 1 л раствора
					Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	сумма	HCO ₃ [']	Cl [']	SO ₄ ^{''}	сумма	
36												
В. Гелашен, Мартунинского района	0—27	30.VI	18,4	7,0	27,4	1,9	29,3	1,1	1,7	25,1	27,9	57,2
51												
Узунтала, Иджеванского района	0—23	13.VII	23,9	6,6	15,6	14,3	29,9	5,5	1,4	21,2	28,1	58,0
30												
Элар, Котайкского района	0—27	13.VI	9,9	7,1	84,9	9,0	93,9	7,2	12,1	77,1	96,4	190,0
56												
г. Камо, район им. Камо	0—20	29.VI	11,6	6,7	15,3	2,4	17,7	6,4	2,0	7,9	16,3	34,0
52												
с. Калача (Кохл), Ноемберянского района	0—25	15.VII	22,3	6,8	19,1	10,6	29,7	1,2	1,1	26,7	29,0	58,7
53												
с. Калача, Ноемберянского района	0—23	15.VII	21,5	6,8	9,1	1,1	10,2	1,9	0,5	7,1	9,5	19,7
То же	23—42	15.VII	16,8	6,7	12,6	2,7	15,3	1,8	2,3	11,8	15,9	30,2

Состав почвенных растворов, извлеченных из горных черноземов

№ разреза, место закладки	Глубина взятия образца, см	Дата взятия образца в поле в 1960 г.	Модуль влажности, %	рН почвенного раствора	Катионы, мг · экв на 1 л раствора					Анионы, мг · экв на 1 л раствора				Сумма ионов, мг · экв на 1 л раствора
					Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	сумма	HCO ₃ [']	Cl [']	SO ₄ ^{''}	сумма	
13 с. Раздал Разданского района	0—20	12.VI	16,9	6,6	44,2	6,2	0,2	0,5	18,1	0,8	0,2	14,5	15,5	33,6
13 с. Артагох Спитакского района	0—25	10.VI	24,8	6,4	42,5	21,9	Не опр.	Не опр.	64,4	5,0	1,0	48,3	54,3	118,0
58 с. Зод Басаргечарского района	0—25	1.VII	24,5	6,8	27,8	5,7	0,3	0,7	34,5	1,2	0,5	29,0	30,7	65,2
45 с. Медовка Стананаванского района	0—25	10.VI	29,1	6,4	18,7	4,6	Следы	0,3	23,6	0,8	0,6	20,8	22,2	45,8
37 с. Узунлар Алавердского района	0—30	16.VI	18,1	6,4	32,0	3,2	Не опр.	Не опр.	35,0	1,3	1,5	31,5	34,3	69,3
35 с. Мадина Марутинского района	0—30	30.VI	16,4	6,3	18,9	8,1	»	То же	27,0	0,9	0,5	24,8	26,2	53,2

Таблица 63 (окончание)

№ разреза, место заложения	Глубина взятия образца, см	Дата вы- ятия об- разца в поле в 1960 г.	Полевая влаж- ность, %	рН поч- венного раствора	Катионы, мг · экв на 1 л раствора					Анионы, мг · экв на 1 л раствора				Сумма ионов, мг · экв на 1 л раствора
					Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	сумма	HCO ₃ [']	Cl [']	SO ₄ ^{''}	сумма	
54														
с. Апаран Апаранского района	0—23	9.VI	27,0	6,3	20,7	7,1	Не опр.	Не опр.	27,8	1,0	1,0	24,5	26,5	54,3
17														
с. Кучак Апаранского района	0—22	9.VI	19,6	6,0	20,2	Не опр.	»	»	20,2	4,9	0,9	21,5	27,3	47,5
50														
с. Красносельск Красно- сельского района	0—26	1.VII	31,7	5,8	18,8	5,3	Следы	0,6	24,7	0,9	1,5	22,4	24,9	49,6
17а														
с. Кучак Апаранского района	0—22	9.VI	18,3	6,0	15,7	7,2	0,1	Не опр.	23,0	1,0	1,5	24,1	26,7	49,7
с. Красносельск Красно- сельского района	26—50	1.VII	23,6	5,5	9,2	0,2	Следы	0,8	10,2	0,4	1,1	9,5	11,0	21,2
Селекционная станция Ле- пиджап	0—25	25.V	25,9	5,9	22,8	1,9	0,1	0,9	25,7	0,8	0,6	23,8	25,2	50,9

бакаван Арташатского района и с. Бамбакашат Октемберянского района. В составе водной вытяжки почвы (разрез 9) Эчмиадзин преобладает катион Na.

В водных вытяжках исследованных бурых почв отмечена наибольшая концентрация аниона HCO_3^- , между тем как в почвенных растворах этих же почв ион HCO_3^- занимает последнее место в убывающем ряду. Анионы в водных вытяжках бурых почв располагаются в следующий убывающий ряд: $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$.

В пахотном слое разреза 8 (Бамбакашат) при взятии образца в другой срок был получен новый ряд с преобладанием иона SO_4^{2-} . В водной вытяжке из этой почвы общий концентрация катионов и анионов (в мг. экв. на 100 г почвы) наибольшая.

Приведенные данные показывают, что в составе водных вытяжек каштановых почв среди катионов преобладает кальций. Порядок концентрации анионов в водных вытяжках каштановых почв отличается от их порядка в почвенных растворах. В водных вытяжках каштановых почв наибольшая концентрация аниона HCO_3^- . Содержание хлор-иона среди анионов водных вытяжек каштановых почв, — наименьшее. В этом отношении исключение составляет водная вытяжка из пахотного слоя разреза 52 (с. Копи Ноемберянского района), где в ряду анионов хлор занимает первое место. Таким образом, анионы водных вытяжек каштановых почв располагаются в следующий убывающий ряд: $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$.

Указанный ряд для большинства каштановых почв довольно устойчив и не изменяется во времени. Однако в вытяжках из почв пос. Спитак, Элар и с. Ламбалу в убывающем ряду анионов первое место занимает SO_4^{2-} . По соотношению анионов среди исследованных каштановых почв наиболее резко выделяется почва из пахотного слоя разреза 11 (Мартунинское опытное поле), где SO_4^{2-} преобладает над остальными анионами.

Среди катионов водных вытяжек из черноземов отмечена наибольшая концентрация Ca; остальные катионы для различных видов черноземов меняются.

В водных вытяжках из пахотного слоя почв разреза 16 (Ленинканская селекционная станция), с. Мадина Мартунинского района и с. Дзорашен Агинского района среди анионов преобладает HCO_3^- . Здесь анионы располагаются в следующий убывающий ряд: $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$. В водных вытяжках остальных исследованных черноземов содержание анионов располагается в следующий убывающий ряд: $\text{SO}_4^{2-} > \text{HCO}_3^- > \text{Cl}^-$, что аналогично составу их почвенных растворов.

Окислительно-восстановительные условия

Известно, что направление и интенсивность протекающих в почве химических и биологических процессов, а следовательно, и характер почвообразования в значительной мере зависят от создающихся в ней окислительно-восстановительных условий. В почве всегда есть некоторое количество различных органических и неорганических окислительно-восстановительных систем, но значительное большинство их не является потенциалопределяющим, поскольку количество их в почве невелико. Величина окислительно-восстановительного потенциала (Eh) почвы в основном определяется условиями аэрации и интенсивностью развития в ней микроорганизмов.

По данным И. П. Сердобольского (1953, 1960), увлажнение почвы, усиление микробиологической деятельности в ней, внесение в почву свежего органического вещества, ухудшение ее аэрации приводит к понижению значения окислительно-восстановительного потенциала. Наоборот.

подсушивание почвы, улучшение ее аэрации приводит к повышению уровня Eh. Исследованиями И. П. Сердобольского установлено также понижение окислительно-восстановительного потенциала в уплотненных глеевых горизонтах некоторых почв по сравнению с его величиной в других горизонтах.

В работах Н. Л. Благовидова (Благовидов и др., 1957) отмечено понижение абсолютных значений окислительно-восстановительного потенциала в почвах Ленинградской области в июне по сравнению с маем. Это явление автор объясняет усилением жизнедеятельности почвенной микрофлоры в летний период. Иная картина получена в исследованиях Г. Штобе (1956): летом наблюдалось увеличение окислительно-восстановительного потенциала (Eh), а осенью и весной — уменьшение. По его данным, динамика Eh резко выражена в богатых органическим веществом и хорошо аэрированных почвах. Очевидно, это связано с особенностями самих почв.

Н. Л. Благовидовым и другими исследователями установлено, что абсолютные величины окислительно-восстановительного потенциала в каждом горизонте данной почвы могут заметно изменяться во времени. Однако общий характер профильной кривой является довольно устойчивым признаком данной почвенной разновидности. Например, почва нормального увлажнения характеризуется максимальным уровнем окислительно-восстановительного потенциала в нижней части гумусового горизонта; для подзолисто-глеевой почвы характерно наличие здесь его устойчивого минимума.

Т. Т. Варданян в течение 1959—1961 гг. были проведены измерения окислительно-восстановительного потенциала (Eh) и pH главнейших типов почв Армении. Результаты исследования показывают (табл. 64), что окислительно-восстановительный потенциал пахотного слоя бурых

Т а б л и ц а 64

Результаты определения окислительно-восстановительного потенциала и pH в бурых почвах

№ разреза, местоположение, почва	Дата определения	Глубина измерения, см	Температура почвы, °C	Естественная влажность, %	pH водной суспензии	Eh, мв
8 с. Бамбакашат, Октемберянского района. Бурая карбонатная, тяжелосуглинистая	24.VI 1960	0—25	23	21	7,7	403
		25—87	18	23	7,7	496
9 Эчмиадзин, бурая карбонатная среднесуглинистая	24.VI 1960	0—30	48	16	5,8	416
		30—45	43	16	7,4	472
	27.VI 1960	0—28	37	14	7,8	484
		28—50	22	18	7,7	539
с. Эчмиадзин, Эчмиадзинского района, бурая карбонатная	29.IX 1959	0—25	18	18	7,8	470
		25—87	18	18	7,8	480
		87—110	18	19	7,9	447
		110—140	18	17	8,0	487
с. Бамбакашат, Октемберянского района	12.X 1959	0—28	18	20	8,0	490
		60—98	19	19	7,8	510

почв поддерживался на уровне 408—490 мв, а в подпахотном слое он несколько выше (472—520 мв).

Специальными исследованиями установлено, что окислительно-восстановительный потенциал почв с глубиной по профилю увеличивается. Среди изученных бурых почв (осенью 1959 и летом 1960 г.) самым низким значением Ен отличалась почва пахотного слоя разреза 8 (с. Бамбакашат Октемберянского района). Это, видимо, связано с тяжелым механическим составом данной почвы. Иначе говоря, условия аэрации здесь менее благоприятны, чем в остальных бурых почвах.

Таблица 65

Результаты определения окислительно-восстановительного потенциала и рН каштановых почв

№ разреза, почва, местоположение	Дата определения	Глубина измерения, см	Температура почвы, °С	Естественная влажность, %	рН водной суспензии	Ен, мв
Каштановая, с. Мец-Мазра Басаргечарского района, разрез 1	4.VII 1960	0—25	23	17	6,7	524
		25—70	20	15	7,0	536
Каштановая, с. Узунтала Иджеванского района, разрез 51	13.VII 1960	0—23	21	25	7,7	448
		23—60	20	22	7,8	457
То же, с. Тех Горисского района, разрез 23	7.VII 1960	0—23	18	20	7,5	422
		23—37	18	19	7,6	472
То же, В. Геташни Мартунинского района, разрез 36	30.VI 1960	0—27	24	20	7,5	515
		27—46	22	—	—	545
Горно-каштановая выщелоченная, с. Кармир Ахпюр, Шамиадинского района, разрез 20	17.X 1950	0—25	20	30	6,4	650
		25—54	18	28	6,1	660
		54—73	18	25	6,1	650
		73—115	18	25	6,2	650
То же, с. Калача Ноемберянского района, разрез 52	15.VII 1960	0—25	24	23	7,9	484
		25—47	22	20	7,8	500
То же, с. Калача Ноемберянского района, разрез 53	15.VII 1960	0—23	24	22	7,9	444
		23—42	22	19	—	481
4						
То же, с. Ламбалу Ноемберянского района, совхоз «Зейтун»	15.VII 1960	0—19	26	26	7,2	533
		19—36	22	24	6,8	524
		36—101	20	21	6,8	547
13						
Каштановая карбонатная, с. Спитак Спитакского района	10.VI 1960	0—10	18	36	7,4	436
		10—20	18	16	—	464
		30—65	26	19	7,3	477
То же	7.X 1959	0—35	18	20	7,9	530
		35—65	18	21	7,6	450
		65—100	19	14	7,3	540

Из трех исследованных бурых почв наибольшей величиной Ен отличается почва с. Бамбакашат Арташтатского района. При изучении динамики Ен бурых почв в различные сроки установлено, что этот показатель претерпевает значительные изменения. При этом наибольшие

**Результаты определения окислительно-восстановительного потенциала
и pH черноземов**

№ разреза, место	Дата определения	Глубина измере- ния, см	Темпера- тура поч- вы, °C	Есте- ственный влаж- ность, %	pH вод- ной суспензии	Ен, мв
5						
с. Медовка Степанаванского района	10.VI 1960	0—25 25—54	10 11	28 31	4,8 5,3	639 591
7						
с. Вардаблур Степанаванского района	11.VI 1960	0—26 26—45	29 16	22 25	5,3 5,7	558 515
5						
Лорплемсовхоз Калининского района	10.VI 1960	0—25 25—70	19 21	34 37	6,2 —	562 546
37						
с. Узунаар Алавердского района	16.VII 1960	0—30 30—52	17 18	19 20	7,3 7,5	539 513
16						
Гос. селекционная станция, Ленинанкан	7.X 1959	0—25 25—14	16 18	24 21	7,4 7,3	580 520
19						
с. Зуйг-Ахюр Гукасянского района	6.X 1959	0—27 27—72	16 16	29 21	6,6 7,0	560 530
50						
с. Красносельск Красносельского района	1.VII 1960	0—26 25—50 50—110	19 14 14	34 26 19	5,6 5,2 —	678 680 653
3						
г. Раздац Раздацкого района	12.VI 1960	0—20 20—52	20 19	17 18	5,7 6,4	594 567
22						
с. Ераблур Горисского района	8.VII 1960	0—21 21—34	14 16	29 29	6,1 5,8	614 573
17						
с. Кучак Апаранского района	9.VI 1960	0—22 22—54	22 17	15 23	6,4 6,5	616 522
54						
с. Апаран Апаранского района	9.VI 1960	0—23 23—90	11 10	26 28	7,2 7,2	582 524
12						
с. Артагюх Спитякского района	10.VI 1960	0—25 25—65	14 21	27 25	6,9 6,2	574 525
35						
с. Мартуни Мартунинского района	27.VI 1961	0—30 30—45	21 20	10 15	6,8 6,8	573 562
58						
с. Зод Басаргечарского района	26.VI 1961	0—25 25—60	19 19	15 13	6,8 6,7	563 491

значения Еh почв получены осенью. Хотя абсолютные величины окислительно-восстановительного потенциала в каждом горизонте меняются, однако характер изменения одинаков как осенью, так и летом, т. е. в подпахотном слое бурой почвы Еh выше, чем в пахотном.

Окислительно-восстановительный потенциал каштановых почв колеблется в пределах 416—660 мв (табл. 65). При этом наименьшее значение Еh отмечается в пахотном слое разреза 54 (г. Камо). Наивысшее значение этого показателя получено для остепненной лесной перегнойно-карбонатной почвы Шамшадипского района (с. Кармир Ахпюр). Высокий потенциал этой почвы, очевидно, обусловлен высоким содержанием в ней гумуса.

Величина окислительно-восстановительного потенциала почвы в слое 35—65 см разреза 13 (пос. Спитак), полученная 7.XI.1959 г., не характерна в связи с наличием значительного количества мелких камней на указанной глубине. В этих условиях отмечены такие же закономерности как и в бурых почвах; здесь наивысшие значения Еh также получены осенью 1959 г. Здесь окислительно-восстановительный потенциал с глубиной разреза в пределах гумусового горизонта увеличивается.

Окислительно-восстановительный потенциал исследованных черноземов колеблется в пределах 520—750 мв (табл. 66). При изменении потенциала черноземов осенью наибольшим значением (750 мв) отличалась почва Горисского района (Ераблур), а летом (1960 г.) — почва Красносельского района (разрез 50), причем осенью во всех черноземах Еh выше, чем летом. Так, этот показатель в пахотном слое разреза 7 (Вардаблур Степанаванского района) осенью 1959 г. составлял 620 мв, а летом 1960 г. — 558 мв.

По характеру изменения окислительно-восстановительного потенциала исследованные черноземы отличаются от бурых и каштановых почв: с глубиной разреза в пределах гумусового горизонта Еh здесь уменьшается независимо от времени года.

Таким образом, результаты определения окислительно-восстановительного потенциала главных типов почв Армении показали, что в бурых почвах его значение колеблется в пределах 403—520 мв, в каштановых почвах — 416—660 мв, в черноземах — 520—750 мв, т. е. наименьшее значение Еh получается в бурых почвах, наивысшее в черноземах. Каштановая почва в этом отношении занимает промежуточное место.

Изменение окислительно-восстановительного потенциала почв в различные сроки показало, что абсолютные его значения заметно меняются в течение года. При этом Еh для всех трех типов почв (бурые, каштановые почвы и черноземы) осенью был выше, чем летом. Несмотря на сезонные изменения значений Еh характер изменения в верхних слоях почвы (в пределах гумусового горизонта) устойчив; изменения по профилю различных почв бывают значительными; Еh бурых и каштановых почв с глубиной увеличивается, а в черноземах уменьшается.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ

Микробиологическая характеристика

Программой почвенно-микробиологических исследований (С. А. Карагулян) предусматривалось изучение следующих вопросов: а) группового состава микроорганизмов; б) численности азотобактера; в) степени естественной инокуляции клубеньковыми бактериями бобовых культур; г) нитрификационной способности почв.

Групповой состав микроорганизмов определяли методом разведения почвы на твердых питательных средах. На мясопептонном агаре (МПА)

учитывалось количество гнилостных бактерий, на сусло-агаре — грибов и дрожжей, на крахмально-аммиачной среде — актиномицетов, на почвенном экстракте с маннит-агаром учитывалось число слизистых бактерий, на среде Гетчинсона — аэробные целлюлозоразлагающие микроорганизмы.

Групповой состав микроорганизмов определялся в черноземах, в каштановых и бурых почвах. Все определения проводились в пахотном слое воздушно-сухой почвы. Анализы проводились на почвах 26 ключевых пунктов. В табл. 67 приводятся результаты микробиологического анализа по 16 наиболее типичным разрезам. Эти данные свидетельствуют о небольшом числе колоний, выросших на твердых питательных средах, что, очевидно, связано с меньшей влажностью почвенных образцов (для анализа была взята воздушно-сухая почва).

По росту бактерий на МПА между отдельными почвами большой разницы не наблюдалось, а число бактерий находилось между 0,6 и 2,4 млн на 1 г почвы. На этой питательной среде почти во всех почвах была обнаружена *Bac. mycoides*, *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis* и другие виды.

Количество грибов и дрожжей оказалось также невысоким — 0,1–1,5 млн на 1 г почвы. Аналогичная картина отмечена и при учете актиномицетов и слизистых бактерий. На среде Гетчинсона, заселенной комочками почвы на фильтровальную бумагу, учитывалось число колоний целлюлозоразлагающих бактерий. Установлено, что среди них в изученных нами почвах встречаются почвенные грибы (черная плесень), актиномицеты и бактерии, но преобладали в основном грибы. Судя по числу выросших колоний степень разложения целлюлозы в изученных почвах совершенно различна (4–40%), а именно: наиболее интенсивно процессы разложения целлюлозы проявляются в бурых почвах, в каштановых и черноземах, за небольшим исключением, они выражены слабее.

Таким образом, определение группового состава микроорганизмов показало, что в исследуемых почвах сравнительно в большом количестве встречаются бактерии (растущие на МПА) и актиномицеты, в меньшем количестве — слизистые бактерии, грибы и дрожжи. Степень разложения целлюлозы у различных почв неодинакова.

Для установления наличия азотобактера в исследуемых почвенных образцах была применена методика раскладывания почвенных комков на агаризованную среду Эшби. Для анализа бралась навеска в 0,1 г в две чашки Петри и раскладывалась по 50 комков в каждую. Количество азотобактера приводится в процентях от общего числа колоний, выросших в двух чашках. Анализы проводились в воздушно-сухой навеске почвы, взятой по профилю.

Некоторые закономерности распространения азотобактера в почвах Армении были установлены А. В. Киракосян (1955), из данных которой видно, что содержание азотобактера уменьшается от бурых почв к черноземам, а в некоторых черноземах (Калининский, Степанаванский районы) и горно-луговых почвах он вовсе отсутствует.

Данные Лаборатории агрохимии в основном совпадают с данными А. В. Киракосян, однако мы исследовали почвы более полно по особой программе агрохимической характеристики. Данные о распространении азотобактера в трех главных типах почв Армении приводятся в табл. 68, 69, 70.

Все разности бурых культурно-поливных почв (см. табл. 68) очень богаты азотобактером, который хорошо развивается не только в пахотном и подпахотном слоях, но и в более глубоких горизонтах почвы. Иная картина установлена в светло-бурых каменистых полупустынных осваиваемых почвах («карах»). Из шести опорных разрезов этих почв в Таллинском, Октемберяцком, Эчмядзинском и Абовянском (б. Котайк-

Количество микроорганизмов, млн на 1 г почвы

Место взятия почвенных образцов	Почва	Числительная среда					гопочвенный экстракт магнитоагар	гопочвенная, %
		МПА	сусло-агар		крахмально- заквашивающий			
			грибы	прококки				
Эмвадинское опытное поле	Бурая бескарбонатная	16,8	0,2	0,3	0,5	0,8	40	
с. Бамбакшат Октемберянского района	Бурая карбонатная	2,4	1,5	0,3	8,4	0,8	40	
с. Егвард Аштаракского района	Сусло-кашталовая	1,5	0,1	0,2	1,7	0,4	30	
с. Мец Маэра Басарчедарского района	»	0,6	0,1	0,1	0,4	1,0	23	
с. Башкенд Красновельского района	Каптановая	1,6	0,1	0,4	0,2	—	21	
пос. Спитак Спитакского района	»	0,8	0,1	0,5	0,9	0,6	37	
с. Ламбалу Ноемберянского района	»	1,1	0,1	0,5	0,8	0,4	41	
Марутинское опытное поле	»	1,5	0,1	2,0	1,5	0,7	19	
г. Ленинкан, селекционная станция	Чернозем	1,2	0,1	0,1	2,6	1,2	8	
с. Зюгахлюр Гугаянского района	»	1,3	0,1	0,2	0,6	—	19	
с. Джалел Севанского района	»	2,4	0,2	1,4	0,6	0,8	18	
с. Кучак Апаранского района	»	1,0	0,2	0,2	0,7	0,5	10	
с. Н. Раздан Разданского района	»	1,8	0,3	0,4	0,8	0,6	5	
Ераблурское плато Горисского района	»	1,7	0,1	0,7	8,0	—	17	
Лордземхоз Калининского района	»	0,8	0,1	0,2	0,0	0,1	4	
с. Вардаблур Степанаванского района	»	0,8	0,1	0,3	0,8	1,6	30	

Распространение азотобактера в бурых почвах

Место взятия почвенных образцов	Глубина взятия образца, см	Количество азотобактера, % *
С. Бамбакашат Октемберянского района	0—25	100
	25—87	33
	87—110	5
	110—150	0
С. Налбандян Октемберянского района	0—35	94
	35—45	78
	85—95	6
	120—131	0
С. Армавир Октемберянского района	0—30	100
	30—60	46
	60—82	0
Эчмиадзинское опытное поле	0—25	76
С. Аршалуйс Эчмиадзинского района	0—30	74
	30—45	50
	70—85	12
	100—115	1
С. Хатунарх Эчмиадзинского района	0—25	84
	25—50	24
С. Агавантун Эчмиадзинского района	0—25	70
С. Айгеван Вединского района	0—25	97
	35—45	76
	67—75	0
С. Чиманкенд Вединского района	0—25	88
С. Веди Вединского района	0—25	78
	25—50	25
С. Верин Арташат Арташатского района	0—25	96
	25—50	94
С. Бамбакаван Арташатского района	0—25	80
с. Тазагюх Шаумянского района	0—25	25
	25—50	22

* Число проросших колоний азотобактера из 100 точек посева почвенного образца в чашках Петри.

Распространение азотобактера в каштановых почвах

Место взятия почвенных образцов	Глубина взятия образца, см	Количество азотобактера, %
С. Егвард Аштаракского района	0—25	30
С. Гарни Котайского района	0—25	100
	25—40	97
С. Гегард Котайского района	0—18	88
	18—40	4
С. Мастара Талинского района	0—24	64
	24—44	0
С. Мец Манташ Артикского района	0—25	18
	25—37	10
С. Гндеван Изизбековского района	0—22	28
	40—55	14
	85—100	10

Таблица 69 (продолжение)

Место взятия почвенных образцов	Глубина взятия образца, см	Количество азотобактера %
С. Ахкенд Ехегнадзорского района	0—20	75
	40—55	48
	55—70	0
С. Гегамавая Севанского района	0—25	55
	25—45	4
С. Личк Мегринского района	0—15	65
	15—35	60
С. Геташен Мартунинского района	0—25	20
пос. Спитак Спитакского района	0—25	20
С. Катнаджур Спитакского района	0—28	100
	28—44	24
	44—80	1
С. Чикдамал Спитакского района	0—20	80
	20—40	10
С. Тех Горисского района	0—25	18

Таблица 70

Распространение азотобактера в черноземах

Место взятия почвенных образцов	Глубина взятия образца, см	Количество азотобактера, %
С. Вардаблур Степанаванского района	0—26	0
С. Катнахшор Степанаванского района	0—25	0
С. Медовка Калининского района	0—31	0
Лорилемхоз Калининского района	0—25	0
С. Лчашен Севанского района	0—25	20
	25—50	5
	50—98	1
Лениваканская селекционная станция	0—41	36
	41—66	0
С. Мец Парри Спитакского района	0—23	34
	23—59	7
	59—89	0
С. Артагюх Спитакского района	0—25	40
	25—65	18
	65—90	6
	90—137	0
С. Башкенд Красносельского района	0—25	32
	25—50	11
	50—70	4
С. Карнут Ахуранского района	0—25	32
	25—50	25
С. Зутахшор Гукасянского района	0—27	0
С. Арпи Амасийского района	0—25	0

ском) районах лишь в образце пахотного слоя из Талина было найдено 3 колонии азотобактера, или 3% зараженности. Все остальные светлоресные каменистые почвы предгорной зоны вовсе не содержат азотобактера. Однако такая картина не может быть постоянной. Интенсивное орошение, химизация, плапажные работы, посадки виноградной лозы и плодовых деревьев, посев многолетних бобовых трав и другие производственные мероприятия по освоению этих почв приведут к появлению в них азотобактера.

В табл. 69 представлены данные по распространению азотобактера в каштановых почвах по 14 разрезам. Они показывают, что в пахотном слое каштановых почв азотобактер распространен в широких пределах — от 18 до 100%, при этом примерно в двух третях почвах содержание азотобактера составляет 50—100%. Во всех разрезах наблюдается значительное развитие азотобактера также в подпахотном слое и в более глубоких горизонтах.

Данные по содержанию азотобактера в черноземных почвах приведены в табл. 70 (анализы представлены по 12 разрезам). В горных черноземах Степанаванского и Калининского районов азотобактер совершенно отсутствует. В пахотном слое почв Спитакского (с. Аргатюх и с. Мец Парни) и Красносельского (с. Башкенд) районов он находится в сравнительно большом количестве (32—40%); в этих почвах азотобактер встречается в подпахотном слое и в более глубоких слоях профиля.

В почвах Ленинанской селекционной станции Ахурянского района и с. Пчашен Севанского района также обнаружено большое количество азотобактера. Не было его в почвах из Степанаванского, Калининского, Гукасянского и Амасийского районов. Таким образом, черноземы по сравнению с другими типами почв Армении характеризуются самым слабым развитием азотобактера, причем почти в 50% исследованных пунктов он вовсе отсутствует.

Таблица 71

Распространение азотобактера в обнаженных грунтах оз. Севан

Место взятия образца, почва	Количество азотобактера, %
Норадуз, профиль 1, обнаженные песчаные грунты, прибойная полоса (обнажение 1958 г.)	0
То же, 200 м от озера (обнажение 1956 и 1957 гг.)	100
То же, корка	20
То же, лесная полоса (обнажение 1951 и 1952 гг.)	100
То же, ячменное поле (обнажение 1945 г.)	12
Еранос, профиль 2, обнаженные песчаные грунты, 200 м от берега (обнажение 1957 г.)	12
То же, шельфа (обнажение 1950 и 1951 гг.)	100
То же, эспарцетовое поле (обнажение 1944 и 1948 гг.)	8
Арданишский залив (песок на противоположной стороне от дороги)	0
Шоржа, песок, солевая корка	0
Шоржа, песок под коркой	0
Обнаженные сапропелевые отложения в бывшей Севанской бухте, образец взят в 1952 г.	0
Разрез Б, обнажение 1951 г.	0

Своеобразный интерес представляют результаты исследования распространения азотобактера в обнаженных грунтах оз. Севан (табл. 71). Образцы почвы были взяты по двум профилям — через с. Норадуз и через с. Еранос, — начиная от самых свежих обнажений и кончая уже покрытыми растительностью старыми обнажениями. Кроме того, были

взяты образцы из других пунктов, в частности из сапропелевых отложений бывшей Севанской бухты.

Для изучения степени естественной инокуляции бобовых культур клубеньковыми бактериями на различных почвах, помимо полевых наблюдений, были выполнены специальные вегетационные опыты на 24 почвах в двух повторностях с клевером, люцерной и эспарцетом. В каждом сосуде оставляли по 5 растений. Подсчет клубеньков производился в одном сосуде (вся почва промывалась через сито диаметром 1 мм) в период цветения. Другой сосуд был оставлен на следующий год для учета естественной инокуляции на двухлетних растениях. Одновременно проводился и учет урожая.

Таблица 72

Естественная зараженность различных почв клубеньковыми бактериями эспарцета

Пункт, почва	Однолетние растения				Двухлетние растения			
	число уро- ков	урожай сухой массы, г/сосуд	клубеньки на 1 растение		число уро- ков	урожай сухой массы, г/сосуд	клубеньки на 1 растение	
			число	вес, мг			число	вес, мг
С. Раздан Разданского района, чернозем . . .	4	11	180	1135	3	5	37	500
С. Мец Парни Спитакского района, чернозем . . .	4	21	250	1750	4	16	200	690
С. Дзорашен, Агинского района, чернозем . . .	1	2	76	400	5	12	35	100
С. Ераблур Горисского района, чернозем . . .	1	5	52	600	5	19	185	500
С. Тех Горисского района, каштановая	4	6	166	1080	5	16	375	916
С. Зод Басаргечарского района, чернозем . . .	1	4	112	250	2	3	65	10
С. Мец-Мазра Басаргечарского района, светло-каштановая карбо- натная	1	2	40	200	4	6	220	500
Гукасянский район, чер- нозем	4	14	120	1820	4	14	513	1210
С. Камо, район им. Камо, каштановая	1	2	100	375	5	19	84	20
С. Кармир Ахпюр Шам- шадиянского района, порегпийно-карбонат- ная	3	7	35	310	5	20	407	2200
С. Цовинар Мартунинско- го района, песчаная почва	4	2	2	120	5	18	167	2280
С. Мартуни Мартунин- ского района, песчаная почва	4	5	2	430	4	8	230	2930

В табл. 72 приведены результаты подсчета клубеньков однолетних и двухлетних растений эспарцета на различных почвах. Данные таблицы показывают, что все исследуемые почвы заражены клубеньковыми бактериями. Однако степень заражения совершенно различна. Например, на черноземной почве с. Дзорашен Агинского района у однолетних растений эспарцета образовалось всего 76 клубеньков весом 400 мг (на одном растении), тогда как на черноземе из с. Мец Парни Спитакского района было насчитано 250 крупных клубеньков весом 1750 мг, на Гукасянском черноземе — 120 очень крупных клубеньков весом 1820 мг. На Мартунинских песчаных почвах на одном растении эспарцета обра-

зовалось всего 2 очень крупных клубенька и т. д. На черноземных почвах в большинстве случаев количество и вес клубеньков у двухлетних растений сильно уменьшается по сравнению с однолетними растениями. На некоторых же почвах у двухлетних растений число клубеньков увеличивается, однако они становятся очень мелкими и неактивными.

Иная картина получилась на перегнойно-карбонатной почве Шамшадинского района и на светло-каштановой почве с. Мец Мазра Басаргечарского района. Здесь у двухлетних растений эспарцета количество и вес клубеньков в несколько раз больше, чем у однолетних растений. Аналогичная картина наблюдается при подсчете клубеньков на Мартуниских песчаных почвах. Таким образом, отмечены случаи, когда образование клубеньков на одной и той же почве протекает интенсивнее у однолетних растений по сравнению с двухлетними.

Однако эти данные, как и другие наблюдения, показывают, что не всегда урожай бобовых соответствует количеству и весу клубеньков. Например, на каштановой почве г. Камо у двухлетних растений при урожае 19 г/сосуд на одном растении эспарцета было 84 очень мелких клубенька, которые весили всего 20 мг. Почти при таком же урожае (20 г/сосуд) на почве Шамшадинского района на одном растении было обнаружено 407 очень крупных клубеньков весом 2200 мг. Были также случаи, когда на одном и том же типе почв, как например Мартуниские песчаные почвы, при меньшем урожае (8 г на сосуд) образовалось больше клубеньков (230), чем при большем урожае (18 г на сосуд — 167 клубеньков). Поэтому приходится согласиться с А. П. Петросян (1959), которая отмечает, что «симбиоз бобовых растений с клубеньковыми бактериями не во всех случаях дает максимальный эффект».

В табл. 73 приводятся данные по естественной зараженности люцерны на шести разностях полупустынных почв («киры»). Результатами анализа установлена очень слабая зараженность однолетних растений люцерны клубеньковыми бактериями; на корнях растений образовалось ничтожное количество очень мелких клубеньков.

Таблица 73

Естественная зараженность полупустынных каменистых почв предгорной зоны Армении («киры») клубеньковыми бактериями люцерны

Пункт, почва	Однолетние растения			Двухлетние растения		
	урожай сухой массы, г/сосуд за 3 укоса	клубеньки на 1 растение		урожай сухой массы, г/сосуд за 3 укоса	клубеньки на 1 растение	
		число	вес, мг		число	вес, мг
с. Талин, светло-каштановая . . .	5	25	8	7	66	75
с. Шаумян, темно-бурая	6	21	6	7	38	60
с. Кош, темно-бурая	6	44	20	6	66	120
с. Кармапен, светло-бурая	8	41	21	11	50	73
с. Паракар, светло-бурая	1	Нет	—	Растения погибли		
с. Кармапен, бурая	7	21	33	14	65	100

На светло-бурой почве Паракарского района, где урожай люцерны был очень низкий, клубеньков вовсе не было. У двухлетних же растений количество и вес клубеньков значительно увеличивается по сравнению с однолетними растениями. Отмечено также некоторое увеличение и урожая люцерны.

В табл. 74 приводятся данные естественной зараженности нахотных и поднахотных слоев шести основных типов почв клубеньковыми бактериями однолетних и двухлетних растений. При этом в опытах здесь

высевалась культура, свойственная данной почве. Установлено, что на выщелоченном черноземе с. Вардаблур Степанаванского района урожай на почве из подпахотного слоя был ниже по сравнению с пахотным слоем. На корнях же клевера как однолетних, так и двухлетних растений на почве из подпахотного слоя клубеньки вовсе не образовались. В пахотном слое отмечено слабое образование клубеньков клевера.

Таблица 74

Естественная зараженность пахотного и подпахотного слоев почвы клубеньковыми бактериями

Место опыта, почва	Культура	Глубина взятия образца, см	Однолетние растения			Двухлетние растения		
			урожай су- хой массы, г/сосуд	клубеньки на 1 растение		урожай су- хой массы, г/сосуд	клубеньки на 1 растение	
				число	вес, мг		число	вес, мг
с. Вардаблур Степана- ванского района, вы- щелоченный чернозем	Клевер	0—25	9	200	90	33	39	23
		25—50	2	Нет	—	11	Нет	—
Ленинаканская селекци- онная станция, слабо- карбонатный чернозем	Эспарцет	0—25	19	420	2300	22	682	3575
		25—50	13	350	2000	10	160	500
пос. Спитак Спитакского района, каштановая карбонатная	»	0—25	14	325	1575	15	536	2200
		25—50	12	200	740	15	188	950
с. Егвард Аштаракского района, светло-кашта- новая	Люцерна	0—25	20	100	380	47	45	140
		25—50	15	120	360	51	71	180
Оп. поле Эчмиадзинского района, бурая бескар- бонатная	»	0—25	18	160	400	42	14	60
		25—50	19	160	480	44	13	50
с. Бамбакашат Октябре- рянского района, бурая карбонатная	»	0—25	16	150	580	53	28	290
		25—50	13	110	660	42	12	15

На почвах Ленинаканской селекционной станции и пос. Спитак Спитакского района учет клубеньков эспарцета показал, что в пахотном слое у двухлетних растений количество и вес клубеньков увеличивается по сравнению с однолетними растениями. Большой разницы в урожайных данных между однолетними и двухлетними растениями не наблюдается.

Что касается люцерны, которая была посеяна на светло-каштановой почве с. Егвард Аштаракского района и бурых почвах Араратской равнины (Октемберянский и Эчмиадзинский районы), то между пахотным и подпахотным слоями нет большой разницы как урожай, так и образования клубеньков. Однако необходимо отметить, что у двухлетних растений, несмотря на то что урожай почти в три раза увеличивается по сравнению с однолетними растениями, количество и вес клубеньков сильно уменьшается.

Таким образом, результаты учета естественной зараженности клубеньковыми бактериями многолетних бобовых трав показали, что все исследуемые нами почвы заражены клубеньковыми бактериями, однако интенсивность заражения одних и тех же почв часто бывает совершенно различна, что, очевидно, связано с неодинаковыми почвенно-климатическими условиями.

Для определения нитрификационной способности почв опыты были заложены в двух повторностях по следующей схеме: контрольная почва:

почва + 0,14 г сульфата аммония на 100 г почвы; почва + 0,46 г хлопкового жмыха на 100 г почвы. Азотистые соединения вносились из расчета 30 мг азота на 100 г почвы. Компостирование длилось 14 суток. До компостирования во всех образцах определялось содержание нитратов. В табл. 75 и 76 приводятся результаты опыта.

В трех разностях бурых почв содержание нитратов до опыта резко различалось. Так, в почве из Арташатского района было всего 6 мг, в почве Октемберянского района — 125, а в почве Эчмиадзина — 17 мг на 1 кг почвы. После компостирования в контрольных вариантах эти различия сохраняются, но в варианте с $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ количество NO_3 выравнивается, причем отмечается сильное увеличение по сравнению с черноземными и каштановыми почвами.

В каштановых почвах (табл. 75) разницы в первоначальном содержании нитратов не отмечается. Этот показатель колеблется от 3 до 52 мг на 1 кг почвы.

При внесении $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ содержание NO_3 почти во всех почвах сильно увеличивается по сравнению с контрольным вариантом. Например, в почве с. Узунтала Иджеванского района содержание нитратов увеличивается почти в 11 раз. Такая же картина наблюдается в почвах с. Геташен, с. Мец-Мазра и др. Внесение органической формы азота также вызывает усиление процесса нитрификации. В карбонатных каштановых почвах при внесении $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ процесс нитрификации протекает значительно более интенсивно (пос. Спитак, с. Мец-Мазра, с. Тех, с. Геташен, с. Узунтала), чем в бескарбонатных (опытное поле Маруши, с. Уджан).

Данные опыта с черноземными почвами показывают, что первоначальное содержание нитратов (до опыта) в них весьма различное. Например, в черноземных почвах с. Раздан Разданского района, с. Кучак Апаранского района, с. Медовка и Лорплемхоз Калининского района обнаружено всего 3—9 мг NO_3 на 1 кг почвы, а в почвах с. Вардаблур Степанавского района и Ленинкаканской селекционной станции — около 150 мг/кг. В почвах Калининского района (с. Медовка и Лорплемхоз) реакция почвы кислая, что, очевидно, и является одной из причин низкого содержания нитратов.

После компостирования в контрольной почве без внесения азотистых веществ процесс нитрификации протекает интенсивнее и содержание нитратов в отдельных случаях, например в образцах из с. Медовка, с. Раздан, с. Фонтап, увеличивается в 10—15 раз.

При внесении $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ установлена интересная закономерность: в почвах с высоким содержанием гумуса (с. Медовка, Лорплемхоз, с. Красносельск, Гюлибулатская равнина) количество NO_3 не увеличивается, а, наоборот, уменьшается по сравнению с контрольным вариантом. В остальных образцах чернозема при внесении $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ количество NO_3 увеличивается в 2—3 раза. Аналогичная картина наблюдается при внесении в почву хлопкового жмыха.

Таким образом, результаты определения нитрификационной способности в различных почвах Армении показали, что чем богаче почва азотсодержащими органическими веществами, тем слабее идет процесс нитрификации, и наоборот. В проведенных опытах в большинстве образцов чернозема нитрификационный процесс протекал слабо, в каштановых почвах он несколько возрастал, а в бурых культурно-поливных наблюдалась наибольшая интенсивность нитрификации.

По микробиологической характеристике различных почв Армении можно отметить ряд закономерностей. В исследуемых почвах сравнительно в большом количестве обнаружены бактерии (растущие на мясопептонном агаре) и актиномицеты, в меньшем количестве — слизистые бактерии, грибы и дрожжи. Между отдельными почвами по чис-

Интенсивность нитрификации в каштановых и бурых почвах

Место взятия образца, почва	Содержание NO_3 , мг на 1 кг почвы			
	в исходной почве	после инкубации		
		контрольная почва	почва + $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	почва + хлорный жмых
Эчмиадзинское опытное поле, бурая бескарбонатная	17	63	1264	497
С. Бамбакашат Октемберянского района, бурая карбонатная	123	372	1300	907
С. Бамбакаван Арташатского района, бурая карбонатная	—	273	1094	583
С. Геташен Мартунинского района, каштановая	44	124	921	594
Опытное поле Мартунинского района, каштановая	52	122	295	377
С. Тех Горисского района, каштановая	11	131	735	413
Пос. Слитак Спитякского района, каштановая	3	164	911	675
С. Кохп Ноемберянского района, каштановая	35	277	1133	776
С. Калата Ноемберянского района, каштановая	10	198	846	700
С. Ламбалу Ноемберянского района, каштановая	23	56	477	450
С. Узунтала Иджеванского района, каштановая	19	88	969	698
С. Камо района им. Камо, каштановая	20	88	423	501
С. Меп-Мазра Басаргечарского района светло-каштановая	13	68	730	424
С. Элар Котайкского района	11	263	732	422
С. Уджан Аштаракского района	18	139	342	402
С. Егвард Аштаракского района	28	140	744	537

Таблица 76

Интенсивность нитрификации в черноземных почвах

Место взятия образца	Содержание NO_3 , мг на 1 кг почвы			
	в исходной почве	после компостирования		
		контрольная почва	почва + $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	почва + хлорный жмых
С. Вардаблур, Степанаванский район	150	435	591	509
С. Медовка, Калининский район	9	188	160	204
Лорплекхоз, Калининский район	9	66	58	63
Зуйкахтор, Гуняянский район	32	212	172	188
Ленинградская селекционная станция	148	433	1290	731
С. Арич, Артинский район	27	286	627	472
С. Дзорашен, Агинский район, карбонатная	22	196	916	601
С. Дзорашен, Агинский район, бескарбонатная	37	214	670	585
С. Кучак, Аларанский район	6	140	281	283
С. Аларан, Аларанский район	29	323	638	748
С. Раздан, Разданский район	3	50	149	189
С. Фонтан, Разданский район	13	162	336	369
С. Зод, Басаргечарский район	27	162	357	449
С. Магина, Мартунинский район	11	84	224	255
С. Красносельск, Красносельский район	39	194	170	178
С. Учтапар, Горисский район	245	754	1102	998
С. Узунар, Алавердский район	21	226	859	641

ленности микроорганизмов большой разницы не наблюдалось. Степень разложения целлюлозы в почвах была различной.

Исследования распространения азотобактера в главнейших типах почв показали, что в горных черноземах он встречается в небольших количествах, а в почвах Лорийского плато и в черноземах Гукасянского и Амасийского районов — совершенно отсутствует. В каштановых почвах азотобактер распространен значительно больше, чем в черноземных. Однако весьма сильная зараженность и интенсивное развитие азотобактера наблюдается на всех бурых почвах, где этот организм проникает в значительно более глубокие горизонты почвы, чем на каштановых и черноземных почвах.

Результаты исследований показали, что все исследуемые почвы заражены клубеньковыми бактериями эспарцета, люцерны и клевера, хотя интенсивность заражения на одних и тех же типах почв бывает различной.

В результате определения нитрификационной способности различных почв Армении выявилось, что чем богаче почва азотсодержащими органическими веществами, тем слабее выражен процесс нитрификации, и наоборот. Так, в черноземах он проявляется слабо, в каштановых — сильнее, а в бурых культурно-поливных почвах — наиболее сильно.

Биохимическая активность почв

Исследования ферментативной активности почв в Лаборатории агрохимии АН Армении успешно проводил А. Ш. Галстян (1959). Основные результаты опытов этого автора кратко здесь излагаются.

Первые работы об активности ферментов почвы были опубликованы В. Ф. Купревичем (1949) и Е. Гофманом (1955). Они отметили, что активность инвертазы, каталазы и уреазы может служить показателем биохимической активности почв. В литературе высказывалась также иная точка зрения, что активность почвенных ферментов не может служить критерием для суждения об общей биологической активности и плодородии почв. Однако комплексными исследованиями Лаборатории агрохимии АН Армении установлено, что определение вискозных ферментов и их активности позволяет глубже познать эффективное плодородие почвы и дополнять агрохимические методы исследования почв.

Опыты А. Ш. Галстяна (1959) показали, что определение ферментов позволяет судить о некоторых биологических особенностях почвы.

В связи с тем, что действие ферментов строго специфично, определения активности отдельных ферментов еще недостаточно для общей биохимической оценки почвы. Исходя из этого, в нашей Лаборатории изучалось действие различных групп ферментов для разностороннего понимания биохимических особенностей.

Установлено также, что определение характера активности различных ферментов может служить одним из агрохимических показателей почвы (табл. 77).

Данные табл. 77 показывают, что активность карбогидразы, уреазы, каталазы и пероксидазы в почвах различного типа колеблется в широких пределах. Неодинаковая активность ферментов в почвах различного типа обуславливается рядом существенно важных различий в их генезисе, механическом и химическом составе, интенсивности и характере жизнедеятельности различных групп микроорганизмов, которые развились при том или ином типе почвообразования.

Карбогидраза и уреазы отличаются высокой активностью в черноземах. В каштановых почвах она слабее, чем в черноземах, и, наконец, в бурых почвах обнаруживается очень слабая активность карбогидразы и уреазы, причем в бурой карбонатной почве инвертирующая способность

выражена слабее, чем в бурой бескарбонатной. Такая же закономерность в связи с содержанием карбонатов отмечается и в других типах почв. Это явление объясняется не только видовым составом микроорганизмов, но и pH почвы, влияющим на условия жизнедеятельности микробов.

В противоположность гидролитическим ферментам высокой активностью пероксидазы и каталазы обладают карбонатные почвы и наименьшей — выщелоченный чернозем. Те почвы, которые обладают высокой инвертирующей способностью, обычно имеют низкую активность каталазы и пероксидазы. Здесь действие ферментов характеризует направленность биохимических процессов в почве.

Таблица 77
Активность ферментов в различных почвах

Почва, угодье	Инвертаза, мг глюкозы на 1 г почвы	Амилаза, мг мальтозы на 1 г почвы	β -глюкозидаза, мг глюкозы на 1 г почвы	Уреаза, мг азота на 1 г почвы	Каталаза, O_2 см ³ на 1 г почвы в 1 минуту	Пероксидаза, мг пурпургадина на 1 г почвы
Бурая культурно-поливная, карбонатная. Хлопчатник	8,3	1,4	0,3	0,5	6,5	8,7
Бурая культурно-поливная, бескарбонатная. Хлопчатник	11,6	2,1	0,7	0,8	4,6	4,4
Каштановая карбонатная. Осимая пшеница	18,3	1,7	0,8	0,8	6,2	7,5
Темно-каштановая бескарбонатная. Сахарная свекла	26,0	2,4	3,0	0,9	2,5	3,7
Чернозем выщелоченный. Осимая пшеница	34,2	4,1	5,9	4,6	1,2	3,1

Активность ферментов сравнительно высокая в верхних горизонтах почвы (табл. 78). Приведенные данные показывают, что активность ферментов сравнительно высокая в пахотном и подпахотном слоях, хотя

Таблица 78
Активность некоторых ферментов по профилю чернозема (Налбандская впадина)

Глубина взятия образца, см	Описание профиля	Инвертаза, мг глюкозы на 1 г почвы	Амилаза, мг мальтозы на 1 г почвы	β -глюкозидаза, мг глюкозы на 1 г почвы	Уреаза, мг азота на 1 г почвы	Каталаза, O_2 см ³ на 1 г почвы в 1 мин
0—23	Черный, глинистый, со слабо выраженной зернистой структурой, плотный, не вскипает	23,0	5,4	5,2	7,7	4,4
23—59	Более темный, глинистый, комковато-зернистый, плотный, не вскипает	13,4	3,0	4,1	3,4	1,8
59—85	Светло-бурый песок. Много полукатанных камней. У верхней границы горизонта потеки гумуса, не вскипает	0,27	0,3	0,07	0,17	0,0
85—110	Темно-каштановая погребенная почва. Вскипание начинается в нижней части горизонта	1,3	0,6	0,15	0,81	0,6
110—130 и глубже	Светло-бурый карбонатный суглинок	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1

с глубиной их действие снижается, что связано с уменьшением количества микроорганизмов и органического вещества. В горизонте 85—110 см, представляющим собой погребенную почву, обнаруживается повышенная активность ферментов. Изучение активности ферментов различных типов почв дает возможность установить некоторые биохимические особенности их генетических горизонтов.

Таблица 79

Влияние органических и минеральных удобрений на активность каталазы и уреазы в почве

Вариант опыта	Инвертаза, мг глюкозы на 1 г почвы	Уреаза, мг азота на 1 г почвы	Каталаза см ³ O ₂ на 1 г почвы в 1 мин	NO ₃ , мг на 1 г почвы
Без удобрения	8,4	0,56	3,7	8,7
Навоз 40 т/га	11,3	1,06	2,3	13,5
Навоз 20 т/га + торф 20 т/га . .	11,3	1,09	2,6	22,4
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₆₀	9,6	0,76	1,0	63,2

Мы изучали также действие различных агротехнических приемов на активность почвенных ферментов.

Установлено, что органические и минеральные удобрения повышают активность карбогидразы и уреазы в почве. Что касается каталазы и пероксидазы, то их действие под влиянием удобрений подавляется. По мнению А. Ш. Галстяна, это объясняется чисто химическими реакциями и не имеет никакого отношения к биологии почвы. Под влиянием кислотных остатков вносимых удобрений железо простетической группы обоих ферментов блокируется, что приводит к их инаktivации. Следовательно, активность каталазы и пероксидазы не всегда может быть показателем биологической активности почвы при исследовании вопросов удобрения; первые опыты показали, что здесь отзывчивыми могут быть уреазы, карбогидразы и, в частности, инвертаза.

В табл. 80 приводятся данные о ферментативной активности бурой боскарбонатной почвы при различных способах обработки на опытном поле Армянского института земледелия.

Таблица 80

Влияние различных способов обработки почвы на ее ферментативную активность

Система обработки	Инвертаза, мг глюкозы на 1 г почвы	Дыхание, мг CO ₂ на 100 г почвы	Каталаза, O ₂ см ³ за 1 мин	Урожай хлопка сырца, ц/га
Обычная зяблевая вспашка . . .	9,7	8,2	8,7	31,3
Зяблевая вспашка плугом со снятым отвалом	11,8	14,8	10,0	31,7
Поверхностное рыхление без вспашки	13,7	18,7	10,2	32,3

Способы обработки почвы сказываются на активности инвертазы, каталазы и интенсивности дыхания, а следовательно, эти показатели характерны при различных системах обработки почв.

При агрохимических исследованиях значительный интерес представляет изучение процессов в ризосфере почвы и вне ризосферы. Различия

в ферментативной активности в этом случае имеют существенное значение, так как позволяют судить не только о возможностях накопления подвижных форм питательных веществ под действием ферментов, но и о возможных связях между активностью внеклеточных ферментов прикорневой системы и усвоением питательных веществ растениями.

Таблица 81

**Активность ферментов в ризосфере и вне ризосферы
некоторых сельскохозяйственных культур**

Культура и место взятия образца	Инвертаза, мг глюкозы на 1 г почвы	β -Глюкози- даза, мг глюкозы на 1 г почвы	Уреаза, мг азота на 1 г почвы	Каталаза, см ³ O ₂ на 1 г почвы в 1 мин
Озимая пшеница				
вне ризосферы	10,1	0,71	0,55	9,8
в ризосфере	11,8	1,36	0,98	11,5
Хлопчатник				
вне ризосферы	10,2	1,00	0,84	9,4
в ризосфере	12,3	1,57	1,12	10,8
Ячмень				
вне ризосферы	10,1	0,71	0,65	10,0
в ризосфере	11,3	0,39	0,38	11,7
Люцерна				
вне ризосферы	10,6	1,20	0,89	11,9
в ризосфере	15,5	2,06	1,60	12,6

Таким образом, активность ферментов в ризосфере многих культур выше, чем вне ризосферы (табл. 81). При этом в ризосфере различных растений она неодинакова. Наивысшей активностью ферментов характеризуется ризосфера люцерны, сравнительно низкой — озимой пшеницы и ячменя. Высокая активность ферментов в ризосфере различных культур свидетельствует об интенсивности биохимических процессов, содействующих образованию легкоусвояемых растениями питательных веществ.

Таблица 82

**Активность инвертазы, пероксидазы и каталазы
в течение вегетационного периода хлопчатника**

Показатели	Месяцы наблюдений					
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
Каталазы, O ₂ см ³ на 1 г почвы в 1 мин	5,0	6,4	8,9	7,9	5,8	6,9
Пероксидаза, мг пурпургамина на 1 г почвы	3,1	3,4	5,3	4,3	3,4	4,4
Инвертаза, мг глюкозы на 1 г почвы	9,5	10,7	11,8	10,6	8,9	—

При изучении активности ферментов необходимо иметь в виду, что их действие непостоянно и сильно изменяется в течение вегетационного периода. Об этом говорят данные, приводимые в табл. 82. В бурой культурно-поливной бескарбонатной почве в течение вегетационного периода (весной) активность ферментов невысокая. К концу весны — в начале лета она достигает максимума. Летом активность ферментов в почве снижается, а осенью несколько повышается и стабилизируется. Такая динамика изменений активности ферментов в почве в течение вегетационного периода, очевидно, обуславливается главным образом температурой и

влажностью. Так как ферментативная активность в значительной степени связана с деятельностью микроорганизмов почвы, то сезонный характер их деятельности, очевидно, влияет и на ее динамику.

Из этих данных следует вывод о том, что при сравнительных исследованиях ферментативной активности почвенные образцы необходимо брать в одинаковые сроки.

ВЫВОДЫ

1. Как горная страна Армянская ССР характеризуется большой комплексностью почвенного покрова, резким проявлением вертикальной и горизонтальной зональности почв. Важнейшими типами почв здесь являются бурые культурно-поливные, горно-каштановые почвы, горные черноземы, лесные остепненные и горно-луговые почвы, которые приурочены к отдельным климатическим зонам республики.

2. Большинство почв Армении имеет реакцию, близкую к нейтральной, высокую насыщенность основаниями, благоприятные агрохимические и агрофизические свойства и обычно не нуждаются в коренных мелиорациях.

3. Содержание гумуса и общего азота закономерно увеличивается по вертикальным поясам от бурых почв через каштановые к черноземам и горно-луговым почвам горных и высокогорных областей. При этом отношение углерода к азоту в пахотном слое всех исследованных почв в среднем колеблется в пределах 8—12. Кроме того, наблюдается разница между двумя группами почв: в малогумусных почвах сухих зон (бурые и каштановые почвы) процент азота в гумусе больше, а отношение C:N уже, чем в богатых гумусом горных черноземах и горно-луговых почвах.

Развитие азотобактера и интенсивность нитрификации уменьшается от бурых почв низинных поясов через каштановые почвы предгорий до черноземов и горно-луговых почв.

4. Содержание валового фосфора в почвах республики отличается большой пестротой и находится в зависимости от химического состава материнских пород и условий аккумуляции фосфора растениями. По валовым запасам фосфора почвы располагаются в следующий убывающий ряд: горно-луговые > бурые > каштановые > черноземы. В соответствии с валовыми запасами находится содержание подвижных фосфатов.

5. Большинство почв республики имеет высокое и среднее содержание валового и подвижного калия, в связи с чем потребность в калийных удобрениях не носит выраженного характера. Исключение составляют горно-луговые почвы, положительно отзывавшиеся на внесение калийных удобрений.

6. Наиболее распространенные пахотные почвы (бурые, каштановые) отличаются небольшими валовыми запасами, а также низким содержанием подвижных форм бора, цинка и молибдена. В связи с этим в мероприятиях по химизации важно наряду с основными питательными веществами учитывать также внесение соответствующих микроудобрений под ведущие сельскохозяйственные культуры.

7. Микробиологическими исследованиями установлена закономерность распределения азотобактера по зонам и типам почв. Высокогорные сильногумусированные почвы бедны азотобактером или вовсе не содержат его. Много азотобактера в малогумусных бурых почвах засушливых и орошаемых районов. Отдельным типам почв республики свойственна различная активность клубеньковых бактерий люцерны и эспарцета.

8. Биохимическая (ферментативная) активность возрастает от почв низинных зон к высокогорным почвам. Активность почвенных ферментов обычно наибольшая в зоне ризосферы сельскохозяйственных растений.

Схема эффективности внесения минеральных удобрений

Тип почвы	Азот (N)		
	отдельно	на фоне Р	на фоне РК
Бурые культурно-полевые карбонатные	Высокая	Очень высокая	Очень высокая
бескарбонатные	»	То же	То же
Горно-каштановые и бывшие лесные остепненные	Высокая и средняя	»	»
Горные черноземы	То же	Высокая	»
Горно-луговые почвы субальпийской и альпийской зон	Высокая	»	»

Примечания: 1. Схема составлена преимущественно по результатам опытов
 2. Действие калия и частично фосфора значительно усиливается при удобрениях люцерны, плодовых и овощных культур. Для этих культур оценка дана в скобках.
 3. На эффективность удобрений влияет предшествующая культура и другие конкретных полей.

В карбонатных разностях почв инвертирующая способность ферментов выражена слабо при высокой активности пероксидазы и каталазы. В бескарбонатных почвах наблюдается обратная картина.

9. Окислительно-восстановительный потенциал в пахотном слое колеблется в течение вегетационного периода в бурых почвах от 403 до 490 мв, в каштановых — от 422 до 650 мв и в черноземах — от 539 до 678 мв. Значение Eh во всех исследованных почвах республики возрастает от лета к осени.

10. На всех типах почв проведено определение содержания подвижных форм питательных веществ, причем этот метод оправдал себя для целей диагностики потребности почв в удобрениях. При этом показания химических методов дали хорошее совпадение с результатами вегетационных и полевых опытов.

11. В приводимой ниже схеме показана эффективность различных сочетаний минеральных удобрений на важнейших типах почв Армении. Эффективность азотных удобрений на всех почвах весьма высокая, почвы по этому признаку располагаются в убывающий ряд: бурые и горно-луговые > каштановые > черноземы. На фоне Р или К, особенно РК, на всех почвах отмечается очень высокая эффективность азотных удобрений.

12. Эффективность фосфорных удобрений возрастает от бурых к горно-луговым почвам: бурые < каштановые < черноземы < горно-луговые почвы. По мере возвышения над уровнем моря она обычно возрастает. Действие фосфорных удобрений на фоне азота значительно усиливается.

13. Эффект калийных удобрений сравнительно низкий на всех типах почв, за исключением горно-луговых почв и отчасти черноземов. Однако на пахотных почвах, где длительно применялись азотно-фосфорные удобрения, начинает проявляться калийный дефицит и отмечается эффект от внесения калийных удобрений. На фоне азота и фосфора действие калия особенно резко выражено на горно-луговых и черноземных почвах.

14. Наиболее рациональной и эффективной формой минеральных удобрений в Армении являются высококонцентрированные безбалластные сложные удобрения, содержащие в требуемых соотношениях N, P, K, S и потребные микроэлементы. Перспективность широкого применения удобрений в республике несомненна, особенно при увеличении масшта-

на главных типах почв Армянской ССР

Фосфор (Р)			Калий (К)		
отдельно	на фоне N	на фоне NK	отдельно	на фоне Р	на фоне NP
Низкая	Средняя	Средняя	Нет	Низкая (средняя)	Низкая (средняя)
Нет	Низкая (средняя)	Низкая (средняя)	»	То же	То же
Низкая (средняя)	Средняя (высокая)	Средняя (высокая)	»	»	»
Низкая и средняя	Высокая	Высокая	Низкая	Низкая	Средняя
Средняя	Средняя (высокая)	»	Низкая и средняя	Низкая и средняя	Средняя и высокая

с зерновыми культурами.

лугов и сенокосов, бобовых трав, табака, картофеля, сахарной свеклы, виноградной

условия агротехники. Это обстоятельство должно быть учтено при удобрении

бобов орошения. Как правильно отмечал Д. Н. Прияишников, «страпа дренажного орошения Армения имеет предпосылки стать также страной интенсивной химизации земледелия».

15. В условиях интенсивного земледелия в Армении образовались варианты окультуренных почв, агрохимические показатели и плодородие которых не находятся в прямой зависимости от генетических особенностей почв (например, бурые культурно-поливные почвы).

ЛИТЕРАТУРА

- Агабабян Ш. М. Эффективность систематического скашивания и внесения минеральных удобрений на субальпийских лугах с овсяницей пестрой. Труды Ин-та кормодобывания, т. III, 1953.
- Агрохимические методы исследования почв. Изд-во АН СССР, 1960.
- Ананян Р. Т., Азатян С. А. Почвы Вединского района. Труды Науч.-исслед. ст. полеводства, вып. 4, 1940.
- Аразян С. М. Эффективность минеральных удобрений на окультуренно-поливных каштановых почвах. Ереван, 1962.
- Аревшатян С. А. Удобрение озимой пшеницы в условиях луга Армянской ССР. Труды Науч.-исслед. ст. полеводства, вып. 1, 1940.
- Аревшатян С. А. Эффективность и условия применения минеральных удобрений во Вединском районе. Агрономическая характеристика почв Вединского района. Научная серия, № 4. Ереван, 1940.
- Аревшатян С. А., Ананян Р. Т. Почвы Ахтинского района Армянской ССР и эффективность минеральных удобрений. Труды Науч.-исслед. ст. полеводства, вып. 1, 1940.
- Арикуниан Е. В. Руководство по химическому анализу почв. Изд-во МГУ, 1961.
- Арутюнян А. С. К методике изучения передвижения удобрений в почве. Сообщ. Лабор. агрохимии АН Арм. ССР, № 1, 1948.
- Арутюнян А. С. Удобрение виноградных насаждений в Армянской ССР. Докт. дисс. Ереван, 1960.
- Асатрян А. П. Региональная геология Армении. Ереван, 1958.
- Асланян Г. Ш. Удобрение зерновых культур. Ереван, 1951.
- Асланян Г. Ш. Удобрение полевых культур в Армянской ССР (на арм. яз.). Ереван, 1958.
- Атлас Армянской ССР. Ереван — Москва. ГУГК, 1961.
- Бабаджанян И. К. Опыт по удобрению пшеницы в Апаранском районе. Сообщ. Лабор. агрохимии АН Арм. ССР, № 3, 1960.
- Бабаджанян И. К. Удобрение озимой пшеницы. Изд-во АН Арм. ССР, 1954.
- Бабаян Г. Б. Удобрение яровой пшеницы. Изд-во АН Арм. ССР, 1954.

- Бабалян Г. Б. Эффективность удобрений и условия их применения под зерновые культуры в Басаргечарском районе. Сообщ. Лабор. агрохимии АН Арм. ССР, № 3, 1960а.
- Бабалян Г. Б. Результаты некоторых опытов по удобрению озимой пшеницы. Сообщ. Лабор. агрохимии АН Арм. ССР, № 3, 1960б.
- Бабалян Г. Б., Карагулян С. А. К вопросу удобрения аспарцега. Тезисы докл. III Закавказского совещ. по агрохимии. Тбилиси, 1960.
- Бабалян Г. Б., Карагулян С. А. К вопросу удобрения клевера. Сообщ. Лабор. агрохимии АН Арм. ССР, № 4, 1961.
- Багдасарян А. Б. Климат Армянской ССР. Ереван, 1958.
- Берг Л. С. Природа СССР. Изд-во АН СССР, 1955.
- Благовидов Н. Л., Рабинович В. А., Селля-Бакман И. Я. О характере окислительно-восстановительного потенциала по профилю некоторых почв Ленинградской области. «Почвоведение», 1957, № 6.
- Вардапетян Т. Т. Физико-химические исследования главнейших типов почв Армении. Ереван, 1962.
- Нолобуев В. Р. О почвенно-климатических арсах. «Почвоведение», 1945, № 1.
- Галстян А. Ш. Некоторые вопросы изучения почвенных ферментов. Сообщ. Лабор. агрохимии АН Арм. ССР, № 2, 1959.
- Галстян Б. Я. Основные черты географии почв Армянской ССР. В кн.: «Закавказский краеведческий сборник», серия А, вып. 1. Тифлис, 1930.
- Глинка Н. Д. Почвоведение. СПб., 1908.
- Гедройц К. К. Избранные сочинения, т. I, II и III. М., Сельхозгиз, 1935.
- Герасимов И. П. О типах почв горных стран и вертикальной почвенной зональности. «Почвоведение», 1948, № 11.
- Григорян Г. К. Эффективность удобрений и условия их применения в Вагаршапатакском районе. Эривань, 1935.
- Гроссгейм А. А. Краткий очерк растительного покрова Армянской ССР. Материалы комиссии по районированию Арм. ССР, Тифлис — Эривань, т. 2, 1928.
- Гюлазян О. Г. Влияние удобрений на урожай пшеницы в Спитакском районе. Сообщ. Лабор. агрохимии АН Арм. ССР, № 3, 1960.
- Давтян Г. С. Эффективность удобрений и условия их применения в хлопковых районах Армянской ССР и Нахичеванской АССР. Эривань, 1934.
- Давтян Г. С. Фосфорный режим почв Армении. Ереван, 1946.
- Давтян Г. С. О принципах агрохимической характеристики почв. «Почвоведение», 1958, № 5.
- Давтян Г. С. Агрохимические исследования по увеличению производства пшеницы в Армянской ССР. Изв. АН Арм. ССР, 1962, т. V, № 7.
- Давтян Г. С., Бабалян Г. Б. Некоторые вопросы удобрения люцерны на освоенных полупустынных почвах. Изв. АН Арм. ССР, 1953, т. VI, № 6.
- Давтян Г. С., Бабалян Г. Б. Некоторые данные об агрохимической характеристике почв Армении. Сообщ. Лабор. агрохимии АН Арм. ССР, № 4, 1961.
- Докучаев В. В. Предварительный отчет об исследованиях на Кавказе. Тифлис, 1899а.
- Докучаев В. В. Почвенные зоны вообще и почвы Кавказа в особенности. Изв. Кавказ. Русск. геогр. об-ва, 1899б, т. XII.
- Душамалян М. С. Лесные коричневые почвы дубрав Кироваканского и Дилижанского районов. Изв. МП и ЗСХП Арм. ССР, 1962, № 9—10.
- Захаров С. А. Курс почвоведения. М.—Л., Сельхозгиз, 1931.
- Захаров С. А. Вертикальная зональность почв на Кавказе. «Почвоведение», 1934, № 6.
- Захаров С. А. О некоторых спорных вопросах горного почвоведения. «Почвоведение», 1948, № 6.
- Иванов Д. Н. Пластина фотометрия. Агрохимические методы исследования почв. Изд-во АН СССР, 1960.
- Исаян Е. С. Опыт применения некоторых микроэлементов на горных лугах Армении. Сообщ. Лабор. агрохимии АН Арм. ССР, № 4, 1961.
- Карапетян О. Армения. В кн.: Геологический очерк СССР. Эривань, 1928.
- Качинский И. А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы их изучения. Изд-во АН СССР, 1958.
- Катадымов М. В. Микроэлементы и их роль в повышении урожайности. М., Сельхозгиз, 1957.
- Киракосян А. В. Микробиологический сборник, вып. II (VIII). Изд-во АН Арм. ССР, 1955.
- Кирсанов А. Т. Упрощенное химическое определение потребности почв в фосфорных удобрениях. Бюлл. ЛОБИАУАА, 1931, вып. 38.
- Клопотовский Б. А. Почвенно-географический очерк Армении. Изв. АН Арм. ССР, 1947, № 7.
- Кристостурян Р. П. Климатическое описание Арм. ССР. М.—Л., 1938.
- Купрович В. Ф. Внескотовые ферменты корней высших автотрофных растений. Изв. АН СССР, 1949, т. XVIII, № 5.

- Лебединцев А. Н. География применения минеральных удобрений на территории СССР. «Химизация соц. земледелия», 1932, № 1.
- Мартirosян Г. М. Влияние удобрений на урожай кукурузы. Изв. МСХ Арм. ССР, 1958, № 3.
- Мартirosян Г. М. Влияние удобрений на урожай пшеницы в Разданском районе. Сообщ. Лабор. агрохимии АН Арм. ССР, № 3, 1960.
- Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах. Ташкент. Изд-во АН Узб. ССР, 1952.
- Миримаян Х. П. Черноземы Армении. М.—Л., Изд-во АП СССР, 1940.
- Миримаян Х. П. Черноземы Армении. М.—Л., Сельхозгиз, 1960.
- Монисены Е. М. Агрохимические исследования карбонатных почв Араратской равнины. Ереван, 1958.
- Мовсисян С. М. Отношение углерода и азота в главных типах почв Армении. Сообщ. Лабор. агрохимии АН Арм. ССР, № 4, 1961.
- Набоких А. И. К вопросу о почвенной классификации. «Ежегодник геол. и минер. России», 1900, т. IV, вып. 4.
- Налбандян А. М., Петросов П. С. Почвы Заштибасара. Труды Сектора почвоведения АП Арм. ССР, № 1, 1948.
- Овсепян И. М. Генетические особенности горно-луговых и лугово-степных почв Гегамского нагорья. Канд. дисс. Ереван, 1962.
- Павлов С. К. Эффективность удобрений на сенокосных лугах Лорийской равнины. Труды Лорийского опыт. поля, вып. III, 1936.
- Цейве Я. В. Биохимия почв. М., Сельхозгиз, 1961.
- Петербургский А. В. Практикум по агрономической химии. М., Сельхозгиз, 1959.
- Петросян А. П. Экологические особенности клубеньковых бактерий в Арм. ССР. Ереван, 1959.
- Полынов Б. Б. Валовой почвенный анализ и его толкование. «Почвоведение», 1944, № 10.
- Прилипищев Д. Н. Избранные сочинения, т. I, II, III, IV. Изд-во АН СССР, 1953.
- Рейнгард А. К вопросу о делении Кавказа на морфологические области. Изв. Кавказ. отд. Русск. геогр. об-ва, 1917, т. XXV, № 2—3.
- Рекомендации по применению удобрений в Закавказье. Изд-во ВАСХНИЛ, 1964.
- Саруханян Н. Г. Действие минеральных удобрений на урожай озимой пшеницы в Сисианском районе. Изв. АН Арм. ССР, 1953, т. VI, № 9.
- Сельское хозяйство Армянской ССР. Ереван, 1962.
- Сердобольский И. П. Химия почв. Изд-во АН СССР, 1953.
- Сердобольский И. П. Методы определения pH и окислительно-восстановительного потенциала при агрохимических исследованиях. В кн.: «Агрохимические методы исследования почв». Изд-во АН СССР, 1960.
- Соколов А. В. Распределение питательных веществ в почве и урожай растений. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1947.
- Соколов А. В. Агрохимия фосфора. Изд-во АН СССР, 1950.
- Соколов А. В. и др. Вегетационный метод. М., Сельхозгиз, 1938.
- Татевосян Г. С. Почвы Шамшадинского района (на арм. яз.). Ереван, 1962.
- Фигуровский И. В. Деление Кавказа на физико-географические области и районы. Изв. Кавказ. отд. Русск. геогр. об-ва, 1916, т. XXIV.
- Фигуровский И. В. Климатический очерк Северо-Восточной Армении с соседними районами. Тифлис, 1920.
- Читчан А. И. Почвы района табаководства (Иджеванский). Труды Арм. фил. АН СССР, серия почв., вып. II, 1937.
- Читчан А. И. Почвы среднего течения реки Кявар-чай. Ереван, Изд-во Арм. фил. АН СССР, 1938.
- Читчан А. И. Почвы Налбандской впадины. Труды Сектора почвоведения АП Арм. ССР, № 1, 1948.
- Читчан А. И. Почвенная карта Арм. ССР. Ереван, 1954.
- Штобе Г. Окислительно-восстановительный потенциал почвы. Изв. АН Латв. ССР, 1956, № 6.
- Шур Э. Ф. Влияние минеральных удобрений на продуктивность альпийских лугов с маужейкой кавказской. Труды Ин-та кормодобывания, т. III. Ереван, 1953.
- Эдильян Р. А. Почвы северо-восточных районов Армении и их влияние на качество табака (на арм. яз.). Ереван, 1958.
- Эдильян Р. А. и др. К характеристике почв предгорной части Носемберянского района. Труды Ин-та почвоведения и агрохимии АН Арм. ССР, вып. 1, 1959.
- Davtyan G. S. On agrochemical characteristics of soil types. Trans. of VII-th Intern. Congress of Soil Science. Madison, USA, 1960.
- Pofmann E. Über die Rolle der Enzyme bei der Humusbildung. Z. f. Pfl. «Düng. u. Bodenk.», 1955, Bd. 69, H. 5, S. 165.

ГРУЗИНСКАЯ ССР

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И ФАКТОРЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Первым исследователем почв Грузии в конце прошлого столетия был В. В. Докучаев. Он установил существование латеритных (красноземных) почв в Западной Грузии, а после экскурсии по Восточной Грузии в Боржом-Бакурианском районе отметил вертикальное зональное распределение почв, характерное для горных областей.

Из последователей Докучаева в разное время изучали почвы Грузии В. Р. Вильямс, И. П. Герасимов, К. Д. Глинка, С. А. Захаров, П. С. Косович, А. Н. Остряков, Б. Б. Польшов, Л. И. Прасолов, Г. И. Тапфильев и др. Большие работы проведены также грузинскими исследователями Д. П. Гедеванишвили, М. Н. Сабашвили, М. К. Дараселия, Г. К. Ахвледiani, Г. М. Тарасашвили, Г. Р. Талахадзе, Г. Костава, И. А. Чхенкели, Н. Т. Кварацхелия. А. Д. Менагаришвили были подробно изучены торфяные почвы и охарактеризован торфяной фонд Грузинской ССР.

Большую и плодотворную работу по изучению агрохимических свойств почв Грузии и разработке рациональной системы удобрения сельскохозяйственных культур и агрохимическому картированию почв провели грузинские агрохимики А. Д. Менагаришвили, И. Ф. Сарипшвили, Ш. Ф. Чанишвили, Г. И. Голетиани, И. Д. Гамквелидзе и др.

Значительные работы по агрохимическому исследованию почв Грузии и особенно субтропических хозяйств были проведены в свое время грузинскими филиалами НИУ и ВИАУА.

Территория Грузинской ССР в геологическом отношении, по тектонической структуре и геоморфологическим особенностям делится на три крупные зоны, которые располагаются поясами с общим протяжением с запада на восток и которые географически резко отграничены друг от друга. Сюда относится зона горной области Большого Кавказа, или Кавкасион (по грузинской номенклатуре), зона южной горной области, или Южно-Кавказское нагорье (по номенклатуре А. Н. Джавахишвили), и зона межгорных низин Грузии, разделяющая предыдущие зоны.

К югу от Большого Кавказа простирается обширная Курипская равнина Восточной Грузии, а в Западной — Риопская, или Колхидская низменность. Эти равнины располагаются в широкой зоне тектонического прогиба между двумя мощными горными поднятиями системы Большого Кавказа на севере и системы Малого Кавказа на юге. Равнины сложены частью морскими осадками, а в основном, аллювиальными наносами рек, стекающих с окрестных горных хребтов. Малый Кавказ геологически и тектонически вполне обособлен от Большого Кавказа. Более тесно связан он с Южно-Кавказским нагорьем (Месхет-Джавахетия). Дальнейшим продолжением горной системы Малого Кавказа является Сомхетский хребет, расположенный к югу от г. Тбилиси и отделенный от Тriaлетского хребта районом понижения и мощных вулканических выходов.

Геологическое строение хребтов Малого Кавказа различно в отдельных его районах. В северном районе главную роль играет мощная толща

палеогенового флиша с участием туфогенных слоев. Наиболее древними породами являются здесь верхнемеловые отложения, представленные белыми и серыми слоистыми известняками. Затем идет палеоцен (свита Боржомского флиша), выраженный внизу мергелями, а выше — песчаниками, глинистыми сланцами и андезитовыми туфами. Олигоцен состоит из толщ глин и песчаников. Верхний олигоцен закарпчивается пестроцветными гипсоносными глинами и мергелями лагунопой фаши, указывающими на опреснение и регрессию олигоценового моря.

Весьма большую роль в генезисе рельефа Южно-Кавказского нагорья наряду с мощными проявлениями молодого вулканизма играют грандиозные разломы и сбросы. В Южно-Кавказском нагорье располагаются следующие высокие плато с горными черпоземами: 1) Джавахетское плато (Ахалкалакское) на высоте 1800 м над уровнем моря; оно сложено мощными базальтовыми покровами; 2) Лорийская котловина (1500 м над уровнем моря) и 3) котловина Цалки (1200 м над уровнем моря). Это нагорье представляет собой весьма сложный комплекс форм рельефа с наиболее характерными для него вулканическими ландшафтами. Трещинные хребты предгорий в данной области достигают значительной высоты (1000—1500 м и более).

Речные долины здесь широки и покрыты четвертичными наносами. Таковы Горийская равнина и более узкая и вытянутая Мухрапская, а также небольшие котловины Базалетская и Эрцо. Горийская равнина с типичными коричневыми почвами лежит на высоте 580 м у г. Гори. Постепенно повышаясь к северу до 850 м, вплоть до подножия высоких гор. Она покрыта мощными наносами галечников и суглишков. Долины рек в предгорной зоне сопровождаются сериями широких и высоких террас. Хорошо выражены древние высокие террасы р. Куры, в частности у г. Тбилиси.

Южные склоны Большого Кавказа и отходящих от него к югу хребтов к западу от Сурамского хребта сложены породами различного возраста — допалеозойскими кристаллическими сланцами и гранитами, юрскими эффузивами, сланцами и известняками, меловыми известняками и сланцами и другими породами. Рельеф этой части Большого Кавказа сильно расчленен.

Восточная область южного склона Большого Кавказа (к востоку от Сурамского хребта) сложена преимущественно юрскими сланцами. Огромная полоса горных склонов опущена по линиям крупных разломов и образует обширную Кахетинскую котловину, в которой протекает р. Алазань. Вся Кахетинская впадина лежит в среднем на высоте 250—350 м над уровнем моря. Она несколько наклонена к югу, так как в значительной степени сложена широкими конусами выноса стекающих здесь с гор речных потоков. Южнее протягивается обширный район предгорных трещинных хребтов платообразного типа с высотами от 700 до 300 м над уровнем моря. Широкие платообразные поверхности хребтов этого района часто имеют обширные замкнутые впадины с приподнятыми краями. В них местами имеются соленые озера и солончаки. Эти районы крайне сухи и безводны, покрыты степной растительностью, и часть их используется населением как пастбища и сенокосы. К этим степным массивам относятся Гареджинская, Ширак, Тарибана, Джейран-Чоли и другие степи.

Климат Грузинской ССР отличается чрезвычайно большим разнообразием в отдельных областях и районах республики. Здесь можно выделить несколько климатических областей, причем каждая из них подразделяется на соответствующие вертикальные климатические зоны.

Главными климатическими областями являются:

- 1) влажная субтропическая Колхидская область (Западная Грузия);

2) сухая область Восточной Грузии (Куринская и Алазанская равнины и др.);

3) сухая умеренно континентальная, отчасти холодная и полувлажная область (Южно-Кавказское нагорье);

4) северная умеренно холодная область Большого Кавказа (Казбекский район, Тупшти и Хевсурети).

Для Западной Грузии, этой важнейшей области влажных субтропиков, характерны наряду с теплым климатом и мягкой зимой высокие годовые суммы атмосферных осадков и сравнительно ровный полуморской климат с небольшими годовыми амплитудами температур. По этому признаку Колхида отличается от всех областей Грузии, имеющих континентальный климат.

Выпадение атмосферных осадков в Колхиде происходит достаточно обильно во все месяцы года с выраженным максимумом осенью и зимой. В низменной части Колхиды весной и летом нередко бывают небольшие засухи. Выпадение осадков часто происходит в виде ливней, вызывающих довольно сильные наводнения и разрушения. Ветры здесь имеют фенобразный характер. Абсолютные минимумы за много лет наблюдений в некоторых характерных пунктах Колхиды представлены следующими величинами: Гагры 10,9°, Сухуми 11,8°, Батуми 7,6°, Кутаиси 9,1°. Значительно мягче средние зимние минимумы (Гагры 3,3°, Сухуми 2,9°, Батуми 3,2°, Кутаиси — 0,5°). Абсолютные максимумы в этих же пунктах. Гагры 38,1°, Сухуми 39,2°, Батуми 37,2°, Кутаиси 38,7°. Устойчивого снегового покрова в низменной части Колхиды зимой не бывает.

В сухой области Восточной Грузии, несмотря на сильно жаркую погоду, средние годовые амплитуды сравнительно велики, они колеблются от 22 до 27°. Лето бывает жаркое и продолжительное (4—5 месяцев), средние температуры его доходят до 26—28°. В некоторых пунктах равнины абсолютные максимумы достигают 41—43°.

Климат долин и предгорий Восточной Грузии отличается умеренно теплым полувлажным климатом с жарким летом. К ним относятся долины Куры, Мухранская котловина, Алазанская долина и др. Климат их можно отнести к переходной разновидности средиземноморского типа. Средние январские температуры здесь около 0° или немного выше, средние июльские — от 22,5 до 25°, средняя годовая амплитуда от 22 до 24°. Средняя годовая сумма осадков варьирует от 500 до 800 мм, максимум осадков приходится на весну и начало лета, вторичный максимум — на осень, сухие месяцы приходится на конец лета и зиму.

Климат Южно-Кавказского нагорья отличается значительной континентальностью. Так, средняя годовая амплитуда в Ахалкалаки 25,2°, годовая сумма осадков 551 мм. Климат нагорья имеет продолжительную и суровую зиму со средними январскими температурами от —6 до —11° и ниже. Абсолютный минимум доходит здесь до —30° и ниже. Снежный покров сохраняется от 4 до 5 месяцев. В северной части этого нагорья, более обильно увлажняемой при весеннем таянии снега и выпадении дождей, накапливается много воды в котловинах и на плато, здесь образуются болота и мелкие озера. И. В. Фигуровский (1935) характеризует климат Джавахетского плато (до высоты 1900 м над уровнем моря), как «климат причерноземных нагорных степей и субальпийской полосы».

Северная часть Большого Кавказа Грузии, как горная область, отличается от других климатических областей Грузии умеренно холодным климатом и подразделяется на соответствующие вертикальные климатические зоны.

Все указанные особенности климата Грузинской ССР сильно воздействуют на распределение растительного покрова, на процессы почвообразования, а также на направление сельскохозяйственного производства. Так,

области влажных субтропиков используются для выращивания чайного куста, цитрусовых и других плодовых, технических и эфиромаслических культур. Сухие области с продолжительным жарким летом весьма благоприятны для местных сортов винограда, плодовых деревьев, табака, кукурузы, лучших сортов пшеницы и различных овощных культур.

Богатство и разнообразие растительности Грузии объясняется сложностью и пестротой физико-географических условий страны и историей развития растительного покрова. Наряду с древней реликтовой растительностью, сохранившейся от верхнетретичного периода, в Грузии представлены новые формы растений при широком проникновении растительных видов из соседних стран. Вследствие похолодания климата, в четвертичном периоде, а также в результате сухой послеледниковой эпохи древние мезофильные леса Грузии сильно сократились, вследствие этого возникла своего рода борьба между древней флорой и новыми формами сухолюбивой растительности. Такой эволюции способствовала также хозяйственная деятельность человека.

Типичный колхидский лес покрывает значительную часть Черноморского побережья и Рионской низменности. Весьма характерным для колхидского леса являются лианы и подлесок из ряда вечнозеленых кустарников. Западная плоская и заболоченная часть Рионской низменности покрыта болотистыми лесами с преобладанием ольхи. Выше лиановых лесов Колхиды начинается зона горных лесов.

Степная растительность, широко представленная в восточной части Грузинской ССР, нередко является вторичной послеледной формацией. Своеобразная формация горной зоны со злаковыми степями и лугами и примесью горных ксерофитов распространена в Джавахетии (Южное нагорье) на горно-черноземных почвах на высоте от 1200 до 2000 м над уровнем моря. Из дерновых злаков здесь распространены ковыли, типчак, тонкопы и др.

Обширные площади в Восточной Грузии занимают весьма разнообразные фитоценозы сухой степи и полупустынного ландшафта. Полынная полупустыня наиболее распространена в предгорной полосе, а также на террасах р. Куры. Здесь развиты коричневые лесные, лугово-коричневые и незасоленные разновидности каштановых почв. Вертикально эта область простирается в пределах 500—1000 м над уровнем моря.

На более низменных площадях Куринской и Алазанской долины на засоленных почвах произрастают варианты солянковой растительности. Различие ее фитоценозов чаще всего связано с большей или меньшей степенью засоленности почв. На малозасоленных почвах распространены карган с бородавчатой солянкой; на более засоленных встречаются солянки с более галофильными компонентами. Злостные солончаки с очень сильным засолением всех почвенных горизонтов покрыты наиболее галофильной флорой. Эти районы со степной и полупустынной растительностью являются зимними пастбищами (Ширак-Эльдарская степь, Самухи, Тарибана и др.), где мягкая зима способствует произрастанию растительности.

Грузинская ССР занимает значительную территорию, но ее природа, ландшафты и почвенный покров, характеризуются чрезвычайной пестротой и разнообразием. В отношении почвенного покрова всю территорию Грузинской ССР, увязывая с главными климатическими областями, можно разделить на четыре крупные и обособленные друг от друга почвенные области:

1. Западная Грузия (Колхида).
2. Восточная Грузия (Картли и Кахетия).
3. Область южного нагорья Грузии (Месхет-Джавахети).
4. Северная область Большого Кавказа (ущелье Терек — Казбекский район, Тунети и Хевсурети).

Важнейшие типы почв показаны на схематической почвенной карте Грузинской ССР (рис. 1).

В Западной Грузии распространены следующие почвы:

В низменной зоне — субтропические — подзолистые (желто-подзолистые), субтропические подзолисто-глеевые (желтоземно-подзолисто-глеевые), иловато-болотные и торфяно-болотные, аллювиальные и древне-аллювиально-галечниковые почвы.

В предгорной и горно-лесной зоне — красноземы и оподзоленные красноземы, комплекс желтоземных и буроземных почв, комплекс бурых лесных перегнойно-карбонатных и слабообразованных маломощных и смытых горно-лесных почв.

В Западной Грузии из перечисленных почвенных типов с агрохимической точки зрения более детально изучены красноземы и субтропические подзолистые желтоземно-подзолистые почвы.

В Восточной Грузии распространены следующие почвы:

В низменной зоне — дерново-коричневые, лугово-коричневые, черноземы, перегнойно-карбонатные, каштановые в разной степени засоленные, солонцы и солончаки, а также аллювиальные карбонатные почвы, часть которых известна под местным названием «ламя».

В предгорной и горно-лесной зоне — коричневые лесные перегнойно-карбонатные, бурые лесные, оподзоленные и с признаками оподзоливания; смытые маломощные лесные почвы.

Выше горно-лесной зоны на всем Большом Кавказе развиты субальпийские и альпийские горно-луговые почвы.

В области южного нагорья Грузии высокие плато и склоны от 1200 до 2000 м высоты покрывают горные черноземы, заболоченные и коричневые лесные почвы.

Северная область Большого Кавказа Грузии представлена горными районами, где в основном представлены почвы горных лесов (бурые лесные), субальпийской и альпийской зоны (горно-луговые почвы). В этих районах развито своеобразное горное земледелие.

В этой сводке, кроме указанных почв Западной Грузии, дана агрохимическая характеристика почв Восточной Грузии — горных и равнинных черноземов, коричневых лесных, лугово-коричневых, каштановых и аллювиальных почв.

КРАСНОЗЕМЫ И СУБТРОПИЧЕСКИЕ ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ

Основными комплексами почвенного покрова субтропической зоны Грузии являются красноземные и субтропические подзолистые почвы. Красноземы занимают низкие холмистые предгорья побережья Аджарии и Грузии, главным образом, западную часть последней. Субтропические подзолистые почвы широко распространены в Мегрелии и Абхазии и приурочены к древним аккумулятивным террасам. В Мегрелии и Абхазии красноземы распространены мало, они залегают узкой полосой в предгорьях.

Первое описание красноземных почв Батумского побережья дано А. Н. Красновым (1893), считавшим их латеритами. Экспедиция В. В. Докучаева, посетившая в 1898 г. Чакву и Озургетц, в результате своих работ также пришла к выводу о наличии здесь латеритов.

С посещения этих краев К. Д. Глинкой (1915) началась новая стадия в изучении почв Батумского побережья. К. Д. Глинка впервые дал этим почвам название красноземов влажных субтропиков, считая их реликтовыми образованиями, относящимися к третичному или началу после-

третичного периода, т. е. сформировавшимися в условиях иного климата. Современным почвообразовательным процессом он считал подзолистый.

О наличии в этих почвах подзолистого процесса указывал еще А. И. Набоких (1899). Развиваемые К. Д. Глинкой взгляды о генезисе красноземных почв получили у нас наиболее широкое признание и господствовали вплоть до 1930—1932 гг. Третий этап в истории изучения почв Батумского побережья совпал с широким обследованием почвенного покрова субтропических районов в целях использования их под ценные технические культуры. Последние исследования С. А. Захарова и особенно Б. Б. Полянова с сотрудниками привели этих авторов к совершенно иным взглядам на природу местных почв, отличающихся от коры выветривания.

Необходимо отметить, что И. С. Коссович (1906) обратил внимание на разный характер процессов, протекающих в верхних и нижних слоях почв Чаквинского района. Коссович указывал, что в нижних горизонтах выветривание происходит в щелочной, а в верхних — в кислой среде, где протекает подзолистый процесс.

Последние работы ряда авторов, особенно Б. Б. Полянова, по-новому объяснили генезис красноземных почв. Установлено, что мощная кора выветривания пачала формироваться в условиях плоского рельефа. Современный рельеф образовался в результате тектонических смещений, которые вывели равнину из горизонтального в волнистое положение. Последующая деятельность горных потоков завершила формирование настоящего рельефа. Современный процесс сводится к усиленному выносу кремнезема и накоплению полуторных окислов. Как справедливо указывает Б. Б. Полянов, ясных морфологических и химических признаков подзолообразования здесь (Чаква) не наблюдается.

Почвенный покров субтропических районов Мегрелии и Абхазии, как уже отмечалось, представлен субтропическими подзолистыми почвами, в которых процесс выноса полуторных окислов из верхних горизонтов, как и на севере, выражен наиболее полно. Однако субтропические подзолистые почвы отличаются от северных подзолистых, причем главным образом относительно высоким содержанием полуторных окислов и гумуса, накоплением большого количества орштейнов, меньшим количеством обменного кальция и других катионов. Высокое содержание полуторных окислов в субтропических подзолистых почвах по сравнению с северными подзолами отмечалось И. Н. Антиповым-Каратаевым (1930). Сравнивая условия севера и Черноморского побережья, этот автор указывает, что главной причиной подзолообразования на севере являются, по-видимому, кислые органические вещества, пептизирующие полуторные окислы и переносящие их в виде отрицательно заряженных ортао-минеральных гелей в нижние горизонты почвы.

При иных условиях протекает подзолообразование на Черноморском побережье, где высокая температура и обильные осадки ведут к быстрой минерализации органических остатков. Поэтому здесь мало органических пептизаторов и роль последних выполняется, по-видимому, золями кремневых кислот. Отрицание пептизирующей роли активного гумуса, основанное на отсутствии гумуса в орштейнах, не разделяется некоторыми исследователями.

В последнее время появилась новая точка зрения на характер почвообразования в субтропиках, развиваемая Н. П. Ремезовым (1948, 1957). Согласно этим воззрениям, подзолообразование здесь является не современным процессом, а реликтовым, протекавшим в прошлом, когда почва была покрыта иной растительностью (хвойные леса); чем в настоящее время. По мнению Н. П. Ремезова под влиянием появившейся современной древесной растительности (бук, граб, дуб и др.) подзолообразование

сменялось противоположным процессом — дерновым¹. Красноземные и подзолистые почвы Грузии изучались также С. А. Захаровым (1924), М. Н. Сабашвили (1948), Д. П. Гедевановским (1955) и др.

Как уже отмечалось, основными почвами субтропических районов Западной Грузии являются красноземные и субтропические подзолистые, которые имеют наибольшее сельскохозяйственное значение. Желтоземы занимают сравнительно небольшую площадь и формируются преимущественно на сланцах (рис. 2).

В зависимости от условий залегания и характера подстилающих пород профиль красноземных почв значительно изменяется как по содержанию гумуса, так и по мощности отдельных генетических горизонтов и коры выветривания.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И МЕХАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Ниже приведено краткое описание главнейших морфологических признаков красноземов по профилю.

Разрез почвы сделан в Лайтурском совхозе (Махарадзе — Грузия) на склоне южной экспозиции в типичном лиановом лесу, состоящем из граба, каштана, бука, с небольшим участием дуба. Деревья густо переплетены лианами, в подлеске — понтийский рододендрон и желтый рододендрон. Травянистый покров развит слабо.

- 0—3 см. Лесная подстилка, состоит из опавших листьев, частично разложившихся.
3—17 см. Гумусовый, окраска коричневато-бурая, равномерная, структура комковато-зернистая, суслистый, сложение рыхловатое, густо переплетен корнями, много ходов дождевых червей. Переход к следующему горизонту постепенный.
17—37 см. Переходный, окраска светло-коричневая. Однородный характер окраски нарушают лишь мелкие черные пятна выцветов соединений марганца. Структура комковатая, уплотненное сложение, глинистый, пронизан крупными корнями деревьев, встречается много ходов червей. Переход постепенный.
37—110 см. Окраска весьма неоднородная, расплывчатые красно-коричневые полосы чередуются с белесовато-сероватыми, придавая профилю намечающуюся зebровидность. Структура неясноглыбистая, глинистый. Сложение плотное. Пронизан корнями деревьев. Переход постепенный.
110—130 см и ниже. Окраска еще более неоднородная, зebровидность более четко выражена, глинистый, сложение плотное, встречаются рудиковые зерна. Единичны корни деревьев.
200—250 см. Зebровидная глина переходит в сильно выветрившуюся толщу галечника.

Нет надобности описывать профиль красноземов, формирующихся на изверженных породах. Они во многом сходны с охарактеризованным разрезом, за исключением того, что сложение профиля почв на вулканических породах значительно более рыхлое и кора выветривания значительно мощнее (до 10—12 м).

Иной профиль имеют субтропические подзолистые почвы, они обычно характеризуются значительно меньшей мощностью, чем красноземы, и подстилаются преимущественно галечно-валунной толщей и реже толщей глины, перекрывающей галечники. Лесная растительность на этих почвах, за редким исключением, сведена и заменена культурными растениями или густыми зарослями папоротника.

Для иллюстрации профиля субтропической подзолистой почвы из под леса здесь приводится описание разреза, сделанного Л. В. Гамкrellидзе (1955) на территории Моквинского совхоза. Разрез заложен в 60-летнем дубовом лесу на выровненном участке.

¹ Пакопед, имеется еще одна точка зрения на природу субтропических подзолистых почв, по которой вообще отрицается наличие здесь подзолистого процесса. Так, К. П. Богатырев (1954) считает, что большинство субтропических почв типа красноземов и желтоземов часто в какой-то мере поверхностно оглеены и что оглеение обычно смешивают с процессом оподзоливания.

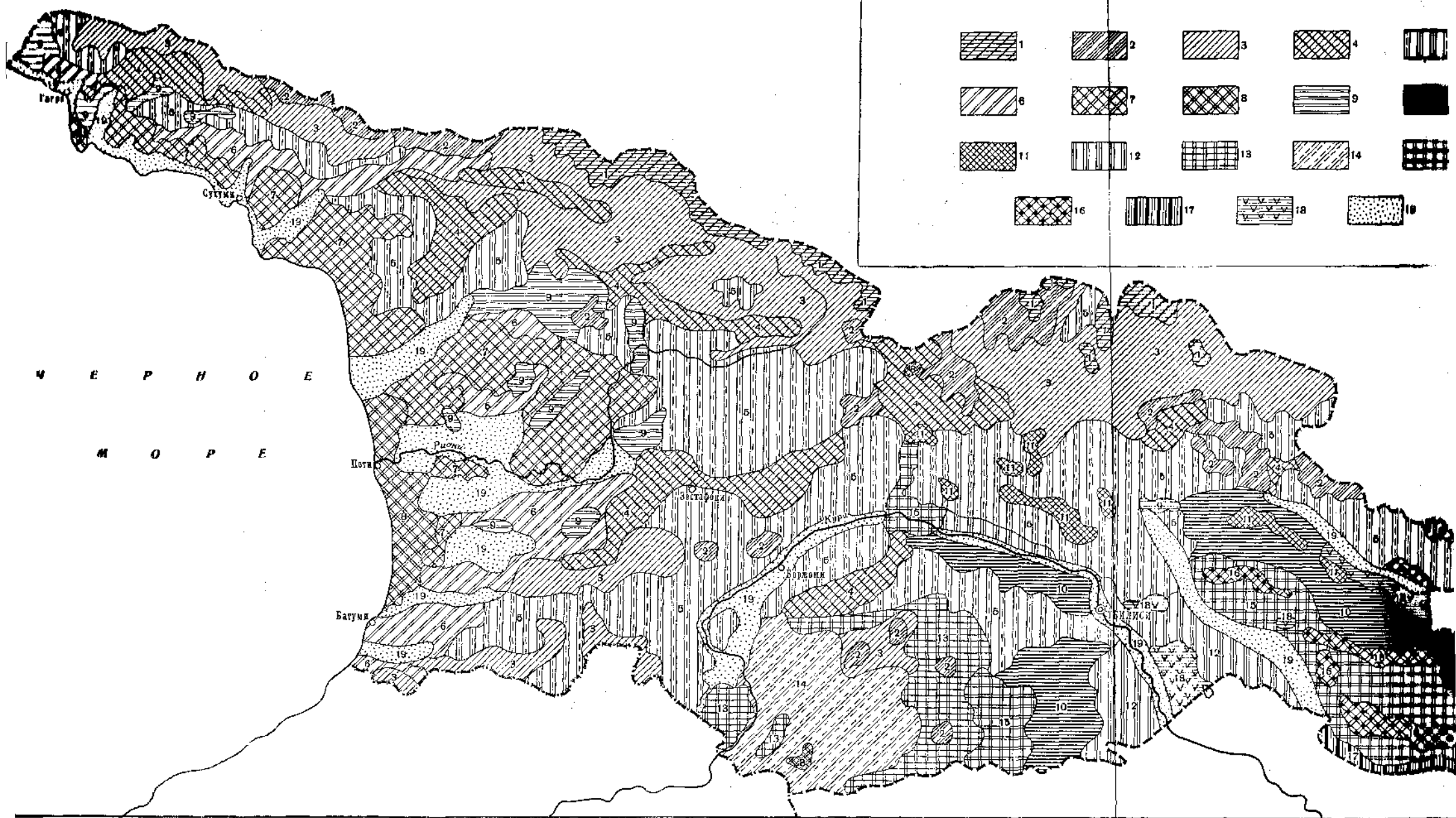


Рис. 1. Схематическая почвенная карта Грузинской ССР (Г. Р. Талаздзе)

1 — высокогорные примитивные; 2 — альпийские горно-луговые; 3 — субальпийские горно-луговые; 4 — буроземные псевдоподзолистые; 5 — буроземные типичные; 6 — красноземные и оподзоленные красноземовидные; 7 — подзолы оподзоленные; 8 — лугово-болотные и торфяно-болотные; 9 — перелойно-карбонатные; 10 — коричневые лесные; 11 — лугово-коричневые; 12 — серо-коричневые; 13 — горные черноземовидные; 14 — горные типичные черноземы; 15 — каштановые; 16 — транзитные типичные черноземы; 17 — бурые; 18 — засоленные; 19 — аллювиальные и древнеаллювиальные почвы

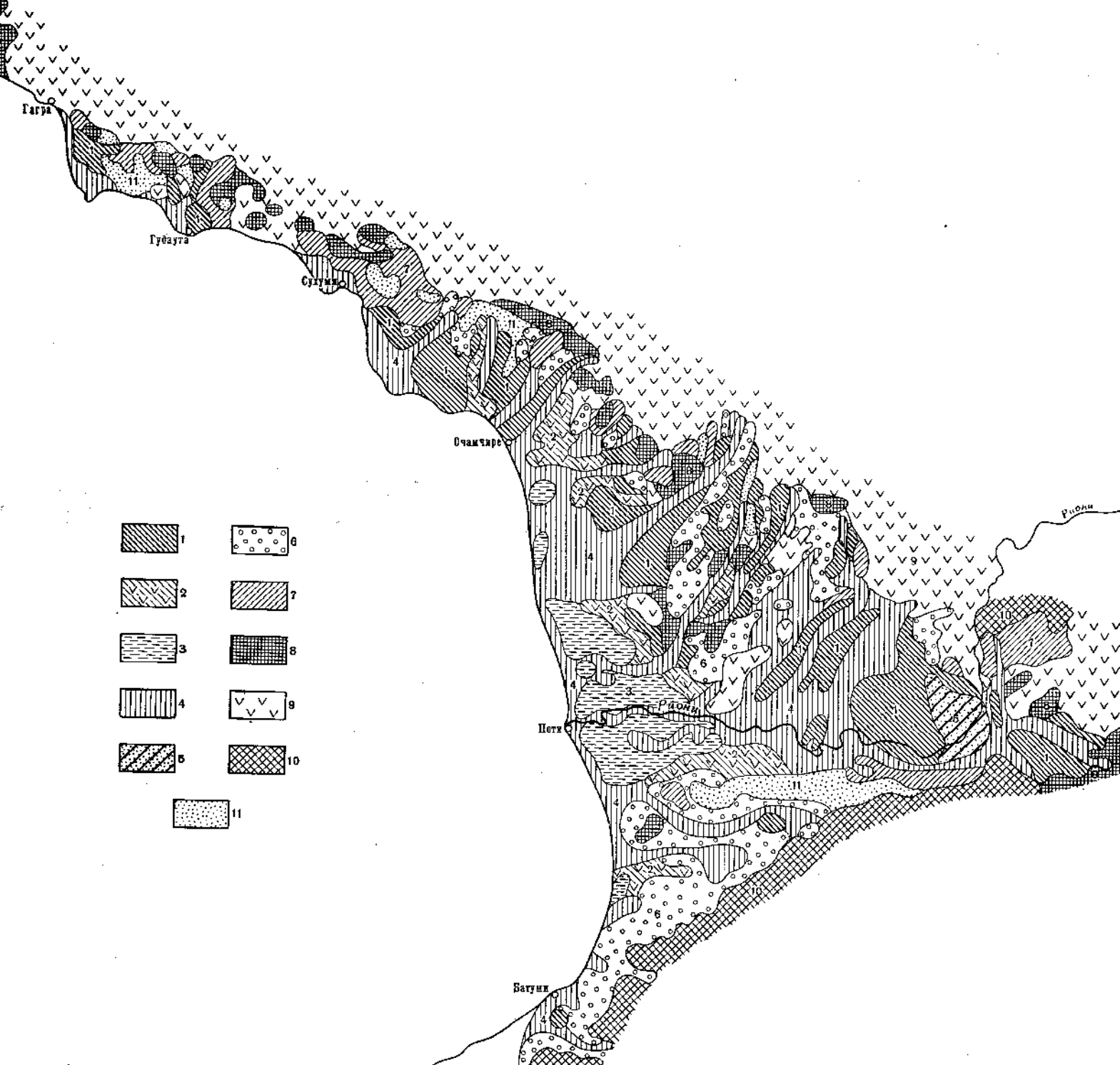


Рис. 2. Схематическая почвенная карта субтропической зоны Западной Грузии

1 — оподзоленные почвы; 2 — подзолисто-глессовые; 3 — иловато-болотные и торфяно-болотные; 4 — аллювиальные; 5 — древесно-аллювиальные галечные; 6 — красноземные оподзоленные; 7 — желтоземные и буроземные почвы; 8 — буроземы и перегнойно-карбонатные; 9 — буроземные лесные; 10 — буроземные лесные; 11 — слабоэрозивные маломощные смытые почвы

Другой механический состав имеет почва второго разреза, сформировавшаяся на отложениях галечника. Частицы физической глины составляют несколько больше 50%, только на глубине 45—55 см эта фракция резко увеличивается, что, очевидно, является результатом перемещения этих частиц из обработанного слоя почвы. Ниже указанной глубины количество топких частиц уменьшается.

Таблица 2

Механический состав субтропических подзолистых почв
(по Н. А. Качинскому)

Глубина взятия образца, см	Размер фракций, мм; содержание, %						сумма	
	1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	< 0,001	< 0,01	0,01—0,001

Субтропическая подзолистая на глинистых отложениях,
Моквинский совхоз, лес

0—4	1,4	16,0	18,6	18,4	18,1	22,8	59,3	36,4
4—10	1,5	7,9	20,0	17,0	26,8	22,7	66,5	43,8
10—20	1,7	3,7	26,7	16,9	23,3	27,2	67,4	40,2
20—30	1,8	3,1	18,7	12,1	20,6	43,2	76,0	32,8
50—60	4,5	6,7	19,0	11,3	18,6	39,9	68,9	29,9
70—80	1,5	4,2	17,1	12,4	19,9	44,1	76,4	32,3
90—100	0,3	3,0	18,1	10,4	17,6	49,6	72,7	23,0
30—140	0,5	10,0	5,3	7,7	17,2	65,5	90,6	25,0

Субтропическая подзолистая на галечнике,
Зугдиди—Грузия

0—10	1,1	3,2	33,4	16,9	18,9	16,5	52,3
25—35	7,4	5,1	30,1	4,5	28,1	24,8	51,4
45—55	5,4	6,1	9,0	24,5	25,0	30,0	79,5
80—90	15,8	0,4	26,0	7,9	23,7	20,7	57,7

Механический состав почвы во многом определяет ее водно-физические свойства. В этом отношении существенные различия имеются между красноземными и субтропическими подзолистыми почвами.

ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Данные табл. 3 иллюстрируют существенные различия водно-физических свойств рассматриваемых почв.

Красноземы характеризуются значительно меньшим объемным весом, чем субтропические подзолистые почвы. Особенно рельефна разница для нижней части профиля красноземов, где объемный вес несколько снижается с глубиной, в то время как в подзолистой почве он достигает 1,54. Такая же разница отмечается и в отношении общей порозности. Таким образом, красноземы целинные и под чайными плантациями имеют более благоприятные физические свойства, чем субтропические подзолистые почвы.

При сравнении целинной и окультуренной красноземной почвы значительной разницы в общей порозности (выраженной в процентах) не отмечено. Однако под влиянием первичной обработки (на глубину 40—45 см) существенно изменяется сложение почвы и увеличивается объем пор. Эти положения подтверждаются данными водопроницаемости

почвы. Для профиля целинной красноземной почвы она составляет 100 мм/час, а для окультуренной почвы чайной плантации — 180 мм/час. Следует отметить, что водопроницаемость гумусового горизонта целинного краснозема составила около 350 мм/час, а на глубинах 30—35 см и 60—65 см она снизилась соответственно до 70 и 45 мм/час. Такое же влияние обработки наблюдается на субтропических подзолистых почвах; глубокая обработка повышает водопроницаемость культурного слоя почвы, хотя и в меньшей степени, чем на красноземах. Это объясняется тем, что в результате обработки увеличиваются размеры пор и водопроницаемость агрегатов красноземных почв. Субтропические подзолистые почвы существенно уступают им в этом отношении.

Таблица 3

Важнейшие водно-физические свойства почв

Почва, место разреза	Глубина испытания равна, см	Гумус, %	Объемный вес, г/см ³	Удельный вес	Общая по- роистость, %	Влажность завядания, %	Водопрони- цаемость, мм/час	Полезная влагоем- кость, %
Краснозем на галечнике, целина, Анасеули	5—10	6,8	0,84	2,64	69	22,0	100	47
	30—35	1,6	1,08	2,72	62	23,0	—	43
	60—65	0,9	1,23	2,72	58	23,0	—	40
	100—105	—	1,13	2,71	60	—	—	42
Краснозем на зевровид- ной глине, чайная плантация, Анасеули	3—8	3,0	1,05	2,71	64	23,0	—	42
	25—30	5,1	0,92	2,57	62	22,0	180	43
	45—50	0,9	1,19	2,75	57	24,0	—	42
	70—75	—	1,26	2,72	54	24,0	—	38
	90—95	—	1,24	2,76	55	—	—	38
Субтропическая подзоли- стая, целина, Зугдиди	0—5	4,5	1,00	2,61	58	12,4	—	—
	10—15	—	1,02	2,66	62	11,0	—	37
	30—35	1,1	1,10	2,76	59	9,6	40	31
	50—55	0,6	1,34	2,72	51	11,2	—	30
	75—80	—	1,42	2,74	48	—	—	—
Субтропическая подзоли- стая, чайная планта- ция, Зугдиди	0—5	—	1,06	2,64	55	10,0	—	—
	20—25	2,7	1,00	2,66	62	11,6	60	32
	45—50	—	1,13	2,76	59	12,5	—	—
	60—65	—	1,32	2,70	51	—	—	—

Переходя к рассмотрению других свойств почв, следует отметить большое различие в величине влажности завядания. В красноземах она в два раза больше, чем в субтропических подзолистых почвах, что делает красноземы в отношении доступности влаги растениям менее благоприятными, чем подзолистые. В соответствии с влажностью завядания, полученной в вегетационных опытах, находятся данные максимальной гигроскопичности почвы, в красноземах она достигает высокой цифры и увеличивается с глубиной горизонтов. В субтропических подзолистых почвах гигроскопичность ниже более чем в два раза.

Существенная разница между сравниваемыми почвами имеется также по полевой влагоемкости; в красноземах водоудерживающая способность больше, чем в подзолистых почвах, и эта разница достигает 10—12%. Подсчитывая на основании приведенных в таблице данных диапазон активной влаги этих почв, можно видеть, что у них он довольно близок. Этим, очевидно, следует объяснить тот факт, что, несмотря на существенные различия в количествах осадков, выпадающих в зоне распространения красноземов (Анасеули около 2000 мм в год и в зоне распростра-

нения субтропических подзолистых почв — Зугдиди — 1600 мм), в отношении обеспеченности чайных растений влагой столь большой разницы между указанными почвами нет.

Следует отметить, что в субтропических подзолистых почвах с плотным иллювиальным горизонтом (часто сцементированным) образуется верховодка на той или иной глубине с длительным застоем воды, что является дополнительным источником водоснабжения растений (за исключением случаев избыточного увлажнения). Отсутствие сильного просачивания осадков через подзолистую почву исключает в этих условиях большие потери азота под чайными плантациями, как это наблюдается в красноземах. Этим, по-видимому, следует объяснить, что эффективность одних и тех же доз азота выше на субтропических подзолистых почвах Зугдидского филиала ВНИИЧИСГ по сравнению с красноземами Анасеули.

Обобщая данные о физических свойствах рассматриваемых почв, следует отметить высокую порозность и водопроницаемость красноземов, что требует проведения мероприятий по сбережению, а в некоторых случаях и по пополнению влаги. На подзолистых же почвах мероприятия должны быть направлены осенью и зимой на борьбу с избыточным увлажнением, а в отдельные сроки вегетационного периода также на сбережение и пополнение влаги путем орошения.

ВАЛОВОЙ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Для характеристики красноземов в табл. 4 приведены результаты их валовых химических анализов.

Приведенные данные свидетельствуют о высоком содержании полуторных окислов в красноземах, более или менее равномерно распределенных по профилю. Однако распределение по горизонтам железа и алюминия имеет некоторые различия; железо иногда содержится в большем коли-

Таблица 4

Валовой химический состав красноземов (Горбунов, 1963; Дараселия, 1949)

Почва	Глубина взятия образца, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₄
Красноземная на корке выветрива- ния галечника. Лес. Анасеули, Грузия	0—15	49,4	20,8	10,5	0,51	1,29	0,21	0,95	0,66	0,09	0,10
	20—40	47,7	21,2	12,8	0,32	1,20	0,20	0,71	0,49	0,09	0,14
	50—70	39,6	30,2	15,0	0,34	0,75	0,21	0,75	0,30	0,03	0,26
	80—100	40,3	29,3	15,2	0,35	1,04	0,21	0,88	0,26	0,03	0,22
	120—140	40,3	29,7	14,9	0,28	0,74	0,25	0,63	0,45	0,03	0,19
Красноземная на зевровидной глине. Анасеу- ли, Грузия	0—15	56,7	16,9	7,9	1,00	2,01	0,51	1,43	0,43	0,03	0,13
	15—30	59,9	18,6	7,4	0,49	1,67	0,45	1,40	0,58	0,03	0,09
	40—60	61,2	19,4	7,4	0,37	1,67	0,59	1,56	0,79	0,02	0,05
	80—100	58,1	21,0	9,2	0,40	1,40	0,37	1,20	0,52	0,02	0,08
	120—140	58,3	21,2	8,7	0,32	1,24	0,26	1,22	0,60	0,02	0,09
	160—180	53,3	26,4	7,6	0,40	1,24	0,43	1,24	0,74	0,02	0,10
Красноземная на элювии андези- тобазальта. Чакра, Грузия, разрез 154	0—20	41,1	33,2	19,3	0,80	1,87		0,51	0,32		
	35—40	38,6	33,7	23,8	0,63	2,00		0,15	0,11		
	150—200	39,3	34,2	22,9	0,62	2,00		0,20	0,11		
То же, фракция < 0,001 мм	0—20	42,1	38,1	16,7	0,0	1,23		0,26	0,10		
	35—40	40,0	39,6	15,8	0,0	0,64		0,14	0,10		
	150—200	40,8	39,1	18,8	0,0	1,00		0,22	0,10		

честве в верхней части профиля, в то время как количество алюминия часто увеличивается с глубиной.

Обычно красноземы очень бедны щелочными и щелочно-земельными основаниями. Имеющиеся валовые анализы плистой фракции показывают более высокое содержание в них алюминия.

Данные валового химического состава субтропических подзолистых почв приведены в табл. 5. Они свидетельствуют о значительном обеднении верхних горизонтов почвы подуторными окислами и о накоплении их в нижней части профиля. В отношении кремнекислоты в первом почвенном разрезе наблюдается очень большое накопление ее в верхних слоях почвы; в то же время во втором разрезе оно значительно меньше, что характерно для преобладающего большинства субтропических подзолистых почв.

Таблица 5

Валовой химический состав субтропических подзолистых почв, % на прокаленную навеску

Почва	Глубина взятия образца, см	SiO ₂ *	K ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MnO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃
Субтропическая подзолистая на толще тяжелой глины	0—4	84,2	11,68	8,48	3,12	0,08	0,02	0,34	0,57	0,08	Не опр.	0,16
	4—10	83,2	13,03	9,81	3,16	0,06	0,02	0,29	0,13	0,07	»	0,24
	10—20	83,7	13,78	9,70	4,05	0,03	0,02	0,25	0,14	0,07	»	0,22
	20—30	71,4	26,00	15,46	10,50	0,04	0,07	0,21	0,20	0,08	»	0,09
	50—60	70,3	26,96	16,08	10,83	0,05	0,09	0,19	0,22	0,08	»	0,16
	70—80	72,2	24,11	18,61	5,45	0,05	0,01	0,24	0,20	0,07	»	0,12
	90—100	71,6	24,77	19,20	5,53	0,04	0,01	0,29	0,32	0,06	»	0,06
	130—140	65,1	29,86	23,20	6,62	0,04	0,01	0,37	0,52	0,06	»	0,05
Субтропическая подзолистая на галечнике. Зугдиди. Грузия	0—15	73,4	15,02	10,90	4,03	0,05		0,52	0,88	1,13	0,38	0,14
	22—32	75,4	14,59	10,20	4,57	0,03		0,36	0,77	0,97	1,07	0,05
	40—50	73,5	19,00	13,01	5,91	0,05		0,37	0,77	0,98	0,86	0,03
	60—72	72,4	19,91	13,50	6,41	0,07		0,35	0,81	0,65	0,90	0,04

* Содержание SiO₂ в образцах из верхних горизонтов почв (около 84%) встречается лишь в отдельных случаях.

Валовой химический состав предколлоидной и коллоидной фракций рассматриваемой почвы показывает почти такое же высокое содержание подуторных окислов, как и в описанной красноземной почве; содержание их колеблется от 35 до 43% в предколлоидной и от 44 до 51% в коллоидной фракции.

О минералогическом составе красноземных почв можно судить по данным Н. И. Горбунова (1963), наиболее полно изучившего эти почвы с учетом подстилающих пород. В табл. 6 отмечается преобладание минералов каолиновой группы, первичные минералы разрушены, часто много примеси гетита, гиббсита.

Очень мало данных по минералогическому составу субтропических подзолистых почв. По данным Л. В. Гамкрелдзе (1957), в этих почвах преобладают каолиниты, а также кварц и гидротетит (табл. 7). Этот автор отмечает сходство минералогического состава красноземных и субтропических подзолистых почв.

Минералогический состав обеих фракций, по Л. В. Гамкрелдзе (1957), приводится в табл. 7.

Почти во всех образцах обнаружен каолинит, гидротетит и кварц. На глубине 130—140 см отмечено наличие гиббсита. Таким образом, обо-

Глинистые и сопутствующие им высокодисперсные минералы в илстой фракции
(По Н. И. Горбунову)

Почвы и породы	Преобладающие или характерные для данной почвы минералы	Сопутствующие минералы
Красноземы на элювии андезит базальтовых и других основных и средних пород	Минералы каолиновой группы (каолинит, галуазит), много гетита и гиббсита. Первичные минералы сильно разрушены или отсутствуют	Аморфные вещества, полуторные окислы
Красноземы на элювии гранитов и других кислых пород	Минералы каолиновой группы, гидрослюда, примесь гетита, гиббсита, часть первичных минералов разрушена	Аморфные вещества, небольшая примесь минералов монтмориллонитовой группы, кварц
Красноземы на четвертичных отложениях	Минералы каолиновой группы, большое количество гидрослюда и монтмориллонита, небольшое — гетита и гиббсита	Аморфные вещества, кварц

печение всех данных химического и минералогического состава коллоидных фракций красноземов из Лейтурского совхоза и субтропических подзолистых почв из Моквы также показывает, что резких различий между ними нет.

Таблица 7

Минералогический состав коллоидной и предколлоидной фракции субтропической подзолистой почвы, совхоз Моква*

Глубина взятия образца, см	Размер фракций, мк	
	1—0,2	0,2
0—4	Хлорит	Аморфные вещества
20—30	Каолинит	Гидраргиллит
	Кварц	Гидрогетит
	Хлорит	Каолинит
	Каолинит	Гидрогетит
78—80	Кварц	Аморфные вещества
	Гидрогетит	Каолинит
	Каолинит	Гидрогетит
130—140	Хлорит	Каолинит
	Каолинит	Гидрогетит
	Гидрогетит	
	Кварц	
	Гиббсит	

Следует отметить, что, несмотря на большое количество исследований, ряд вопросов генезиса красноземов и субтропических подзолистых почв все еще остается неясным. Прежде всего, необходимо указать на несоответствие морфологических признаков оподзоленности с химическими показателями красноземных почв. Почти всегда оподзоливание почвы морфологически не проявляется. Одни авторы это объясняют боковым стоком и выносом продуктов почвообразования; другие считают, что оподзоливание является остаточным и маскируется накоплением гумуса.

В этом отношении заслуживают внимания данные многолетних лизиметрических опытов, заложенных на красноземной почве (Анаеули) (табл. 8). Фильтрат в этих лизиметрах улавливается по генетическим горизонтам. Данные

приводятся как для целины, так и для окультуренной почвы чайной плантации. Кроме того, фильтрат получали из аналогичной почвы под лесом.

Из данных табл. 8 видны существенные отличия в составе лизиметрических вод в зависимости от характера угодий (целина, пашня, лес): в них преобладает кальций. Из полуторных окислов алюминий вымывается из почвы значительно больше, чем железо.

Таблица 8

Состав лизиметрических вод, мг на 1 л (краснозем, Анасеули)

Почва и глубина получения лизи- метрических вод, см	Сухой остаток	Потеря при прокаливании	SiO ₂	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl
Целина											
0—20	93	8,0	13,0	5,2	0,1	3,1	3,2	2,9	0,03	8,1	9,2
0—40	86	7,3	6,7	2,6	0,1	2,6	29,4	2,0	Следы	6,0	6,3
0—60	82	6,9	5,5	4,0	0,1	3,9	28,0	1,1	Печ	3,9	6,8
0—100	74	7,6	10,5	4,0	0,0	3,9	26,6	1,1	0,02	2,6	3,4
0—150	72	60	8,0	2,7	0,0	2,7	25,2	1,7	0,02	3,6	12,1
Чайная плантация											
0—20	126	6,0	2,2	12,0	—	—	24,0	1,3	—	46,4	7,8
0—40	132	14,5	4,0	7,7	0,10	7,7	72,8	1,0	0,02	15,6	6,3
0—60	123	13,0	11,7	6,5	0,04	6,4	40,6	2,2	0,06	7,4	34,9
0—100	89	9,5	14,0	12,7	0,04	12,7	25,2	1,9	Нет	6,2	7,3
0—150	136	12,5	5,5	9,0	0,12	8,9	26,6	1,2	»	65,1	3,9
Почва под лесом											
0—20	80	15,5	12	3,0	—	—	5,8	10,2	—	Следы	6,9
Подстилка 0—5	260	188	6,4	0,7	—	—	19,6	3,2	—	16,4	6,5

АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Данными ряда авторов (Ремезов, 1937; Айдиния, 1940, и др.) установлено, что красноземная кора выветривания и формирующаяся на ней почва обладают резко выраженными амфотерными свойствами. Их изопотенциальная точка и точка обменной нейтральности близки к преобладающим значениям pH почвы. В связи с этим описываемые почвы имеют очень небольшую емкость поглощения катионов. В табл. 9 приведены соответствующие данные по этому вопросу.

Таблица 9

Состав обменных катионов и формы кислотности в красноземе Лайтурского чайного совхоза (Гамкrelidze, 1955)

Глубина взятия образца, см	Содержание, мг-экв на 100 г почвы				pH суспензии	
	обменные катионы		сумма	гидролитическая кислотность	водной	солевой
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺				
3—6	1,3	0,7	2,0	26,3	4,7	4,1
6—13	1,3	1,0	2,3	40,3	4,9	4,4
17—25	1,2	1,2	2,4	44,8	4,7	4,5
37—45	1,2	1,1	2,3	33,5	4,8	4,6
60—70	1,5	1,1	1,6	32,0	4,9	4,6
120—130	1,5	1,1	2,6	26,1	4,9	4,7

Как видно из этих данных, сумма обменных кальция и магния в красноземах весьма невысокая, несмотря на высокое содержание в них ила. В этом отношении заслуживают внимания материалы о природе обменной кислотности (табл. 10).

Исследования показали весьма небольшое содержание обменного водорода, но в солевую вытяжку (KCl) в значительных количествах переходит подвижный алюминий. Во всех этих почвах сумма поглощенных кальция и магния обычно низкая, причем в гумусовом горизонте она несколько повышается. В условиях длительного применения физиологически кислых удобрений на чайных плантациях, по-видимому, происходит

Т а б л и ц а 10

Обменная кислотность краснопочва совхоза Лайтури,
мг · экв на 100 г почвы

Глубина вытяжки образца, см	Общая обменная кислотность	В том числе обусловленная	
		алюминием	водородом
3—6	13,9	11,4	2,5
6—13	17,4	15,7	1,7
17—25	19,1	17,5	1,6
37—45	19,4	18,0	1,4
60—70	19,5	17,8	1,7
120—130	17,7	16,3	1,6

еще большее обеднение почвы основаниями. Примерно такой же состав обменных катионов установлен в субтропических подзолистых почвах (табл. 11).

Т а б л и ц а 11

Состав обменных катионов и реакция
субтропической подзолистой почвы

Глубина вытяжки образца, см	Обменные катионы, мг · экв на 100 г почвы		рН суспензии	
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	водной	солевой
0—4	1,29	1,29	4,2	4,0
4—10	1,11	1,02	4,7	4,2
10—20	1,01	1,12	4,6	4,4
20—30	0,86	1,08	4,7	4,4
50—60	0,64	1,04	4,9	4,4
70—80	0,54	1,46	4,8	4,5
90—100	1,03	1,68	4,9	4,6
130—140	1,17	1,54	4,9	4,6

Согласно приведенным данным, сумма обменных катионов кальция и магния не превышает 3 мг · экв, с глубиной она несколько снижается. Подобный состав обменных катионов отмечен в пахотном слое другой субтропической подзолистой почвы — из Ингирского совхоза. Здесь содержание Ca⁺⁺ равно 2,0 мг · экв, Mg⁺⁺ — 0,8 и Н — 1,3 при сумме поглощенных катионов 4,1 мг · экв на 100 г почвы. Примерно такие же данные получены и для других слоев подпочвы.

Определение обменной кислотности (табл. 12) свидетельствует о том, что этот показатель для почвы Моквиинского совхоза характеризуется значительно большей величиной, чем для краснопочв.

Из приведенных данных видно, что содержание подвижного алюминия в нижней части профиля почвы повышенное. Здесь необходимо напомнить

о том, что подзолистая почва из Моквинского совхоза подстиляется толщей глины, из которой при анализе извлекается оксалатной вытяжкой много гелей глинозема.

Таблица 12

Обменная кислотность субтропической подзолистой почвы,
мг · экв на 100 г почвы

Глубина вентил образца, см	Общая обменная кислотность	В том числе обусловленная	
		алюминием	водородом
0—4	21,4	19,5	1,9
4—10	22,5	21,0	1,5
10—20	21,6	19,9	1,7
20—30	16,5	15,0	1,5
30—60	17,5	15,7	1,8
70—80	30,0	28,4	1,6
130—140	28,2	26,7	1,5

Из агрохимических показателей красноземных и субтропических подзолистых почв ниже (табл. 13) приведены результаты определения валового содержания гумуса, азота, фосфора, калия и их запасов по профилю. Содержание гумуса с глубиной сильно колеблется как в красноземных, так и субтропических подзолистых почвах. Количество гумуса в слое 0—10 см краснозема составляет 7% и сильно уменьшается с глубиной; в субтропической подзолистой почве оно достигает 5% и также резко уменьшается с глубиной.

Таблица 13

Валовое содержание гумуса, азота, фосфора и калия
в красноземах и подзолистых почвах

Почва	Глубина вентил образца, см	Содержание, %				Общие запасы, т/га					
		гумус	азот	P ₂ O ₅	K ₂ O	в слое 0—100 см			в слое 0—50 см		
						гумус	азот	фосфор	гумус	азот	фосфор
Краснозем, Анасеули	0—10	7,00	0,35	0,19	0,95	250	13	11	215	10	6
	25—35	2,40	0,20	0,17	0,81						
	45—55	0,45	0,10	0,08	0,75						
	80—90	0,30	0,08	0,07	0,88						
Субтропическая подзолистая почва, Зуглиди	0—10	5,00	0,28	0,14	1,15	170	12	9	140	8	4
	25—35	0,85	0,16	0,09	0,97						
	50—60	0,50	0,12	0,06	0,98						
	70—80	0,20	0,10	0,08	0,65						

Валовое содержание фосфора также колеблется в значительных пределах как в красноземной, так и субтропической подзолистой почве. В отношении содержания калия между указанными почвами существенной разницы нет, но в большинстве случаев оно несколько больше в подзолистых почвах.

В основу подсчета гумуса и основных питательных веществ в почве положены средние данные из многих определений этих элементов. Поэтому в различных районах республики встречаются отклонения от при-

веденных в таблице данных в сторону как уменьшения, так и увеличения запасов питательных веществ в почве.

Наряду с валовым содержанием отдельных элементов питания растений большой интерес представляют результаты определения подвижных форм азота, фосфора и калия в этих почвах. Соответствующие данные приведены в табл. 14. Содержание гидролизующего азота определено по Тюрину и Кононовой, подвижного фосфора — по Арреллиусу в модификации ВИА, обменного калия — в вытяжке ацетата аммония по Масловой с последующим определением спектральным методом.

Т а б л и ц а 14

Содержание подвижных форм азота, фосфора и калия
в почвах чайной плантации, мг/кг

Глубина взятия образца, см	Красноземная почва			Глубина взятия образца, см	Субтропическая подзолистая почва		
	азот гидроли- зуемый	подвижные формы			азот гидроли- зуемый	подвижные формы	
		фосфора	калий			фосфора	калий
0—20	68	20	185	0—15	118	13	120
20—40	69	12	78	15—30	295	10	96
40—60	50	10	78	30—45	152	10	105
60—80	—	—	90	45—60	—	18	96

Приведенные в табл. 14 данные подвижных форм питательных веществ получены для почвы псевдообработанной чайной плантации. Плантации, на которых длительно вносятся удобрения, имеют совершенно иные показатели, при этом чем больше давалась доза фосфора, тем выше количество лимоннорастворимых фосфатов. В отдельных случаях содержание фосфатов достигает 30—40 мг P_2O_5 на 100 г почвы, а иногда и выше. Однако внесенный фосфор локализуется в слое внесения и почти не передвигается вниз по профилю.

Такая же картина получена при анализе субтропических подзолистых почв, в которых содержание подвижного фосфора зависело от количества внесенных в почву фосфатов. Однако энергия фиксации фосфора в субтропических подзолистых почвах значительно меньше, чем в красноземах. Опыты показывают, что при внесении в красноземную почву фосфорных удобрений около 3,0 т/га в водной вытяжке обнаруживаются фосфаты, в то время как в субтропических подзолистых почвах воднорастворимый фосфор был найден при меньших количествах внесенного фосфорного удобрения (2,0—2,3 т/га).

Данные приведенной таблицы показывают, что низкое содержание подвижного фосфора характерно для всего профиля красноземной и субтропической подзолистой почвы. Внесение же фосфорных удобрений на чайных плантациях производится поверхностно, с заделкой на глубину 10—15 см. Между тем хорошо известно большое стимулирующее влияние фосфора на развитие корневой системы растений. Поверхностное внесение фосфора увеличивает количество корней в зоне его внесения, что обычно ведет к быстрому иссушению верхнего слоя почвы при достаточно больших запасах влаги в нижних слоях, где размещено мало корней.

В целях улучшения условий водоснабжения растений на основании проведенных опытов нами было предложено более глубокое внесение фосфора (желательно на всю глубину первоначальной плантажной обработки — 0—45 см), что стимулирует мощное развитие корней и улучшает водоснабжение, а также значительно повышает урожай чайного листа (более чем на 20%). Эффективность глубокого внесения фосфора в даль-

нейшем была подтверждена опытами И. Д. Гамкредидзе на цитрусовых плантациях.

Поэтому внесение фосфорных удобрений важно не только с точки зрения увеличения в субтропических почвах подвижного фосфора, но и улучшения водного режима чайного куста и других субтропических растений. Это имеет существенное значение для указанных культур, нередко испытывающих острый дефицит влаги, вследствие неравномерности распределения выпадающих осадков в течение вегетационного периода.

В содержании подвижного калия не отмечено большой разницы между псевдобрешными и удобренными плантациями. Так, по данным О. Оняни, количество подвижного калия составляет 201 мг на контроле, 208 мг — при внесении 320 кг K_2O , 250 мг — при дозе 640 кг и 285 мг/кг — при дозе калия 1200 кг/га.

Работами Института чая и субтропических культур установлено, что при наличии в красноземах обменного калия более 200 мг/кг, а в субтропических подзолистых почвах более 150 мг/кг, эффективность калийных удобрений не проявляется. Проведенные агрохимические анализы и опыты свидетельствуют о том, что наиболее обеднены обменным калием красноземы из Чаквы, где впервые были обнаружены признаки калийного голодания чайных растений в опытах Г. С. Годзианивили при длительном внесении азотно-фосфорных удобрений без калия. Внесенные калийные удобрения в значительной степени закрепляются в слое их заделки, однако некоторая часть калия передвигается в нижние слои. Анализы лизиметрических вод показывают, что вымывание калия осадками составляет в среднем около 2—3 мг/л. За пять месяцев вегетационного периода потери калия составили около 18 кг K_2O с 1 га чайной плантации. Наблюдения, проведенные в специальных больших сосудах-лизиметрах — без растений, показали, что из красноземной почвы за год K_2O вымывалось около 50 кг/га, а из подзолистой почвы — около 60 кг/га.

Касаясь состава лизиметрических вод, следует отметить, что, несмотря на весьма длительное применение фосфорных удобрений (за 26 лет внесено около 2,8 т P_2O_5), в лизиметрических водах найдены лишь следы фосфора.

Азот, как и следовало ожидать, в большом количестве вымывается лизиметрическими водами. В этом отношении заслуживают внимания данные многолетних анализов состава лизиметрических вод при различных агротехнических условиях и неодинаковых вариантах удобрений (табл. 15).

Таблица 15

Вымывание азота осадками за год на чайной плантации, кг/га

Вариант опыта							
N	NP	NPK	NPK + Ca	контроль	NPK пар	контроль	
						пар	целина
105	60	56	143	30	212	44	8

Не останавливаясь на разборе приведенных данных, отметим, что если в первый период исследований вымывание азота происходило почти исключительно в виде нитратов и в малой степени в виде других форм, то за последний период, когда в результате длительного применения сульфата аммония почва сильно подкислилась (рН водной суспензии 4—3,8), резко возросли потери аммонийного азота. Отметим также значительно большее вымывание азота при его раздельном внесении по сравнению

с НР или с НРК. Потери азота на контрольном парующем участке были в пять раз меньше, чем по фону НРК. На целине потери азота были минимальными (в пять раз меньше, чем на парующем контроле).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ

В субтропических районах Закавказья имеются благоприятные почвенно-климатические условия для выращивания чая, цитрусовых растений, тунгового дерева, бамбука, благородного лавра, маслины и многих других субтропических культур, продукция которых ранее импортировалась в СССР. Наиболее важными в этом отношении являются влажные субтропики Грузии и РСФСР, а также побережье Каспийского моря, влажные субтропические районы Азербайджанской ССР.

Из продукции советских субтропиков самое большое народнохозяйственное значение имеет чай. Чай выращивается и вырабатывается главным образом в Западной Грузии, дающей 97% продукции Советского Союза. Здесь же производится почти вся советская продукция цитрусовых, благородного лавра, бамбука.

Естественное плодородие кислых красноземов и субтропических подзолистых почв Западной Грузии невысокое. Здесь на чайных плантациях благодаря широкому применению минеральных удобрений и правильному уходу за почвой и растениями получают высокие и устойчивые урожаи чайного листа (от 9 ц зеленого чайного листа в 1930 г. до 33 ц/га в 1962 г.). В отдельных районах урожай чайного листа достигает 40—45 ц/га, а передовые мастера чаеводства получают продукцию до 130—150 ц/га.

Сейчас разработана и широко внедрена в производство система удобрения чайных плантаций, сыгравшая решающую роль в росте урожайности.

На описанных почвах субтропические культуры, особенно чайный куст, очень сильно реагируют на внесение минеральных удобрений. Только за счет применения полного минерального удобрения (НРК) урожай увеличивается в 5—8 раз и больше, по сравнению с неудобренными плантациями. Применение минеральных удобрений на красноземах и субтропических подзолистых почвах значительно улучшает их питательный режим. Сочетание минеральных удобрений с органическими, орошение и мульчирование значительно повышают урожай зеленого чайного листа, который достигает 110—150 ц/га.

Чайный куст является вечнозеленым растением, живущим в условиях культуры десятки лет. Для усиления вегетации ранней весной его ежегодно подвергают легкой шпалерной обрезке. Отрастающие молодые побеги срывают, на оставшихся частях развиваются побеги последующих приростов. Молодые побеги (флеши) чайного растения содержат общего азота до 5,5—5%, P_2O_5 — до 1%, K_2O — до 2% на сухое вещество.

Чайный куст, кроме флешей, срываемых в виде урожая, производит большое количество листьев и побегов, а также цветов, семян и корней. Для образования этой массы он потребляет почти в два раза больше азота, фосфора и калия, чем выносится из почвы с урожаем товарного чайного листа.

При урожайности зеленого листа 40 ц/га чайное растение выносит из почвы на 1 га азота 150 кг, P_2O_5 — 24 кг, K_2O — 48 кг. Недостаток в почве любого из этих элементов вызывает ухудшение условий питания растений и снижение урожайности плантаций. Минеральные удобрения — азотные, фосфорные и калийные — являются основным источником пополнения запасов питательных веществ в почве. Опыты, проводившиеся в течение 28 лет для выяснения потребности чайного растения в этих элементах, показали, что основное требование оно предъявляет к азоту (табл. 16).

При внесении одних лишь азотных удобрений урожайность чайной плантации по сравнению с необогащенным вариантом повышается почти в два раза. При одностороннем питании азотом (сульфат аммония) в последние годы опыта имеется тенденция к снижению урожайности чайных растений и уменьшению их морозостойкости. Внесение калия и фосфора без азота не дает эффекта; фосфорные удобрения на фоне азота почти в три раза повышают урожай по сравнению с необогащенной плантацией. Эффективность калия обычно проявляется на 10—15-летних и более старых чайных плантациях при одностороннем их удобрении азотом и фосфором. Это объясняется наличием в почвах чайных районов некоторого запаса доступного для растений калия. На участке, где до закладки чайных плантаций ряд лет высевались однолетние культуры, потребность в калии проявляется еще раньше.

Таблица 16

Влияние отдельных питательных веществ на урожайность чайной плантации

Показатель	Вариант опыта							
	контроль	K	P	N	PK	NK	NP	NPK
Урожай товарного чайного листа, ц/га	13,1	41	12,5	25,4	16,1	26,0	38,7	37,4
То же, %	100	85	95	194	124	199	296	287

В условиях влажных субтропиков, где количество выпадающих осадков колеблется в пределах 1500—2000 мм в год, большое значение имеет выбор форм азотных удобрений (табл. 17).

Таблица 17

Эффективность разных форм азотных удобрений на чайных плантациях (среднее за 10 лет)

Форма азотных удобрений на фоне PK	Красноземная почва		Подзолистая почва	
	урожай, ц/га	%	урожай, ц/га	%
Фон (PK)	15,0	67	1364	40
Сульфат аммония	22,3	100	3435	100
Аммиачная селитра	20,9	94	2892	87
Цианамид кальция	21,6	97	2619	76

Из таблицы видно, что в течение 10 лет ведения опыта лучший результат дает сульфат аммония. Однако в последующие годы ввиду изменения реакции почвы в сторону избыточного подкисления первое место по эффективности занимает физиологически менее кислая аммиачная селитра, преимущество которой более ярко выявляется на красноземных почвах. На почвах, длительно удобряемых сульфатом аммония, применение аммиачной селитры по средним данным за семь лет даст урожай зеленого чайного листа на 12% больше, чем при внесении сульфата аммония.

Чай, как листовой урожайная культура, разводимая ради получения большой вегетативной массы зеленого листа, как указывалось, проявляет повышенную потребность прежде всего в азотных удобрениях.

Полевыми опытами установлено, что для 3—5-летних плантаций оптимальной дозой азота является 100 кг/га. Дальнейшее увеличение дозы

положительного влияния на урожайность не оказывает. Потребность в азоте увеличивается с возрастом плантации: на 9—10-летних плантациях максимальный эффект дает доза 200 кг/га; в последующие годы с увеличением возраста плантации, мощности кустов и повышением урожайности она возрастает.

На полновозрастных плантациях увеличение дозы азота с 50 до 300 кг/га вызывает увеличение урожая по сравнению с неодобренным вариантом и с фоном в 4—5 раз и более (табл. 18 и 19).

В зависимости от возраста и урожайности чайной плантации закономерно изменяется прибавка урожая зеленого чайного листа на 1 кг внесенного азота: на молодой плантации с урожайностью 15—20 ц/га, максимальная оплата 1 кг азота (при дозе 50 кг/га) на красноземной почве составляет 3—7,5 кг зеленого чайного листа. На полновозрастных плантациях с урожайностью 30—40 ц/га максимальная оплата 1 кг азота (при дозе N — 100 кг/га) она равна 16,4 кг. При дальнейшем повышении урожайности чайных плантаций максимальная оплата 1 кг азота составляет 15,2 кг листа при дозе азота 200 кг/га. Следует отметить, что на полновозрастных чайных плантациях, дающих урожай выше среднего, наибольший эффект дает доза азота 300 кг/га. Однако максимальная оплата 1 кг внесенного азота получается при его дозе 200 кг/га.

В субтропических подзолистых почвах коэффициент использования внесенного азота обычно выше, чем в красноземах, что видно из сравнения данных табл. 18 и 19.

В связи с тем, что в опытах более раннего периода повышенная доза азота 300 кг/га давала максимальный эффект (по сравнению с дозой 250 кг), возникла необходимость проверки на высокоурожайных чайных плантациях эффективности еще более высоких доз азота — 500 и 700 кг/га в форме сульфата аммония.

Опыты показали, что повышенные дозы азота в первые годы внесения дают некоторую прибавку урожая, достигающую 13%; но в последующие годы их эффективность не превышает варианта с внесением 300 кг/га азота. Поэтому оптимальной дозой для высокоурожайных чайных плантаций следует считать 300 кг/га.

При одностороннем питании чайных растений повышенной дозой азота количество танинов и экстрактивных веществ в чайном листе уменьшается на 1—2%. Это влияние азота на качество чайного листа значительно смягчается при совместном внесении его с органическими и фосфорными удобрениями.

На молодых плантациях, где еще нет избыточного подкисления почвы, аммонийные формы азота в дождливый период не вымываются. На таких плантациях целесообразно внесение сульфата аммония, начиная с февраля.

Чайные плантации обычно закладываются на почвах с кислой реакцией. В результате систематического (в течение 15—20 лет) внесения физиологически кислых удобрений такие почвы еще больше подкисляются, в связи с чем происходит интенсивное вымывание не только нитратного, но и аммонийного азота.

Опытами установлено, что сульфат аммония с дозой азота 250—300 кг/га целесообразно вносить в два срока: в марте и в июле. Аммонийная селитра даже при малых дозах должна вноситься в два приема. Удобрение азотом производится путем разбрасывания его в междурядья плантации с последующей заделкой на глубину 5—6 см. Преимущество такого способа установлено рядом опытов, проведенных в различных условиях.

Было показано также, что лучшим сроком внесения азота является ранняя весна до начала вегетации чайного куста. Если урожай чайного листа при мартовском внесении азота принять за 100%, то более ранние

Таблица 18

Влияние различных доз азотных удобрений на урожай чайного листа на красноземной почве

Год учета	Показатель учета	Конт- роль	РК (фон)	Доза азота на фоне РК, кг/га				
				50	100	150	200	300
1933—1935	Урожай, ц/га	9,2	10,0	11,5	12,1	12,7	19,5	13,7
	То же, %	92	100	116	121	128	136	138
	Оплата урожая 1 кг азота, кг/га	—	—	2,3	2,2	1,9	1,8	1,3
1936—1938	Урожай, ц/га	10,9	14,0	17,8	19,4	21,6	22,1	23,6
	То же, %	77	100	127	138	153	157	167
	Оплата урожая 1 кг азота, кг/га	—	—	7,5	5,3	5,0	4,0	3,2
1939—1941	Урожай, ц/га	13,1	13,9	21,2	30,3	33,6	39,1	38,4
	То же, %	94	100	152	217	241	279	275
	Оплата урожая 1 кг азота, кг/га	—	—	14,6	16,4	13,1	12,6	8,2
1942—1944	Урожай, ц/га	9,0	8,5	10,9	15,4	18,5	28,1	31,4
	То же, %	107	100	129	183	219	332	371
	Оплата урожая 1 кг азота, кг/га	—	—	4,8	7,0	6,7	9,8	7,6
1945—1947	Урожай, ц/га	2,6	2,1	3,5	7,1	10,2	16,5	18,7
	То же, %	126	100	173	342	487	789	895
	Оплата урожая 1 кг азота, кг/га	—	—	2,8	5,1	5,4	7,2	5,5
1948—1950	Урожай, ц/га	5,4	5,7	10,0	11,9	20,0	23,2	25,2
	То же, %	95	100	177	298	352	408	443
	Оплата урожая 1 кг азота, кг/га	—	—	8,7	12,0	9,6	8,7	6,5
1951—1953	Урожай, ц/га	5,1	5,1	10,6	19,0	25,1	33,5	38,3
	То же, %	100	100	207	372	491	656	750
	Оплата урожая 1 кг азота, кг/га	—	—	11,0	13,9	13,3	14,2	11,1
1954—1956	Урожай, ц/га	7,4	6,9	13,6	19,9	26,6	37,5	40,9
	То же, %	107	100	196	287	384	541	590
	Оплата урожая 1 кг азота, кг/га	—	—	13,3	12,9	13,1	15,3	11,3

Таблица 19

Влияние доз азотных удобрений на урожай чайного листа на субтропической подзолистой почве

Годы учета	Показатель учета	Конт- роль	РК (фон)	Доза на фоне НК, кг/га				
				50	100	150	200	250
1933—1935	Урожай, ц/га	8,5	10,2	11,7	13,8	13,7	14,1	14,3
	То же, %	83	100	114	134	134	138	140
	Оплата урожая 1 кг азота	—	—	2,9	3,5	2,3	2,0	1,2
1936—1938	Урожай, ц/га	8,5	9,3	16,3	21,0	23,7	23,9	27,0
	То же, %	92	100	176	227	256	258	291
	Оплата урожая 1 кг азота	—	—	14,4	11,8	9,7	7,3	7,1
1939—1941	Урожай, ц/га	3,7	8,8	17,7	25,8	29,3	35,8	40,1
	То же, %	42	100	201	293	333	406	456
	Оплата урожая 1 кг азота	—	—	17,8	17,0	13,7	13,5	12,5
1942—1944	Урожай, ц/га	7,5	9,3	13,4	22,8	27,0	42,2	51,2
	То же, %	81	100	145	245	291	453	551
	Оплата урожая 1 кг азота	—	—	8,3	13,5	11,8	16,4	16,8
1945—1947	Урожай, ц/га	6,3	7,1	11,5	17,3	20,1	29,2	38,4
	То же, %	88	100	160	242	281	408	537
	Оплата урожая 1 кг азота	—	—	8,6	10,1	8,6	11,0	12,5

(декабрьские) и поздние (апрельские и майские) сроки внесения азота дают пониженный эффект (соответственно 95 и 98%). Такая закономерность наблюдается как на красноземных, так и на подзолистых почвах.

Фосфорные удобрения на чайных плантациях способствуют максимальному проявлению эффективности азотных удобрений. Внесение их не дает прибавки урожая. При длительном одностороннем применении азотных удобрений в первые годы урожай повышается, в дальнейшем же отмечается стабильность или даже снижение урожая, причем у чайных кустов появляются признаки фосфорного голодания — листья приобретают специфический темно-зеленый оттенок.

Опыты по установлению эффективности форм фосфорных удобрений велись на красноземных и субтропических подзолистых почвах, где испытывались суперфосфат, фосфоритная мука и томашлак. Установлено, что на молодых плантациях на вновь освоенных участках применение суперфосфата давало лучшие результаты. При систематическом применении физиологически кислых удобрений почвы сильно подкисляются; в этом случае лучший эффект дает фосфоритная мука (табл. 20).

Т а б л и ц а 20

Влияние разных форм фосфорных удобрений на урожай чайного листа

Форма фосфатов на фоне НК	Красноземная почва				Субтропическая подзолистая почва			
	средний урожай за 5 лет прямого действия		средний урожай за 8 лет после- действия		средний урожай за 2 года при- мого действия		средний уро- жай за 6 лет последствия	
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
Контроль	9,8	81	8,5	49	9,5	63	9,5	33
Фон (НК)	12,1	100	17,6	100	15,1	100	28,9	100
Фосфоритная мука	13,6	113	26,7	153	15,2	100	34,6	119
Томашлак	12,9	109	25,8	147	13,7	91	35,0	121

Применение разных форм фосфорных удобрений в зависимости от почвенных условий обеспечивает лучшее развитие чайных растений и повышение урожая. Испытание разных доз суперфосфата показало, что молодые растения не обнаруживают большой потребности в фосфорных удобрениях. В дальнейших опытах с увеличением возраста растений была установлена значительная эффективность фосфорных удобрений, определены рациональные дозы фосфора, а также установлено его высшее последствие — более 20—25 лет (табл. 21).

На красноземных почвах в годы последствия выявилась еще более высокая эффективность фосфора, чем в годы прямого действия. Это объясняется тем, что фосфор закрепляется почвой в зоне внесения, т. е. на глубине 8—10 см, а при последующих обработках, очевидно, обогащенные фосфором почвенные частицы перемешиваются с более нижними слоями; при этом усиливается контакт с корневой системой, что благоприятно сказывается на урожае чайного листа и других культур.

Несмотря на значительное и продолжительное последствие фосфора, через 12—15 лет после внесения выявилось резкое падение его последствия на вариантах опыта с малыми дозами фосфатов. Здесь повторное внесение фосфора повысило урожай на 20—30% в среднем за четыре года. В вариантах с внесением высоких доз фосфора после продолжительного последствия вновь внесенный фосфор не давал эффекта. Повторное внесение фосфора оказалось необходимым только на таких участках

полновозрастных чайных плантаций, где было внесено всего 1500—1800 кг P_2O_5 на 1 га. Химические анализы почвы показали, что количество лимоннорастворимого фосфора при указанных дозах фосфорных удобрений колеблется в пределах 160—170 мг P_2O_5 на 1 кг почвы.

Таблица 21

Действие и последствие разных доз фосфорных удобрений
на урожай зеленого чайного листа

Доза фосфора (P_2O_5 , кг/га на фоне НК)	Красноземная почва				Субтропическая подзолистая почва			
	прямое действие за 3 года *		последствие за 18 лет		прямое дей- ствие за 4 года *		последствие за 14 лет	
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
Фон (НК)	11,8	100	18,5	100	11,1	100	30,4	100
120	13,0	110	22,5	122	11,1	100	33,7	111
240	13,5	114	25,3	136	11,2	101	32,9	108
480	15,4	130	30,6	165	11,2	102	34,4	113
960	15,3	130	31,7	171	12,1	109	37,2	122

* Указанные дозы фосфатов вносили ежегодно в течение первых трех-четырех лет; в дальнейшем последствие фосфора наблюдали в течение 14—18 лет.

Проведенными полевыми опытами и лабораторными исследованиями были установлены показатели обеспеченности фосфором чайных растений. Почвы плантаций, которые удобрялись фосфором в течение 10 лет и более и содержат свыше 200 мг/кг лимоннорастворимого фосфора, не нуждаются в ежегодном внесении фосфорных удобрений. На таких почвах достаточно применять фосфорные удобрения один раз в 4 года при дозе P_2O_5 150 кг/га.

Что касается плантаций, где обеспеченность фосфором не достигла оптимального уровня, внесение фосфора необходимо или ежегодно, или один раз в 4 года в четырехкратной дозе.

Выявившееся продолжительное последствие фосфора привело к необходимости изучить эффективность периодического его внесения (табл. 22).

Таблица 22

Влияние периодического внесения суперфосфата
на урожай чайного листа на краснозем

Годы учета	Показатель учета	Вариант опыта			
		НК (фон)	НК + P_{120} ежегодно	НК + P_{240} через год	НК + P_{480} один раз в 4 года
1940—1943	ц/га	18,9	24,2	24,6	25,7
	%	100	128	130	136
1944—1947	ц/га	11,7	19,2	19,2	20,6
	%	100	165	164	176
1948—1951	ц/га	14,5	31,1	31,9	33,5
	%	100	215	221	232
1952—1955	ц/га	20,9	45,7	46,1	45,7
	%	100	219	221	219

В проводимом опыте внесение фосфора производилось: 120 кг/га P_2O_5 ежегодно, 240 кг/га в 2 года один раз и 480 кг/га в 4 года один раз. В продолжении 12 лет все варианты в сумме получили одно и то же количество P_2O_5 — 1440 кг/га. Этим опытом установлено, что периодическое и ежегодное внесение фосфора дает почти одинаковые результаты.

Внесение фосфорных удобрений обычно производится вразброс, с заделкой их на глубину 10—15 см. Однако, как показали опыты, более глубокое внесение фосфора дает лучший эффект. На плантациях с открытыми междурядьями мелкая заделка фосфорных удобрений может оказаться значительно менее эффективной в сильно засушливые годы.

Как было отмечено, эффективность азота и фосфора в значительной мере проявляется еще до наступления полного возраста чайных плантаций, хотя потребность в этих элементах резко увеличивается с возрастом растений и повышением их урожайности.

В отношении действия калия наблюдается другая картина. На молодых чайных плантациях калийные удобрения не только не повышают урожай, но нередко дают отрицательный результат. На 20—25-летних плантациях в ряде случаев при внесении калия урожайность повышается на 9—12%.

Применение азотных и фосфорных удобрений повышает урожайность чайных кустов, а это связано с выносом из почвы большого количества калия, содержащегося в листе и в других частях растения. Это явление вызывает уменьшение в почве доступного калия. На таких чайных плантациях проявляется высокая эффективность калийных удобрений, особенно на старых высокоурожайных плантациях при длительном одностороннем применении азотных и фосфорных удобрений.

Внешние признаки калийного голодания чайного куста на 50-летних и более старых плантациях впервые были описаны в 1949 г. Г. С. Годзишвили. На почвах с острым дефицитом калия вносимые калийные удобрения повышают урожай чайного листа на 30—35% по сравнению с вариантом NP (табл. 23).

Таблица 23

Эффективность доз калийных удобрений на старых чайных плантациях с признаками калийного голодания

Показатель	Фон NP	Доза K_2O кг/га на фоне NP			
		80	160	320	640
Урожай, ц/га	44,8	60,3	66,6	74,1	69,6
%	100	135	149	165	155

В дальнейшем были установлены величины содержания калия в растении и в почве, при которых проявляется разная степень недостаточности этого элемента питания.

На красноземных почвах чайные кусты сильно страдают от дефицита калия при содержании K_2O 80 кг/га, по Лейве. При увеличении количества калия до 120 мг уменьшаются степень и внешние признаки калийного голодания, а при наличии в почве более 150 мг/кг они совершенно исчезают.

На подзолистых почвах чайные кусты сильно угнетаются при содержании K_2O 50 мг/кг, а при 100 мг/кг и более внешние признаки калийного голодания растений полностью устраняются. Эффективность калийных удобрений не проявляется в заметной степени при содержании обменного

калия в красноземах более 150 мг/кг и на субтропических подзолистых почвах — более 100 мг/кг.

Внесение калийных удобрений рекомендуется путем их разбрасывания в междурядьях с последующей заделкой в почву на глубину 5—6 см.

При соблюдении высокой агротехники и применении рекомендованных доз минеральных удобрений можно получить 50—60 ц/га, а в отдельных случаях до 80 ц/га зеленого чайного листа. Для получения более высоких урожаев и восстановления плодородия смытых почв необходимо наряду с минеральными применять также органические удобрения.

Влияние органических удобрений проявляется не только в год их внесения, но и в продолжение последующих 15—20 лет. В результате многолетних опытов Института чая и субтропических культур установлено, что однократное внесение павоза в дозе 50 т/га повышает урожай 10-летней плантации на протяжении 16 лет в среднем на 18%, зеленое удобрение — на 16% и торф — на 9% по сравнению с контрольным вариантом. Такая же эффективность наблюдается при внесении органических удобрений на фоне НРК.

Серьезным источником пополнения запасов гумуса почвы является естественный опад листьев, веточек, а также оставленная в междурядьях подрезочная масса растений при формировке кустов. Если оставлять подрезочный материал в течение 4—5 лет, то урожай зеленого чайного листа повышается на 20—25%.

Весьма эффективно на молодых чайных плантациях зеленое удобрение, которое дает длительное последствие. На 19-м году опыта последствие зеленого удобрения было еще значительным, оно дало прибавку урожая на 15—16%, или 7 ц/га зеленого чайного листа.

Цитрусовые насаждения в Советском Союзе расположены на самой северной границе субтропической зоны земного шара. Поэтому для получения высоких урожаев решающее значение имеет разработка правильной системы агротехники, включающей мероприятия по защите их от морозов, применительно к конкретным условиям.

Проведенными опытами на красноземах и на субтропических подзолистых почвах выявлена высокая эффективность азотных удобрений на полновозрастных цитрусовых плантациях и установлены оптимальные дозы азота (табл. 24).

Т а б л и ц а 24

Эффективность азотных удобрений под цитрусовые культуры

Доза азота на одно дерево (на фоне РК), г	Краснозем			Субтропическая подзолистая почва		
	урожай плодов			урожай плодов		
	с 1-го дерева, кг	ц/га	%	с 1-го дерева, кг	ц/га	%
РК (фон)	12,7	99	100	22,7	136	100
120	17,0	119	120	28,5	171	126
240	20,2	141	143	31,1	186	137
480	18,8	132	133	26,2	157	115

Как на красноземных, так и на подзолистых почвах под полновозрастными насаждениями цитрусовых культур наибольший эффект дает внесение 240 г азота на одно дерево. Дальнейшее повышение доз азота вызывает снижение урожайности. При внесении повышенных доз азота помимо снижения урожайности наблюдается буйный рост цитрусовых

растений, что затягивает осеннюю вегетацию и ослабляет зимостойкость дерева.

Результаты одного из опытов по изучению сроков внесения азотных удобрений и распределения доз по периодам развития растений в течение их вегетации показали, что наибольший эффект дает дробное внесение азотных удобрений — в 2—3 приема, причем 40—60% дозы надо вносить до цветения, а остальное количество — после цветения и перед началом второго роста (июнь—июль). Дробное внесение азота увеличивает урожай на 13—16% по сравнению с единовременным внесением полной дозы до цветения или дробным внесением после цветения.

Почвы субтропической зоны бедны подвижными формами фосфора. Поэтому цитрусовые культуры в разные периоды своего развития испытывают недостаток фосфора как на красноземных, так и на подзолистых почвах. Соответствующие опыты, проведенные на красноземных почвах, выявили потребность цитрусовых культур в фосфорных удобрениях (табл. 25).

Таблица 25

Влияние фосфорных удобрений на урожайность молодых мандариновых деревьев (среднее за 4 года)

Показатель	Контроль	NK	NPK
Урожай, кг с одного дерева . . .	2,5	3,6	5,5
То же, %	69	100	153

В этих опытах фосфорные удобрения повысили урожай мандаринов на 53%. Установлено также, что они улучшают рост и развитие деревьев и ускоряют созревание плодов. При внесении фосфорных удобрений получены почти аналогичные результаты в опыте на субтропической подзолистой почве в условиях Абхазии (табл. 26).

Таблица 26

Влияние разных форм фосфорных удобрений на урожайность мандариновых деревьев (доза — 175 г P_2O_5 на 1 дерево)

Показатель	К (фос)	Формы фосфора на фоне NK	
		суперфосфат	томасшлак
Урожай, кг с одного дерева . . .	9,8	10,6	12,1
То же, %	100	108	123

Томасшлак дал лучшие результаты, чем суперфосфат. Указанный эффект повторяется и в других опытах. Это обстоятельство указывает на то, что под цитрусовыми насаждениями на кислых почвах преимущество надо отдать щелочным формам фосфорных удобрений. На красноземных почвах дозы фосфорных удобрений были испытаны в молодом мандариновом саду на фоне навоза. Опыты показали, что по мере увеличения доз суперфосфата и фосфоритной муки повышается урожайность плодов мандарина на 20—23%.

Установлена различная эффективность фосфорных удобрений в зависимости от глубины их внесения под молодые мандариновые деревья. По полученным данным внесение фосфора в слой 0—25 см имеет значи-

тельное преимущество перед его заделкой в слоях 0—7 см и 20—45 см, а также во весь обрабатываемый слой 0—45 см. Это выражено весом побегов, весом листьев, развитием корневой системы, а также урожаем плодов.

Внесение фосфора на глубину 0—7 см значительно менее эффективно потому, что этот слой почвы испытывает большое колебание влажности и температуры, в связи с чем корневая система не обеспечивает растение фосфором.

Опыты по изучению эффективности калийных удобрений на цитрусовых плантациях показали, что при весеннем сроке внесения хлористый калий дает снижение урожая, а при осенне-зимнем — повышает урожай плодов апельсина на 14—18% благодаря вымыванию хлора в зимний период.

Красноземные и подзолистые почвы характеризуются кислой реакцией. Кроме того, систематическое применение физиологически кислых удобрений вызывает значительное подкисление этих почв. Цитрусовые культуры нормально развиваются на почвах слабокислой и нейтральной реакции, и естественно, что на сильноокислых почвах условия для их развития неблагоприятны. На таких почвах без проведения мероприятий по изменению реакции почвы эффективность внесенных под цитрусовые минеральных и органических удобрений остается низкой. Поэтому на красноземных и подзолистых почвах как при закладке новых, так и на существующих цитрусовых плантациях обязательно известкование.

В результате проведенных опытов выявлен высокий эффект известкования (внесение извести, корчешного плака, дефекационной грязи и мергеля) на фоне минеральных удобрений, торфа и навоза. На лимонных плантациях, где систематически вносились физиологически кислые удобрения, известкование обеспечило повышение урожайности на 40—50%. Такие эффекты от известковых удобрений были получены на фоне не только минеральных, но и органических удобрений.

Для нормального развития цитрусовых и получения высоких урожаев наряду с минеральным удобрением следует применять органические удобрения — навоз, сидераты, торфокомпосты и др. В субтропических районах местные ресурсы навоза недостаточны для обеспечения потребности садов в органических удобрениях. Поэтому недостаток навоза необходимо компенсировать торфяными удобрениями, зеленым удобрением и разными отходами сельскохозяйственного производства. Проведенными исследованиями установлено, что хорошо приготовленный торфонавозный компост ($\frac{3}{4}$ торфа + $\frac{1}{4}$ навоза + NPK) по эффективности приближается к навозу (табл. 27).

Прибавка урожая от внесения навоза на фоне минерального удобрения в среднем за 16 лет составила 32%. Торфонавозная смесь, компостируемая с NPK, дала увеличение урожая мандаринов на 33%. Зеленая масса сидератов повысила урожайность на 28%. Что касается торфа и торфонавозного компоста без NPK, их эффективность не превышала 4—5%.

Проведенные наблюдения над зимостойкостью цитрусовых деревьев показали, что органические удобрения (навоз, сидераты) и известь в определенной степени повышают зимостойкость растений, при этом доказана высокая эффективность зеленого удобрения, применение которого увеличивает урожайность мандаринов на 25—80% по сравнению с полным минеральным удобрением (табл. 28).

Применение зеленого удобрения дает значительно больший эффект на подзолистой почве по сравнению с красноземной. Особенно перспективным является применение сидератов в виде мульчи в летний период с последующей заделкой в почву сухого органического вещества весной.

Содержание магния в красноземных и субтропических подзолистых почвах колеблется в широких пределах. Следует отметить, что в подзо-

листных почвах магния меньше, чем в красноземах, это отмечается как на целине, так и на длительно удобряемых почвах. В целинных красноземах количество MgO колеблется от 12 до 30 мг, а в подзолах — от 10 до 23 мг на 100 г почвы. В этих почвах под чайными и цитрусовыми плантациями при длительном внесении физиологически кислых удобрений содержание MgO уменьшается до 5—7 мг на 100 г почвы.

Таблица 27

Действие и последствие органического удобрения на урожайность мандариновых деревьев

Вариант опыта *	Прямое действие 1942—1954 гг.		Последствие 1955—1958 гг.		Всего 1942—1958 гг.	
	урожай с 1-го дерева, кг	%	урожай с 1-го дерева, кг	%	урожай с 1-го дерева, кг	%
НРК	11,8	100	20,9	100	14,1	100
НРК+павоз, 32 кг на одно дерево	15,3	130	28,6	137	18,6	132
НРК+торф, 32 кг на 1 дерево	12,3	104	21,7	104	14,6	104
НРК+торфопавозный компост	12,5	106	21,9	105	14,8	105
Торфопавозный компост+НРК, внесенный во время приготовления	15,3	130	29,1	139	18,8	133
НРК+зеленая масса сидерата	14,9	126	27,5	132	18,1	128

* Дозы удобрений (г на 1 дерево): N — 120, P_2O_5 — 175; K_2O — 80.

Таблица 28

Влияние зеленого удобрения на урожайность мандаринов

Вариант опыта	Красноземная почва				Субтропическая подзолистая почва			
	средний урожай с 1-го дерева за два года				средний урожай с 1-го дерева за 5 лет			
	шт.	%	кг	%	шт.	%	кг	%
Контроль	123	80	6,4	79	—	—	—	—
НРК	154	100	8,1	100	114	100	7,7	100
НРК+зеленое удобрение, 10 т/га сухого вещества	192	125	10,2	126	—	—	—	—
НРК+зеленое удобрение, 10 т/га сухого вещества	—	—	—	—	196	172	13,5	175
НРК+зеленое удобрение, 40 т/га сухого вещества	—	—	—	—	211	185	14,3	187

В том случае, когда почва из-под чайных и цитрусовых плантаций содержит 4—5 мг MgO на 100 г, чайный куст обнаруживает внешние признаки магниевых голоданий, а на цитрусовых деревьях оно выявляется только при содержании 12—15 мг MgO на 100 г почвы.

Установлены границы содержания MgO в растительных образцах, когда наступают внешние признаки магниевых голоданий. При содержании в листьях до 0,2% MgO замечаются признаки его недостатка, а при 0,06% появляются резкие признаки магниевых голоданий.

Полевыми опытами на почве с содержанием 2,7 мг MgO на 100 г почвы установлено, что внесение MgO в дозе 100 кг/га в виде амофенита увеличивает урожай высококачественного чайного листа на 11%, а в дозе 200 кг/га — на 16% по сравнению с одними минеральными удобрениями (NPK).

Цитрусовые культуры на почве, содержащей 8,2 мг MgO, при внесении 67 кг/га сульфата магния дали прибавку урожая 10% по сравнению с вариантом NPK. На фоне минеральных удобрений и извести применение магния дало повышение урожайности на 17%.

На таких почвах, где количество MgO достигало 3—4 мг, в вегетационных опытах на фоне минеральных удобрений внесение 0,25 г MgO на 1 кг почвы под однолетние культуры (люпин, кукуруза, просо) увеличило их урожай в 3—6 раз. Исходя из результатов проведенных опытов по эффективности магниевого удобрения рекомендуется применение его в широком производственном масштабе.

Изучение эффективности борных, марганцовых и цинковых удобрений под чайные и цитрусовые плантации на красноземах и подзолистых почвах пока не дало обнадеживающих результатов, поскольку рассматриваемые почвы обеспечены этими микроэлементами.

Таким образом, красноземы характеризуются хорошо выраженной прочной структурой, обуславливающей благоприятные водно-физические свойства; они характеризуются высокой емкостью поглощения и повышенной кислотностью. Эти почвы содержат значительные запасы гумуса, однако они бедны подвижными формами питательных веществ, что обуславливает сравнительно низкое их плодородие.

Субтропические подзолистые почвы характеризуются значительной дифференциацией профиля с наличием уплотненного иллювиального горизонта, часто с плотным орштейновым слоем. Водно-физические свойства этих почв менее благоприятны. Эти почвы отличаются неблагоприятными агрохимическими показателями — незначительной емкостью поглощения, высокой кислотностью при бедности их гумусом и подвижными формами питательных веществ.

В связи с этим эффективность удобрений под чай и цитрусовые на красноземе и субтропической подзолистой почве весьма высокая, при этом ведущую роль в минеральных удобрениях играет азот. Применение фосфорных и калийных удобрений на фоне азота удваивает урожай чайного листа и на 40—50% увеличивает урожайность плодов цитрусовых.

На красноземах и подзолистых почвах для полновозрастных чайных плантаций оптимальной дозой азота является 300 кг/га, а на цитрусовых плантациях максимальную прибавку урожая дает внесение 250 кг азота на 1 га (250 г на одно дерево). Оптимальной дозой фосфорных удобрений для чайных цитрусовых плантаций является 150 кг P_2O_5 на 1 га.

Внесенные фосфорные удобрения закрепляются почвой, но не теряют своей доступности растениям, поэтому фосфор дает длительное последствие. В почвы с содержанием подвижного фосфора менее 200 мг на 100 г почвы необходимо ежегодно вносить фосфорные удобрения (P_{150}). Если его количество приближается к 200—250 мг/кг, то P_{150} можно вносить один раз в четыре года.

На молодых чайных плантациях лучший эффект дает суперфосфат, а на полновозрастных длительно удобряемых плантациях, а также для цитрусовых насаждений лучшими формами является фосфоритная мука и томасшлак.

Внесение калийных удобрений на чайные плантации до десятилетнего возраста не дает эффекта, но на плантациях старше двадцатилетнего возраста оно дает прибавку урожая 40—50%. На красноземах с содержанием обменного калия 150 мг/кг и на подзолистых почвах со 100 мг/кг внесение калийного удобрения неэффективно.

Внесение органических удобрений увеличивает урожай высококачественного чайного листа и цитрусовых плодов: навоз на 25—30%, зеленое удобрение на 20% и торфонавозный компост на 30%. Особенно эффективным является использование зеленой массы сидератов в виде мульчи с последующей заделкой, что повышает урожай на 25—35%.

Известкование красноземных и субтропических подзолистых почв под цитрусовые культуры дает положительные результаты. Внесение в почву извести повышает эффективность удобрений и увеличивает урожай плодов цитрусовых более чем на 30%. На полновозрастных (старше 20-летнего возраста) чайных и цитрусовых плантациях применение магниевых удобрений увеличивает урожай на 15%.

КОРИЧНЕВЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ

Коричневые лесные почвы широко распространены в Восточной Грузии. Впервые почвы окрестностей г. Мцхета на северных склонах Дид-Гора были описаны С. А. Захаровым (1924). Затем коричневые лесные почвы Грузии изучались А. О. Саникидзе (1940), В. Г. Амбокадзе (1934), М. Н. Сабашвили (1948), И. П. Герасимовым (1949), Г. Р. Талахадзе (1961), И. Е. Анджапаридзе (1963) и др.

Большие массивы указанных почв встречаются на возвышенных частях равнины Шида-Картли, в предгорьях и на склонах Большого Кавказа, Сурамского и Тriaлетского хребтов. В зоне равнины Квемо-Картли коричневые лесные почвы встречаются в окрестностях г. Тбилиси, на южных склонах Телетского и в предгорьях Сомхетского хребтов и в ущельях рек Храми, Машавери и Дебеда.

Коричневые лесные почвы широко распространены в Кахетии на склонах Цив-Гомборского хребта. Значительную площадь они занимают и в южной части Грузии — в предгорьях и частично на равнине Ахалцихской котловины. Эти почвы распространены до высот от 900 до 1000—1200 м над уровнем моря. Коричневые лесные почвы Грузии развиты в зоне интенсивного земледелия и являются основной базой виноградарства и высококачественного виноделия.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И МЕХАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Морфологические особенности коричневых лесных почв могут быть охарактеризованы описанием разреза 75, заложенного недалеко от с. Гурджаани на слабопокатых склонах Цив-Гомборского хребта. Участок, освоенный под пшеницу.

0—23 см. Пахотный слой, темно-коричневый, глинистый, зернистой структуры, рыхлый, содержит гальку. Не вскипает.

23—52 см. Светло-коричневый, глинистый, комковатой структуры, с галькой. Вскипает.

52—126 см. Палево-белесовидный суглинок, бесструктурный, отмечается псевдомидель и белоглазки карбонатов кальция. Бурно вскипает.

98—142 см. Палево-белесовидный суглинок, бесструктурный, редко встречаются белоглазки карбонатов кальция. Бурно вскипает.

Морфологические признаки коричневой лесной почвы характеризуются ясно выраженной дифференциацией профиля по генетическим горизонтам, коричневой окраской и зернистой структурой верхних горизонтов. Следует отметить, что в зависимости от способа обработки, рельефа поверхности, почвообразующих пород, характера эрозии и других природных факторов формирование и мощность отдельных генетических горизонтов коричневых лесных почв изменяется в довольно широких пределах. Эти особенности следует учесть при их сельскохозяйственном использовании.

Таблица 29

Данные механического состава коричневых лесных почв
(по Н. А. Качинскому)

№ разреза, почва, местоположение	Глубина взятия образца, см	Размер фракций, мм; содержание, %						
		1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005— 0,001	< 0,001	< 0,01
11 Выщелоченная коричневая лесная, Сигнахский рай- он, лес	0—10	0,9	15,6	14,3	28,7	24,3	16,2	69,2
	25—35	1,4	10,2	12,6	29,1	27,5	12,2	75,8
	50—60	1,3	9,4	16,7	26,8	23,4	22,4	72,6
	90—100	2,8	14,5	22,5	21,8	20,3	18,1	60,2
2 Светло-коричневая лесная, с. Матани Телавского района, пашня	0—10	3,8	15,9	15,9	23,4	21,7	19,3	64,4
	30—40	2,2	19,8	11,5	24,0	23,8	18,7	66,5
	60—70	1,4	11,7	16,1	22,6	26,0	22,2	70,8
	100—110	2,5	10,72	21,6	24,4	21,3	19,5	65,2
3 Коричневая лесная, с. Кир- бали Горийского рай- она, пашня	0—10	2,2	16,2	11,9	34,9	13,3	21,5	69,7
	30—40	1,2	9,3	19,1	33,3	14,2	22,9	70,4
	60—70	1,3	5,7	18,9	21,6	29,9	23,3	74,1
	110—120	2,3	5,4	17,4	18,1	33,7	23,1	74,9
	180—190	3,9	17,3	11,6	14,1	17,0	36,1	67,2
75 Темно-коричневая лесная, Гурджаанский район, пашня	0—10	4,3	1,0	23,2	12,6	26,3	32,6	71,6
	20—30	3,1	12,6	10,4	18,0	24,6	31,3	73,9
	70—80	3,2	9,0	10,6	21,1	19,8	36,3	77,2
	130—140	1,3	5,0	18,1	18,7	21,6	35,3	75,6

Таблица 30

Данные микроагрегатного состава коричневых лесных почв
(по Н. А. Качинскому)

№ разреза, почва, местоположение	Глубина взятия образца, см	Размер фракций, мм; содержание, %						
		1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005— 0,001	< 0,001	< 0,01
11 Выщелоченная коричневая лесная, Сигнахский рай- он, под лесом	0—10	6,7	20,4	12,5	26,5	30,0	3,7	60,4
	25—35	6,6	18,4	12,4	32,1	20,0	4,5	62,6
	50—60	6,0	17,8	14,2	26,2	30,4	5,4	62,0
	90—100	7,5	20,5	21,0	25,0	20,8	4,4	51,0
2 Светло-коричневая, лесная с. Матани Телавского района, пашня	0—10	6,9	16,1	25,1	27,1	20,9	3,9	51,9
	30—40	4,2	17,2	27,1	28,1	22,5	3,9	54,5
	60—70	7,7	14,2	18,2	29,9	25,2	4,8	59,9
	100—140	6,8	18,5	24,4	25,5	20,6	4,2	50,3
3 Коричневая лесная, с. Кир- бали Горийского рай- она, пашня	0—10	4,1	24,2	14,4	29,0	24,6	3,7	57,3
	30—40	4,2	29,6	7,9	23,7	30,5	4,1	58,3
	60—70	2,0	19,6	21,6	31,6	21,1	4,1	56,8
	110—120	4,2	17,5	29,9	21,4	24,6	4,4	48,4
	180—190	3,0	20,6	22,3	20,6	26,6	6,9	54,1
75 Темно-коричневая лесная, Гурджаанский район, пашня	0—10	4,5	27,2	16,9	27,0	21,9	2,5	51,4
	20—30	7,6	30,7	13,1	28,2	17,9	2,5	48,6
	70—80	5,6	17,3	15,7	36,5	21,3	3,6	61,4
	130—140	4,2	34,6	11,3	25,1	20,9	3,9	49,9

Одним из характерных свойств указанных почв является тяжелый механический состав и высокая степень их оглинения. Это подтверждается данными механического состава, приведенными в табл. 29.

Судя по содержанию частиц $<0,01$ мм, коричневые лесные почвы Грузии относятся к глинистым почвам. Количество илстой фракции колеблется в значительных пределах. Максимальное накопление ее наблюдается в средней части профиля. Высокое содержание физической глины и илстой фракции обусловлены интенсивными процессами выветривания почвообразующих пород и минералов.

Коричневые лесные почвы, расположенные в более аридных климатических условиях с менее интенсивными процессами выветривания, имеют относительно более легкий механический состав (табл. 30).

Данные табл. 30 указывают на высокую агрегированность этих почв, вследствие чего они характеризуются благоприятными физико-механическими свойствами.

ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Как видно из табл. 31, характерной особенностью коричневых лесных почв является сравнительно небольшой объемный вес, а в связи с этим наличие высокой порозности, создающей достаточно благоприятные условия для сельскохозяйственных культур.

Таблица 31

Водно-физические свойства коричневых лесных почв

Место взятия образца	Глубина взятия образца, см	Объемный вес, г/см ³	Удельный вес	Порозность, %	Предельная полевая влагемкость, %	Коэффициент завядания, %	Степень насыщения при предельной влагемкости, %	Коэффициент фильтрации, см ² /сек.
с. Качреги	0—16	1,19	2,77	57,0	43,8	16,6	77	—
	16—32	1,31	2,77	52,7	42,2	19,3	80	—
	32—48	1,31	2,73	52,1	42,2	21,3	81	—
	48—64	1,38	2,88	52,1	44,8	18,8	86	—
с. Акура	16—32	1,28	2,68	52,2	48,1	—	92	$7,9 \cdot 10^{-4}$
	32—48	1,32	2,68	50,7	48,3	—	95	$2,9 \cdot 10^{-3}$
с. Чайлури	0—16	1,14	2,60	56,2	44,6	17,8	79	$2,4 \cdot 10^{-3}$
	16—32	1,27	2,63	52,7	48,4	19,4	93	$3,0 \cdot 10^{-6}$
	32—48	1,50	2,72	44,8	37,9	22,6	84	$3,7 \cdot 10^{-5}$
	48—64	1,40	2,72	48,5	37,9	17,8	78	$3,6 \cdot 10^{-4}$
	64—80	1,58	2,72	41,9	39,5	26,2	94	$4,4 \cdot 10^{-5}$
с. Хацми	0—16	1,18	2,61	54,8	41,3	17,8	75	$4,1 \cdot 10^{-3}$
	16—32	1,23	2,71	54,6	43,4	18,6	79	$2,8 \cdot 10^{-3}$
	32—48	1,29	2,72	52,5	45,4	22,1	86	$5,9 \cdot 10^{-3}$
	48—64	1,30	2,78	53,2	41,9	21,0	79	$2,7 \cdot 10^{-3}$
	64—80	1,42	2,79	49,1	42,5	23,7	86	$2,4 \cdot 10^{-3}$
с. Цхинвали	0—10	1,15	2,82	59,2	31,5	20,7	53	$3,4 \cdot 6^{-3}$
	30—40	1,32	2,74	51,8	42,5	19,5	82	$2,5 \cdot 10^{-3}$
	60—70	1,32	2,78	52,5	39,9	19,4	76	$2,5 \cdot 10^{-3}$

Как исключение в нижних горизонтах наблюдается иногда высокий объемный вес и соответственно сжатие порозности, как это видно в приведенных данных по разрезу из с. Чайлури. Из сравнения величин коэффициента завядания (по максимальной молекулярной влагемкости) и наименьшей влагемкости видно, что в коричневых лесных почвах диапазон активной влаги достаточно высок, при этом весьма значительная часть подвижной влаги размещена в мезопорах. Местами наблюдается

низкая макропористость (порядка 4,1—2,4%) и соответственно высокая степень насыщения (92—95%) при предельной полевой влагоемкости.

Для этих почв характерна довольно высокая фильтрационная способность. Коэффициент фильтрации колеблется в пределах $5,9-2,4 \cdot 10^{-3}$ и лишь в отдельных редких слоях он снижается до $3,7 \cdot 10^{-5} - 3,0 \cdot 10^{-6}$.

ВАЛОВОЙ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Данные валового химического состава коричневых лесных почв приведены в работах А. О. Саникидзе (1940), М. Н. Сабашвили (1948), И. П. Герасимова (1949), Г. Р. Талахадае (1964), И. Е. Анджапаридзе (1963) и др. Данные табл. 32 дают представление о запасе тех или иных элементов в почвенном профиле и направлении почвообразовательного процесса.

Таблица 32

Валовой химический состав коричневых лесных почв,
% на прокаленную почву

№ разреза, почва, местоположение	Глубина взятия образца, см	Потери при прокаливании	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	R ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O
11 Выщелоченная коричневая, Сигнахский район, под лесом	0—10	10,1	69,8	12,4	7,7	20,1	3,8	1,7	1,2
	25—35	11,0	70,0	12,8	7,8	20,6	3,9	1,8	1,2
	50—60	9,6	69,4	12,9	7,6	20,5	4,2	1,9	1,3
	90—100	11,4	65,9	12,2	7,3	19,5	8,1	2,2	1,5
	125—135	6,7	69,9	12,0	7,2	19,2	5,1	2,0	1,6
2 Светло-коричневая, Телав- ский район, пашня	0—10	12,6	72,4	9,4	7,0	16,4	4,9	2,4	1,1
	30—40	12,6	71,6	10,6	7,1	17,7	5,5	2,3	1,3
	60—70	12,1	64,7	10,2	7,3	17,5	10,7	3,7	1,3
	100—110	9,1	73,4	8,0	5,7	13,7	7,4	2,8	1,1
3 Коричневая лесная, с. Кир- бали Горьковского рай- она, пашня	0—10	12,0	67,4	11,4	9,6	21,0	6,2	1,2	2,3
	30—40	12,6	67,2	11,8	9,1	20,9	6,4	1,3	2,2
	60—70	15,9	57,1	12,9	8,6	21,5	15,2	1,8	2,0
	110—120	16,2	54,7	12,0	8,2	20,2	17,9	1,8	1,8
	180—190	11,2	67,2	10,6	6,9	17,5	10,9	1,4	1,4
75 Темно-коричневая, Гурджа- анский район, пашня	0—10	12,7	65,7	17,2	8,3	25,5	3,50	1,9	1,5
	20—30	10,4	66,3	17,1	7,8	24,9	3,2	2,0	1,4
	70—80	18,6	52,8	16,2	7,7	23,9	17,9	2,9	1,4
	130—140	14,5	52,9	16,7	8,2	24,9	16,4	3,1	1,3
	170—180	9,3	65,8	16,2	7,1	23,3	6,8	2,2	1,3

Количество SiO₂ по профилю коричневых лесных почв распределено неравномерно. Больше всего его в первой полуметровой толще, с глубиной постепенно его становится меньше в связи с увеличением количества кальция за счет карбонатов. В отношении CaO наблюдается обратная картина; накопление его в максимальном количестве в форме карбонатов отмечается в иллювиальном горизонте, формирование которого является специфическим признаком коричневых лесных почв и связано не только с карбонатностью почвообразующих пород, но и с процессами почвообразования — активностью биологического круговорота кальция, под влиянием кальциефильной растительности.

Окислы алюминия и железа по профилю почвы распределены более равномерно. По сравнению с почвообразующей породой наблюдается накопление полуторных окислов в почвенной толще также за счет увеличения количества кальция карбонатов в глубоких горизонтах. Интен-

сивно также аккумулируется калий; особенно он накапливается в верхних горизонтах лесных почв.

Молекулярное отношение $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ в пределах профиля меняется мало, но для всей группы коричневых почв колеблется в пределах 5,5—13. Процентное содержание окислов железа по сравнению с алюминием значительно меньше, поэтому молекулярное отношение $\text{SiO}_2 : \text{Fe}_2\text{O}_3$ более широкое и варьирует от 17 до 29. Молекулярное отношение $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{Fe}_2\text{O}_3$ колеблется в пределах 4,2—8,9.

АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Из агрохимических показателей коричневых лесных почв здесь приводится состав поглощенных катионов, валовое содержание гумуса, азота, фосфора и калия и их подвижных форм, а также микроэлементов. Данные по составу поглощенных катионов (табл. 33) свидетельствуют о высокой степени насыщенности коричневых лесных почв основаниями. Сумма поглощенных оснований увеличивается от выщелоченных коричневых к темно-коричневым лесным почвам и убывает с глубиной профиля.

Таблица 33

Реакция и состав поглощенных оснований коричневых лесных почв

№ разреза, почва, местоположение	Глубина изятия образца, см	рН водной суспензии	Поглощенные основания			% от суммы	
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	сумма	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
			мг-экв на 100 г почвы				
11 Выщелоченная лесная ко- ричневая, Сигнахский район, под лесом	0—10	6,7	32,6	4,7	37,3	87	13
	25—35	6,8	31,6	3,8	35,4	89	11
	50—60	7,1	23,2	3,9	27,1	86	14
	90—100	7,2	21,4	3,2	24,6	87	13
2 Светло-коричневая лесная, с. Матани Телавского района, пашня	0—10	7,1	34,8	6,6	41,4	83	16
	30—40	7,1	30,9	6,2	37,1	83	17
	60—70	7,2	25,8	5,8	31,6	82	18
	100—110	7,2	24,0	5,0	29,0	83	17
3 Коричневая лесная, с. Кир- бали Горийского рай- она, пашня	0—10	7,2	35,9	6,8	42,7	84	16
	30—40	7,2	34,8	6,5	41,3	84	16
	60—70	7,3	33,5	6,3	39,8	84	16
	110—120	7,4	24,1	5,2	29,3	82	18
	180—190	7,4	21,0	5,1	26,1	80	20
75 Темно-коричневая лесная, Гурджаанский район, пашня	0—10	7,1	39,9	6,9	46,8	85	15
	20—30	7,1	37,9	6,8	44,7	85	15
	70—80	7,2	35,6	6,6	42,2	84	16
	130—140	7,3	24,1	3,8	27,9	86	14
	170—180	7,3	22,8	3,7	26,5	86	14

В темно-коричневых почвах сумма поглощенных оснований высокая, количество их достигает 47,9 мг-экв на 100 г почвы и больше. С глубиной она постепенно уменьшается до 34,1 мг-экв на 100 г почвы.

Процентное содержание Ca⁺⁺ от суммы поглощенных катионов составляет 84—97%. Преобладание поглощенного кальция и отсутствие ионов натрия определяют благоприятные водно-физические свойства коричневых лесных почв.

Насыщенность почвенного поглощающего комплекса кальцием и наличие карбонатов кальция обуславливают нейтральную или слабощелоч-

пую реакцию этих почв, создающую благоприятную среду для нормального развития виноградной лозы, плодовых насаждений и других культур.

Относительно большая емкость потюощения рассматриваемых почв обусловлена высокой степенью оглиненности и значительным количеством гумуса. По содержанию гумуса различают светло-коричневые, коричневые и темно-коричневые лесные почвы (табл. 34).

Таблица 34

Содержание в % (числитель) и запас в т/га (знаменатель) гумуса в коричневых лесных почвах

№ разреза, почва, местоположение	Глубина слоя, см				
	0—25	25—50	0—50	50—100	0—100
11 Выщелоченная коричневая лесная, Сигнахский район, под лесом	$\frac{5,4}{162}$	$\frac{1,9}{61}$	$\frac{—}{223}$	$\frac{1,1}{75}$	$\frac{—}{298}$
2 Светло-коричневая лесная, с. Матани Телавского района, лашня	$\frac{2,6}{79}$	$\frac{1,9}{64}$	$\frac{—}{143}$	$\frac{1,2}{81}$	$\frac{—}{224}$
14 Коричневая лесная, с. Бакурцихе Сигнахского района, лашня	$\frac{3,7}{110}$	$\frac{3,3}{107}$	$\frac{—}{217}$	$\frac{1,3}{88}$	$\frac{—}{305}$
5 Темно-коричневая, с. Цинцандли, Телавского района, лашня	$\frac{6,8}{204}$	$\frac{3,8}{122}$	$\frac{—}{325}$	$\frac{1,6}{105}$	$\frac{—}{434}$

Приведенные в табл. 34 данные свидетельствуют о широких колебаниях в содержании и запасах гумуса в коричневых лесных почвах. Выщелоченные коричневые лесные почвы содержат гумуса в верхнем горизонте до 5,4%, с глубиной его количество резко уменьшается. Общий запас гумуса в метровом слое составляет 250—290 т/га.

Светло-коричневые лесные почвы содержат гумуса до 3%. Общий его запас в первом полуметровом слое составляет 140—143 т/га, а в метровом — 200—224 т/га. В коричневых лесных почвах гумуса около 3—5%. Эти почвы отличаются постепенным уменьшением его количества с глубиной. Общий запас в метровом слое превышает 300 т/га.

Темно-коричневые лесные почвы наиболее богаты гумусом (5—7%). Общий запас его в первом полуметровом слое составляет 300—325 т/га, а в метровом — превышает 400 т/га.

По исследованию С. Г. Цинцадзе (1956), И. Е. Анджапаридзе и Е. А. Мхеидзе (1963) в групповом составе гумуса коричневых лесных почв Грузии гуминовые кислоты преобладают над фульвокислотами, вследствие этого отношение между ними составляет обычно 1,1—1,4. Величина этого отношения постепенно увеличивается от выщелоченных вариантов к темно-коричневым почвам. В группе гуминовых кислот преобладает связанная с кальцием фракция, количество которой колеблется в пределах 12,6—25,4% от общего органического углерода почвы.

В Кахети, где большие массивы коричневых почв заняты виноградниками, местами встречаются малогумусные коричневые почвы, утратившие свое первоначальное строение в результате глубокого плаптакка, перемещения генетических горизонтов и выворачивания на поверхность

иллювиального горизонта. Эти почвы карбонатные, бесструктурные, с поверхности серые. На таких почвах виноградные лозы часто страдают хлорозом.

Как видно из данных табл. 35, содержание общего азота в коричневых лесных почвах в зависимости от количества гумуса колеблется в значительных пределах. Максимальное его количество наблюдается в темно-коричневых и относительно меньшее — в светло-коричневых лесных почвах. Количество общего азота в гумусовом горизонте в темно-коричневых лесных почвах составляет 0,2—0,3%, а в светло-коричневых — 0,11%. По профилю оно постепенно уменьшается.

Таблица 35

Содержание питательных веществ в коричневых лесных почвах

Почва, местоположение и № разреза	Глубина взятия образца, см	Валовое содержание, %			Подвижные формы, мг/кг		
		азот	P ₂ O ₅	K ₂ O	гидролизуемый азот	P ₂ O ₅	K ₂ O
Выщелоченная коричневая, Сигнахский район, раз- рез 11, под лесом	0—10	0,23	0,11	1,18	16	41	261
	25—35	0,09	0,10	1,22	15	42	202
	50—60	0,05	0,07	1,28	4	26	74
Светло-коричневая, с. Ма- тани Телавского района, разрез 2, пашня	0—10	0,13	0,21	1,02	14	51	338
	30—40	0,10	0,19	1,31	10	52	239
	60—70	0,06	0,12	1,31	3	43	81
Коричневая лесная, с. Кир- бали Горийского рай- она, разрез 3, пашня	0—10	0,20	0,22	2,27	18	63	577
	30—40	0,13	0,20	2,17	13	64	371
	60—70	0,11	0,16	2,06	7	48	296
Темно-коричневая, Гурджа- анский район, разрез 75, пашня	0—10	0,30	0,12	1,53	8	124	634
	20—30	0,19	0,12	1,42	6	55	423
	70—80	0,10	0,10	1,38	5	31	238

Содержание валового фосфора в верхнем горизонте колеблется в пределах 0,12—0,2%, постепенно уменьшаясь с глубиной. Эти почвы в значительной степени обеспечены калием. Общее количество его достигает 1,5% и больше.

Подвижные формы питательных веществ характеризуют эффективное плодородие почвы и указывают на степень обеспеченности растений питательными веществами. Этот показатель используется для установления потребности почв в удобрении. Гидролизуемый азот определялся по Тюрину и Коноповой, подвижный фосфор — по Мачигину, обменный калий — по Гусейнову (табл. 35).

Количество гидролизуемого азота в этих почвах очень низкое, что указывает на большую потребность в удобрениях. Содержание подвижного фосфора в верхних горизонтах довольно высокое, а в темно-коричневой разности оно достигает 124 мг/кг. Поэтому эти почвы испытывают слабую потребность в фосфорных удобрениях, что в полной мере компенсируется с данными полевыми опытов.

Количество обменного калия в этой почве, особенно в ее верхних слоях, достигает довольно высокого уровня (260—630 мг/кг). В связи с этим эффективность его на коричневых лесных почвах весьма низкая или совершенно отсутствует.

Валовые запасы и содержание растворимых форм микроэлементов в коричневых лесных почвах Грузии определялись Я. В. Пейве (1961).

А. Д. Менагаришвили (1951, 1962а) и Т. Г. Метревели (1963). Ниже приводятся данные, любезно предоставленные нам Я. В. Пейве (табл. 36).

Т а б л и ц а 36

Содержание микроэлементов в пахотном слое
коричневой лесной почвы, мг/кг

Микроэлемент, вытяжка и соотношение почвы к растворителю	Разрез 75	Разрез 91	Разрез 95
Бор в водной вытяжке, 1 : 5	0,3	0,8	0,6
Марганец в 1 н. HCl, 1 : 10,	304	300	320
Медь в 1 н. HCl, 1 : 10 . . .	17,6	12,0	16,0
Цинк в 1 н. HCl, 1 : 10 . . .	6,3	6,8	11,1
Кобальт в 1 н. HCl, 1 : 10 . .	4,4	5,2	8,0
Молибден в 1 н. HCl, 1 : 10	—	0,08	0,02

Как видно из табл. 36, содержание воднорастворимого бора в этих почвах составляет 0,3 — 0,8 мг/кг, что указывает на их бедность этим элементом. Аналогичная картина наблюдается и в отношении легко-растворимого молибдена, что объясняется повышенным содержанием в них карбонатов кальция и магния. Количество подвижных форм меди, цинка и кобальта среднее. Что касается подвижного марганца, то его количество достигает 300 — 320 мг/кг, что указывает на высокую подвижность этого элемента в почве.

В соответствии с состоянием перечисленных микроэлементов эффективность их под сельскохозяйственные культуры на этих почвах будет различной.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ

В соответствии с валовым содержанием гумуса, азота, фосфора и калия, а также подвижных их форм, плодородие коричневых лесных почв Грузии колеблется в широких пределах. Так, среди них темно-коричневые почвы содержат больше гумуса, азота и калия. Однако в отношении гидролизующего азота и подвижного фосфора все разновидности коричневых почв считаются менее богатыми и под сельскохозяйственными культурами резко отзываются в первую очередь на азотное удобрение, а потом на фосфорное. Это можно видеть из результатов вегетационных опытов с озимой пшеницей (табл. 37), проведенных Н. В. Замиевой (1958).

Т а б л и ц а 37

Влияние минеральных удобрений на урожай
озимой пшеницы на коричневой лесной почве
Горийского района (вегетационный опыт)

Вариант опыта	Общий средний урожай		Урожай зерна	
	г/сосуд	%	г/сосуд	%
О (контроль)	21	100	5	100
N	72	348	15	319
P	18	86	4	79
NP	111	535	23	483
NPk	114	567	23	481

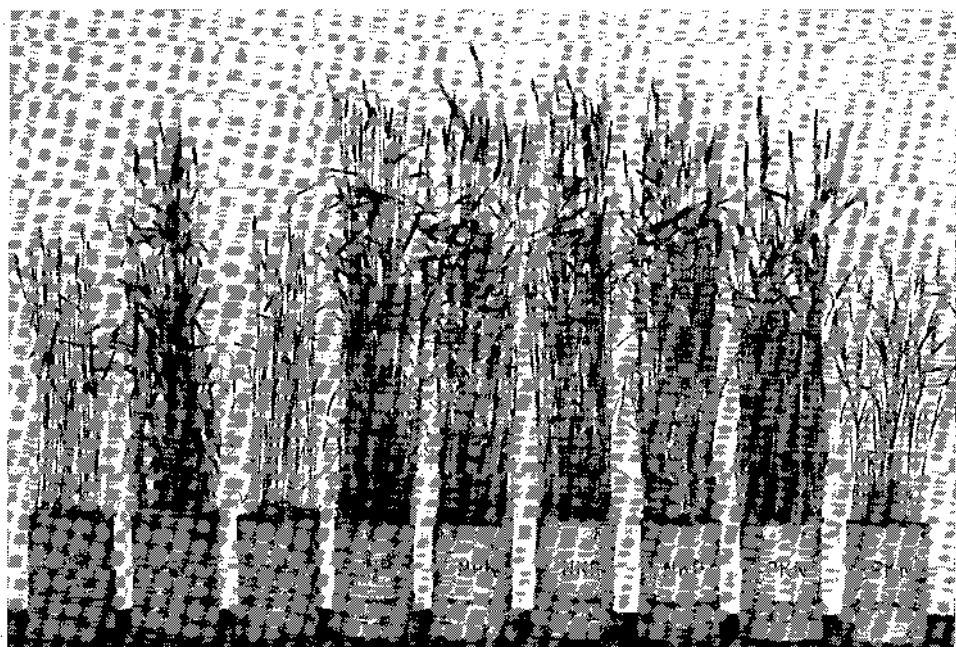


Рис. 3. Эффективность внесения удобрений под озимую пшеницу на коричневой лесной почве

Как видно из приведенных данных, среди элементов питания в данной почве в первом минимуме находится азот, вследствие чего азотное удобрение даст наивысший эффект. На фосфорное и калийное удобрение озимая пшеница в условиях этого опыта совершенно не отзывается. Однако после устранения первого минимума фосфорное удобрение становится эффективным и в сочетании с азотом значительно повышает урожай этой культуры. Положительного действия от внесения калия не наблюдается (рис. 3).

Аналогичная картина наблюдается на темно-коричневой почве (табл. 38).

В отличие от рассмотренного опыта на темно-коричневой почве отдельное внесение фосфора дало прибавку урожая зерна почти на 50%.

Таблица 38

Эффективность внесения удобрений под озимую пшеницу на темно-коричневой почве Гурджаанского района (вегетационный опыт)

Вариант опыта	Общий средний урожай		Урожай зерна	
	г/сосуд	%	г/сосуд	%
Контроль	9	100	2	100
N	56	640	12	631
P	11	123	3	247
NK	54	616	12	642
NP	67	765	15	816
NPK	62	709	15	805

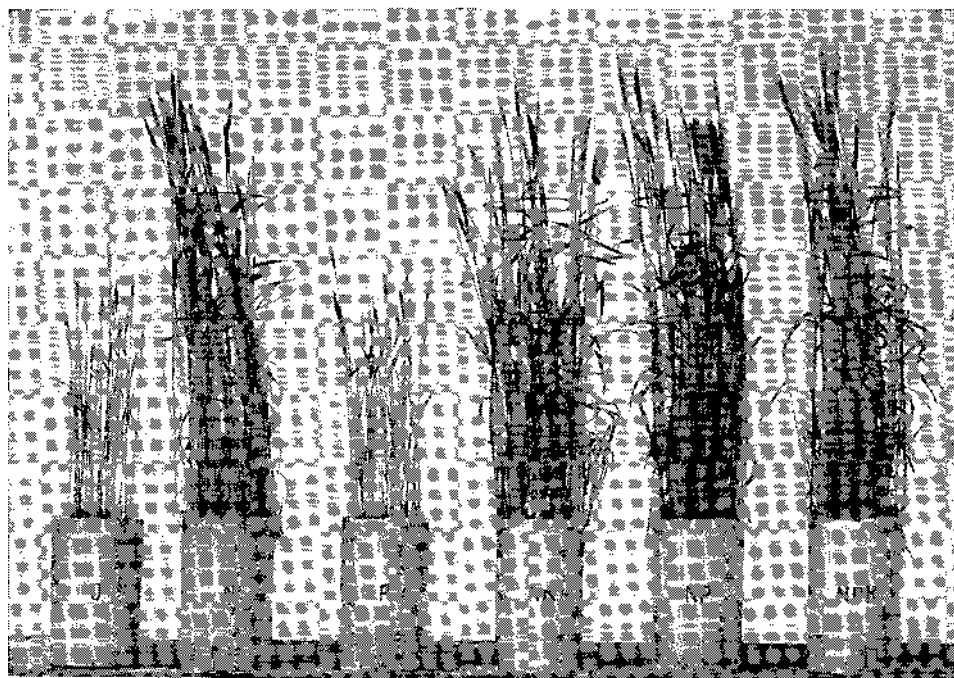


Рис. 4. Эффективность внесения удобрений под озимую пшеницу на темно-коричневой почве

а в сочетании с азотом фосфор действует еще лучше, что наглядно иллюстрируется на рис. 4.

Для подтверждения факта высокой эффективности удобрений на коричневых лесных почвах Грузии сопоставим на результаты трехлетних полевых опытов с озимой пшеницей, проведенных Институтом почвоведения и агрохимии Грузинской ССР за период с 1951 по 1953 г. (табл. 39).

Таблица 39

Влияние доз минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы на коричневой лесной почве Хашурского района

Вариант опыта	Урожай зерна		Прибавка урожая		Оплата урожаем 1 кг действующего начала
	ц/га	%	ц/га	%	
Контроль	10,8	100	—	—	—
N ₃₀ P ₃₀	14,1	129	3,3	29	3,6
N ₆₀ P ₆₀	15,3	141	4,4	41	3,7
N ₈₀ P ₈₀	16,1	149	5,3	49	2,8
N ₆₀ P ₉₀	12,9	119	2,0	19	1,4
N ₈₀ P ₁₂₀	13,9	128	3,1	28	4,7
N ₉₀ P ₁₂₀	15,3	141	4,4	41	1,8
N ₁₂₀ P ₁₂₀	14,7	136	3,9	36	1,6
N ₁₂₀ P ₁₈₀	14,9	138	4,1	38	1,4

Как видно из результатов этого опыта, азотно-фосфорное удобрение на коричневой лесной почве даст довольно высокую прибавку урожая.

Из испытанных доз (табл. 39) лучший эффект получен по варианту $N_{90}P_{90}$. Однако почти такая же прибавка урожая зерна получена по варианту $N_{60}P_{60}$, который по оплате единицы удобрения стоит выше всех остальных вариантов.

Аналогичные результаты получены и в производственных опытах при изучении эффективности минеральных удобрений под озимую пшеницу, проведенных в 1951 г. почти на всех почвенных типах Грузии (табл. 40).

Таблица 40

Влияние различных доз азотно-фосфорного удобрения на урожайность озимой пшеницы на коричневой лесной почве

Район проведения опыта	Урожай зерна по вариантам опыта, ц/га					Прибавка урожай, ц/га				Оплата урожаем 1 кг действующего начала			
	контроль	$N_{45}P_{60}$	$N_{60}P_{60}$	$N_{60}P_{90}$	$N_{90}P_{90}$	$N_{45}P_{60}$	$N_{60}P_{90}$	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$	$N_{45}P_{60}$	$N_{60}P_{60}$	$N_{60}P_{90}$	$N_{90}P_{90}$
Хашурский	7,5	12,7	12,0	12,9	13,7	5,2	4,5	5,4	6,2	5,0	3,8	3,6	3,4
Телавский	12,6	18,6	21,2	17,0	16,4	6,0	8,6	4,4	3,8	5,7	7,2	3,0	2,1
Сигнагский	15,9	17,4	17,5	19,8	17,7	1,5	1,6	3,9	1,8	1,4	1,3	2,6	1,0
Мцхетский	9,2	10,2	9,9	13,2	13,8	1,0	0,7	4,0	4,6	1,0	0,6	2,6	2,5

Коричневые лесные почвы Грузии хорошо отзываются на внесение удобрений не только под полевые культуры, но и под многолетние насаждения (виноградники и плодовые сады).

Таблица 41

Влияние минеральных и органических удобрений на урожайность виноградной лозы (среднее за 1957—1960 гг.) на коричневой лесной почве

Вариант опыта	Урожай винограда		
	с 1-го куста, кг	ц/га	%
Контроль	2,1	70,7	100
$P_{90}K_{90}$ (фон I)	2,3	76,0	108
$P_{90}K_{90} + N_{45}$	2,5	82,7	117
$P_{90}K_{90} + N_{90}$	2,6	85,6	121
$P_{90}K_{90} + N_{120}$	2,3	76,7	108
$P_{90}K_{90} + N_{180}$	2,4	79,7	113
$P_{120}K_{120}$ (фон II) + N_{60}	2,3	76,3	108
$P_{120}K_{120} + N_{120}$	2,4	79,7	113
$P_{120}K_{120} + N_{180}$	2,3	78,0	110
Навоз через 3 года 40 т/га	2,5	85,0	120
$N_{90}P_{90}K_{90} + 10$ т навоза (в виде смеси ежегодно)	2,6	88,0	124

Для иллюстрации высокого действия удобрений на коричневой лесной почве в табл. 41 приведены результаты полевого опыта Института

садоводства, виноградарства и виноделия Грузинской ССР (Абесадзе, 1963) по испытанию эффективности минеральных и органических удобрений в виноградарстве Курдгеллаурского совхоза Телавского производственного управления Грузинской ССР (Кахетия).

За последнее время в сельскохозяйственной практике широко распространены сравнительно новый агрохимический прием — скоросная подкормка растений растворами макро- и микроэлементов. Экспериментальным путем установлено благотворное влияние некорневой внесения питательных на происходящие в организме растения физиологические процессы: усиливаются фотосинтез и интенсивность дыхания, активизируется действие ферментов и создается возможность их регулирования, что способствует повышению урожая винограда и улучшению качества получаемой продукции (Вашадзе, 1961).

Опыты А. Д. Менагаридзе (1962б), проведенные с виноградной лозой сорта Ркадители на Телавской зональной опытной станции Института плодоводства, виноградарства и виноделия Грузинской ССР на коричневой лесной слабокарбонатной почве тоже дали положительный результат (табл. 42).

Таблица 42

Влияние некорневой подкормки виноградной лозы азотом и фосфором на урожай винограда на коричневой лесной почве

Опрыскивание	Урожай винограда		Прибавка урожая винограда		Сахаристость, %
	ц/га	%	ц/га	%	
Водой (контроль)	89	100	—	—	20,1
0,5%-ным раствором NH_4NO_3 перед цветением	118	132	29	32	23,4
0,5%-ным раствором суперфосфата	99	112	10	12	22,6
Растворами NH_4NO_3 и суперфосфата	122	137	33	37	22,1
Раствором NH_4NO_3 перед цветением и наливом ягод	109	123	20	23	22,8
Раствором суперфосфата в те же фазы	119	134	30	34	22,3
Растворами NH_4NO_3 и суперфосфата	132	148	43	48	23,4

Эти данные отчетливо показали отзывчивость виноградной лозы на азотное и фосфорное питание на этой почве, которая в зависимости от фазы роста растения была различной. Так, опрыскивание растения раствором азотного удобрения непосредственно перед цветением дает более высокий эффект, чем перед цветением и наливом ягод. Зато эффект от опрыскивания раствором суперфосфата оказался больше в эти фазы, чем непосредственно перед цветением.

Наибольшая прибавка урожая получена при совместном опрыскивании виноградной лозы растворами азотных и фосфорных удобрений перед цветением и наливом ягод винограда.

В наших опытах микроэлементы бор и марганец, внесенные в коричневую лесную почву на фоне полного минерального удобрения перед началом сокодвижения виноградной лозы, дали значительный эффект. При этом отмечено увеличение площади листовой пластинки и общего объема листьев, усиление темпа цветения и завязывания ягод и, в конечном итоге, повышение урожая винограда и его качественных показателей.

Те же микроэлементы при некорневой подкормке растворами борной кислоты и сульфата марганца дали лучший эффект, чем их внесение в почву.

Весьма заметное действие на коричневой лесной почве произвела некорневая подкормка виноградной лозы бором и марганцем в сочетании с раствором азотного удобрения (табл. 43).

Таблица 43

Влияние некорневой подкормки микроэлементами и азотным удобрением на урожай виноградной лозы на коричневой лесной почве

Опрыскивание (на фоне РК)	Урожай винограда		Прибавка урожая винограда		Сахаристость, %
	ц/га	%	ц/га	%	
Водой (контроль)	93	100	—	—	19,5
0,02%-ным раствором H_3BO_3	105	112	12	12	21,0
0,02%-ным раствором $MnSO_4$	102	109	8	9	22,0
0,02%-ными растворами H_3BO_3 и $MnSO_4$	117	125	24	25	22,5
0,02%-ным раствором $MnSO_4$ + 0,05%-ным раствором NH_4NO_3	137	148	44	48	19,9
0,02%-ным раствором H_3BO_3 + 0,5%-ным раствором NH_4NO_3	142	152	49	52	19,7
0,02%-ными растворами H_3BO_3 и $MnSO_4$ + 5%-ным раствором NH_4NO_3	143	153	50	53	29,1

Все приведенные результаты вегетационных и стационарных полевых опытов говорят о высокой эффективности удобрений под различные сельскохозяйственные культуры на коричневых лесных почвах Грузии. При интенсивном земледелии эти почвы могут давать высокие урожаи таких требовательных и ценных сельскохозяйственных культур, как зерновые, виноградники, плодовые и др. Однако обязательным условием получения высоких и устойчивых урожаев на коричневых лесных почвах является широкое применение удобрений и других приемов химизации земледелия.

ЛУГОВО-КОРИЧНЕВЫЕ ПОЧВЫ

Лугово-коричневые почвы распространены в Восточной Грузии на равнинах Гори, Мухрани, Сагурамо, Дигоми, в Южной Осетии и большей частью на правобережье р. Куры, а также в депрессионной полосе правобережья р. Алазани. Эти почвы изучены М. Н. Сабашвили (1957), Г. Р. Талахадзе (1963), Г. М. Тарасашвили и В. П. Латария (1951) и др. В. М. Фридрих (1957) впервые назвал их лугово-коричневыми, выделив их как особый генетический тип. Эти почвы развиты на осадочных карбонатных породах четвертичного периода.

Лугово-коричневые почвы в большей своей части орошаются, и на них с успехом возделываются зерновые, плодовые, овощные культуры и виноградная лоза.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И МЕХАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Для морфологической характеристики лугово-коричневых почв здесь приводится описание двух почвенных разрезов.

Разрез 10. Заложен на участке, занятом зерновыми культурами в Мухранском учебно-опытном хозяйстве Грузинского сельскохозяйственного института (Восточная Грузия).

0—16 см. Коричневый, ореховато-зернистой структуры, встречаются единичные корни и камни, уплотненного сложения, пористый, глинистый, вскипает, покрыт коркой, в результате полива распадается на слоеобразные плитки.
16—50 см. Светло-коричневый, глыбистый, плотный, тяжелоглинистый, единичные корни. Вскипает.

Таблица 44

Механический состав лугово-коричневых почв (по Н. А. Качинскому)

№ разреза и его местоположение	Глубина взятия образца, см	Гигроскопическая вода	Размер фракций, см; содержание, %						
			1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	< 0,001	< 0,01
10 Мухрани	0—10	4,8	1,6	3,9	24,4	10,4	6,3	48,0	64,8
	20—30	4,5	1,5	7,1	22,8	11,6	23,8	33,3	68,6
	50—60	5,1	1,1	0,7	19,2	28,0	21,0	30,0	79,0
	80—90	5,3	1,5	1,7	18,0	14,3	18,9	45,6	78,8
	110—120	5,0	2,4	14,4	15,0	11,8	19,3	37,1	68,1
1 Болниси	0—10	6,0	0,6	0,9	17,2	10,3	23,4	47,7	81,4
	20—30	6,4	0,8	0,9	14,3	10,4	25,0	48,5	83,9
	45—55	6,6	1,6	2,7	10,5	8,0	23,9	53,4	85,3
	70—80	6,5	1,9	0,4	10,5	10,0	18,5	58,8	87,3
15 Скра	0—10	3,9	9,4	3,6	22,9	6,2	22,4	40,6	69,2
	25—35	3,8	3,6	0,2	23,4	10,0	26,0	36,4	72,8
	50—60	4,0	0,5	2,9	18,9	5,8	26,3	45,7	77,7
	80—90	4,5	1,0	3,3	16,6	11,4	20,8	46,8	79,0
	100—110	4,2	5,2	1,5	26,5	7,5	20,9	38,4	60,8

50—70 см. Светло-палевый, зернисто-глыбистый, уплотненный, тяжелоглинистый с трещинами, при срезе агрегаты глянцеватые, единичные корни покрыты мушкетерскими пятнами.

70—120 см. Палевый, плотный, глыбистый, тяжелоглинистый, встречаются единичные камни, влажный, с черными и красными железистыми пятнами.

120—140 см. Светло-палевый, бесструктурный, рыхлый, лёссовидный суглинок, встречаются белоглазки, щебнистый. Сильно вскипает.

Разрез 1. Заложен в Болниси в 0,5 км юго-восточнее шоссе на дороге между селами Ратевани и Акаурта на старой террасе левого берега р. Машавери. Слабоволнистая наклонная равнина; лугово-коричневая почва развита на лёссовидных породах. Участок занят посевом кукурузы.

0—17 см. Коричневый, тяжелосуглинистый, мелкозернистый, рассычатый, изрезанный корнями. Вскипает.

17—34 см. Коричневый, тяжелосуглинистый, мелкоореховатый, менее пронизан корнями, встречаются единичные камни. Вскипает.

34—65 см. Коричнево-черный, тяжелосуглинистый, со слабовыраженной структурой, плотного сложения, встречаются единичные корни. Вскипает.

65—80 см. Коричнево-серый, тяжелосуглинистый, бесструктурный, имеются белоглазки. Сильно вскипает.

80—120 см. Светло-палевый, тяжелосуглинистый, бесструктурный, встречаются известковые конкреции. Сильно уплотнен и сильно вскипает.

Таким образом, лугово-коричневые почвы характеризуются коричневой окраской, слабо дифференцированным генетическим профилем и скоплением в иллювиальном горизонте известковых конкреций. Формирование их связано с влиянием грунтовых вод. Как видно из данных табл. 44, эти почвы по механическому составу относятся к тяжелым глинам. Содержание фракции физической глины по профилю колеблется от 65 до 87% (в слитом же горизонте ее больше).

Илистая фракция представлена значительными величинами, достигающими до 59%.

ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Особенностью рассматриваемых почв является наличие повышенного объемного веса со значительным его увеличением в нижних горизонтах. Последнее обстоятельство, а также наблюдающаяся некоторая солонцеватость (например, в Каспи) обуславливают некоторую уплотненность в нижних горизонтах. Общая порозность в верхних горизонтах достигает средних значений (52,9—48,2%), со второго же полуметра она снижается до 44,3—45,9%. Сравнительно невелика предельная полезная влагоемкость с колебанием по горизонтам от 43,3 до 37,1% (табл. 45). Относительно невысокая влажность завядания (по максимальной молекулярной влагоемкости, от 14,5 до 21,6%) определяет достаточно высокое содержание физиологически полезной влаги, достигающей 24,8—35,7 объемных процентов.

Т а б л и ц а 45

Водно-физические свойства лугово-коричневых почв

Место взятия образца	Глубина взятия образца, см	Объемный вес, г/см ³	Удельный вес	Порозность, %	Предельная полезная влагоемкость, %	Влажность завядания, %	Насыщенность при предельной влагоемкости, %	Коэффициент фильтрации, см ³ /сек
Гурджаани	0—10	1,32	2,80	52,9	48,5	17,2	91,7	—
	20—40	1,48	2,84	51,5	37,2	17,2	72,4	—
	40—50	1,47	2,84	48,2	43,0	15,0	89,1	$3,0 \cdot 10^{-4}$
	10—20	1,34	2,78	51,8	41,8	19,6	80,8	$9,2 \cdot 10^{-4}$
Каспи (Ашурнани)	30—40	1,50	2,80	46,4	37,1	21,6	79,9	$5,5 \cdot 10^{-4}$
	70—80	1,52	2,76	44,3	37,1	14,5	83,6	$1,2 \cdot 10^{-4}$
	0—16	1,30	2,65	50,9	43,3	16,5	85,2	$8,0 \cdot 10^{-4}$
	16—32	1,39	2,70	48,5	40,9	17,1	84,4	$2,0 \cdot 10^{-4}$
	32—48	1,39	2,74	49,3	39,1	17,2	79,2	$5,0 \cdot 10^{-5}$
	48—64	1,45	2,68	46,9	40,8	19,9	88,9	$7,0 \cdot 10^{-5}$

Однако судя по данным анализа дифференциальной порозности (по тензиометрическому методу А. С. Вознесенского), содержание оптимальной для культурных растений легкодоступной капиллярной влаги достигает 17,2—8,4%, с благоприятным распределением по степени доступности, а именно: значительная доля принадлежит капиллярной влаге в мезопорах (11,7—5,9%) по сравнению с влагой в микропорах (7,7—2,5%), 2,5%).

Фильтрационная способность почв в общем ниже средней с тенденцией в глубинных горизонтах, к дальнейшему снижению ($7,0 \cdot 10^{-5}$ — $5,0 \cdot 10^{-5}$), что в условиях высокой насыщенности влагой нередко способствует застою воды. Последнее обстоятельство отражается (почвы Мухрани) на морфологических особенностях нижних горизонтов.

ВАЛОВОЙ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

В табл. 46 сведены данные валового химического состава лугово-коричневых почв. Из них можно сделать вывод о довольно высоком содержании кальция (24,9%) и низком магния (1,9—3,4%). Полуторные окислы равномерно распределяются по профилю почвы.

Таблица 46

Валовой химический состав лугово-коричневых почв (% на прокаленную почву)

№ разреза и местоположение	Глубина взятия образца, см	Потери при прокали- вании	SiO ₂	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃
10 Мухрали	0—10	9,3	65,6	26,0	7,6	18,4	3,0	1,3	1,2
	20—30	9,4	65,6	25,6	7,6	18,9	3,1	1,9	1,2
	50—60	9,6	63,3	26,4	8,1	18,3	4,7	2,1	1,6
	80—90	10,3	62,3	25,6	8,1	17,5	5,7	1,9	0,8
	110—120	11,2	62,7	23,7	6,9	16,8	8,0	3,0	0,9
15 Скра	0—10	12,8	60,8	24,4	6,5	18,2	7,5	2,1	1,2
	25—35	11,8	62,5	25,9	6,5	19,4	6,2	2,1	0,8
	50—60	11,4	60,6	24,9	5,6	19,3	7,5	2,7	1,6
	80—90	11,9	60,9	24,0	5,6	18,4	7,6	3,4	1,6
	100—110	12,3	60,4	24,3	5,6	18,7	8,8	2,5	1,2
1 Болнис	0—10	11,4	65,9	22,3	4,7	17,6	4,5	2,6	0,3
	20—30	12,8	66,8	23,1	8,3	20,7	4,2	1,6	1,0
	45—55	11,7	69,3	20,2	4,2	15,9	4,7	1,8	1,1
	70—80	12,3	61,9	26,5	6,3	20,2	5,3	1,9	1,4
	110—120	18,4	47,7	20,9	5,7	15,2	23,9	2,9	1,8

Соотношение SiO₂ : R₂O₃ по профилю меняется слабо, а в пределах типа лугово-коричневых почв колеблется от 4,3 до 6,5, а соотношение SiO₂ : Fe₂O₃ находится в пределах 21,9—42,0, причем содержание Al₂O₃ в 2—3 раза больше, чем Fe₂O₃.

АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Агрохимические свойства лугово-коричневых почв хорошо изучены. Здесь приводятся важнейшие данные по поглощающему комплексу, кислотности, запасам гумуса и питательных веществ, а также содержанию подвижных форм питательных веществ.

Распределение поглощенных оснований по профилю относительно равномерное и количественно мало изменяется с глубиной. Как видно из данных табл. 47, сумма поглощенных оснований в верхнем горизонте

Таблица 47

Состав поглощенных оснований и реакция лугово-коричневых почв Мухрали

Глубина взятия образца, см	Поглощенные основания, мг-экс на 100 г почвы			CaCO ₃ , %	pH водной сuspension
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺		
0—10	26,1	3,6	29,7	11,2	7,3
20—30	25,5	2,2	27,7	13,8	7,4
50—60	23,2	1,8	25,0	18,6	7,4
80—90	21,1	1,5	22,6	21,6	7,5
110—120	20,1	2,0	22,1	24,2	7,5

составляет около 30 мг · экв, которая с глубиной постепенно уменьшается до 22 мг · экв на 100 г почвы. По содержанию углекислого кальция с поверхности эта почва является карбонатной. Количество CaCO_3 с глубиной увеличивается до 24%. Соответственно с этим реакция их слабощелочная и pH увеличивается с глубиной.

Данные табл. 48 свидетельствуют о низком плодородии этих почв. Содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 2,1 до 1,8% и уменьшается с глубиной. Запасы гумуса в слое 0—30 см составляет 70 т/га, а в слое 0—120 см — 190 т/га.

В соответствии с содержанием гумуса в почве количество общего азота очень низкое (0,05—0,11%), запас азота в слое 0—30 см — 4 т/га, а в слое 0—120 см — 13 т/га. Отмечается низкое валовое содержание фосфора, которое колеблется в пределах 0,11—0,14%. Соотношение C : N варьирует в пределах 10—12, что указывает на нормальный ход процесса минерализации.

Таблица 48

Валовое содержание гумуса, азота, фосфора и их запасы в лугово-коричневых почвах Мухрани

Глубина взятия образца, см	Гумус, %	Запас гумуса в слоях, т/га		Общий азот, %	Запас азота в слоях, т/га		Валовой фосфор, %	Отношение C : N
		0—30 см	0—120 см		0—30 см	0—120 см		
0—10	2,1			0,11			0,14	10
20—30	1,8			0,10			0,13	10
50—60	1,7	70	190	0,06	4,0	13	0,11	11
80—90	1,4			0,05			0,12	12

В этой почве определялись подвижные формы питательных веществ: гидролизуемый азот — по Тюрину и Кононовой, подвижный фосфор — по Мачигину, обменный калий — по Протасову. Как видно из данных табл. 49, содержание гидролизуемого азота низкое, указывающее в пахотном слое на среднюю обеспеченность растений азотом. Количество подвижного фосфора высокое, оно в два раза превышает верхний предел обеспеченности растений фосфором, что связано с постепенным его накоплением в почве при систематическом внесении больших доз фосфорных удобрений. Это обуславливает соответствующую их эффективность на лугово-коричневых почвах. Содержание обменного калия до-

Таблица 49

Содержание подвижных форм питательных веществ в лугово-коричневых почвах Мухрани, мг/кг

Глубина взятия образца, см	Гидролизус-мый азот	Подвижный фосфор	Обменный калий
0—10	54	148	103
20—30	60	137	98
50—60	49	109	85
90—90	38	113	58
110—120	31	95	43

вольно высокое, что указывает на хорошую обеспеченность зерновых культур этим элементом питания.

Содержание микроэлементов в лугово-коричневых почвах Грузии изучалось Я. В. Цейве (1964), А. Д. Менагаришвили и В. В. Лежава (1950), Т. Г. Метревели (1963) и др.

В табл. 50 приводится содержание подвижных форм ряда микроэлементов, по Я. В. Цейве. Из этих данных видно, что лугово-коричневые почвы достаточно обеспечены подвижными формами микроэлементов, особенно медью, молибденом, марганцем и бором. Однако для требовательных культур, особенно сахарной свеклы, отмечается недостаток этих

Таблица 50

Содержание микроэлементов в пахотном слое
лугово-коричневых почв, мг/кг

№ разреза и местоположение	Медь	Цинк	Марганец	Кобальт	Молибден	Бор
10 Мухрани	23,7	12,0	348	2,8	0,08	1,3
1 Болнис	16,0	1,1	320	8,0	0,02	0,6

микроэлементов, чем и обуславливается их высокая эффективность при внесении в почву. Это подтверждается результатами полевых опытов с микроэлементами на этих почвах.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ

Агрохимические показатели (см. табл. 47, 48, 49) указывают на низкое плодородие лугово-коричневых почв Грузии. В соответствии с этим А. Д. Менагаришвили (1954, 1962а) и другие авторы установили высокую отзывчивость этих почв на внесение минеральных и органических удобрений, а также микроудобрений под все сельскохозяйственные культуры. Вегетационные опыты с озимой пшеницей, проведенные Н. В. Задисовой (1958), выявили весьма наглядную картину потребности указанных почв в удобрениях (табл. 51). Они нуждаются в первую очередь в фосфорных, затем в калийных и азотных удобрениях.

При отсутствии фосфора азот и калий не дают значительного эффекта. Наивысший урожай общей массы и зерна озимой пшеницы в рассматриваемом опыте получен от совместного внесения азотного и фосфорного удобрения.

Такая эффективность удобрений на лугово-коричневой почве Грузии при их раздельном или совместном внесении показана на рис. 5.

Совершенно иная картина эффективности различных видов минеральных удобрений на этой почве наблюдается в условиях полевого опыта с озимой пшеницей и кукурузой (табл. 52). В полевом опыте с озимой пшеницей азотное удобрение намного эффективнее фосфорного. Но в опыте с кукурузой из трех элементов питания фосфор гораздо эффективнее азотных удобрений.

Опыты показали также, что азотные и фосфорные удобрения до определенного уровня (для озимой пшеницы NP_{120} кг/га, а для кукурузы

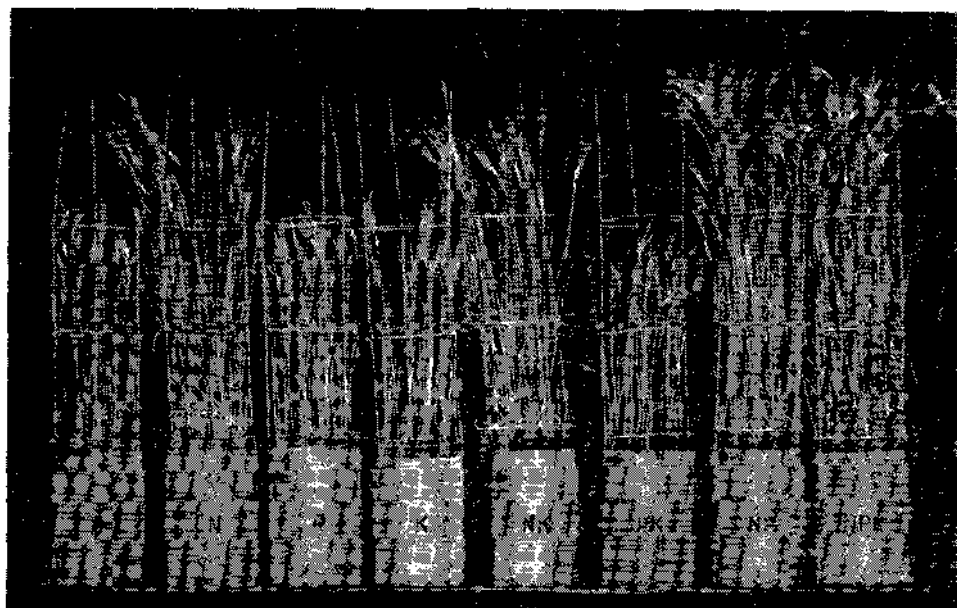


Рис. 5. Эффективность внесения удобрений под озимую пшеницу на лугово-коричневых почвах

NP_{150} кг/га) постепенно повышают урожай. Однако свыше указанных доз, эти удобрения вызывают снижение урожая зерна, как это видно из данных табл. 53 и 54.

Азотное удобрение в средней агротехнической дозе (N_{90}) в зависимости от сроков и глубины его внесения в лугово-коричневую почву обус-

Таблица 51

Эффективность удобрений под озимую пшеницу на лугово-коричневой почве (вегетационный опыт)

Вариант опыта	Общий средний урожай озимой пшеницы		Средний урожай зерна	
	г/сосуд	%	г/сосуд	%
Контроль	9,9	100	2,3	100
N . . .	10,8	109	1,8	78
P . . .	33,8	341	9,6	415
K . . .	13,6	138	2,6	112
NK . . .	9,3	94	1,8	79
PK . . .	26,7	259	7,8	339
NP . . .	78,7	793	22,0	953
NPK . .	79,1	797	21,9	950

ловливает неодинаковую прибавку урожая зерна озимой пшеницы и кукурузы. Как показали многолетние полевые опыты, проведенные на лугово-коричневой почве Мухранского учхоза Грузинского сельскохозяйственного института, перенесение всей дозы азота или большей ее части ближе к моменту посева и подкормки этих культур обеспечивает большую прибавку урожая, чем другие варианты распределения всей дозы азота во времени и в пространстве (см. табл. 53, 54).

Таблица 52

**Эффективность удобрений под озимую пшеницу и кукурузу
на лугово-коричневой почве Мухранского учхоза**

Вариант опыта	Озимая пшеница			Кукуруза		
	урожай зерна (среднее за 6 лет)		прибавка урожаю	урожай зерна (среднее за 3 года)		прибавка урожаю
	ц/га	%		ц/га	%	
Контроль	7,6	100	—	21,0	100	—
N	9,8	129	1,2	33,6	160	12,6
P	8,5	112	0,9	40,1	191	19,1
NP	17,2	226	9,6	59,2	282	38,2
NPK	20,3	267	12,7	62,4	297	41,2
Навоз 40 т/га	16,5	217	8,9	50,9	242	29,9
Навоз 40 т/га + NPK	24,5	322	16,9	74,1	353	53,1

Таблица 53

**Эффективность доз азотных удобрений под озимой пшеницей и кукурузой
на лугово-коричневой почве Мухранского учхоза**

Вариант опыта	Озимая пшеница			Кукуруза		
	урожай зерна (среднее за 6 лет)		прибавка урожаю	урожай зерна (среднее за 3 года)		прибавка урожаю
	ц/га	%		ц/га	%	
Без удобрения	8,9	100	—	22,2	100	—
PK	12,4	139	3,5	33,9	153	41,7
PK + N ₄₀	17,8	200	8,9	40,4	182	18,2
PK + N ₈₀	20,3	228	11,4	53,6	241	31,4
PK + N ₁₂₀	23,2	261	14,3	65,5	295	43,3
PK + N ₁₆₀	23,0	258	14,1	70,3	316	48,1
PK + N ₂₀₀	21,7	244	12,8	64,8	292	42,6
PK + N ₂₄₀	20,8	228	11,4	60,4	277	38,2

Таблица 54

**Эффективность различных доз фосфорных удобрений под зерновые культуры
на лугово-коричневой почве Мухранского учхоза**

Вариант опыта	Озимая пшеница			Кукуруза		
	урожай зерна (среднее за 6 лет)		прибавка урожаю	урожай зерна (среднее за 6 лет)		прибавка урожаю
	ц/га	%		ц/га	%	
Контроль	8,5	100	—	24,6	100	—
N ₈₀ K ₈₀ (фон)	9,5	112	1,0	32,7	133	8,1
NK + P ₄₀	15,1	178	6,6	50,1	208	25,5
NK + P ₈₀	18,5	218	10,0	58,8	239	34,2
NK + P ₁₂₀	21,6	254	13,1	66,5	270	41,9
NK + P ₁₆₀	21,3	251	12,8	72,1	293	47,5
NK + P ₂₀₀	20,8	245	12,3	65,1	265	40,5
NK + P ₂₄₀	20,1	237	11,6	61,4	250	36,8

Данные табл. 55 ясно показывают, что из всех испытываемых вариантов распределения дозы азота во времени наибольший эффект получается при внесении всей дозы азота в два срока, а именно: 70 кг при предпосевной обработке почвы и 20 кг в подкормку, чем и обусловливается повышение урожая зерна озимой пшеницы и кукурузы примерно в два с половиной раза, т. е. на 13 ц/га зерна пшеницы и 37,4 ц/га сухого зерна кукурузы по сравнению с фоном (РК).

Таблица 55

Влияние сроков и глубины внесения азотного удобрения на урожайность зерновых культур на лугово-коричневой почве Мухоманского уезда

Вариант опыта	Озимая пшеница		Кукуруза			
	урожай зерна (среднее за 6 лет)		прибавка урожая		урожай зерна (среднее за 3 года)	
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
Контроль	8,9	100	—	—	22,8	100
Р ₉₀ К ₉₀ (фон)	10,5	118	1,6	—	26,3	115
РК+N ₉₀ при глубокой обработке почвы	15,9	179	7,0	—	43,8	192
РК+N ₇₀ при глубокой обработке почвы+N ₂₀ в подкормку	19,7	221	10,8	—	49,6	218
РК+N ₇₀ при предпосевной обработке почвы+N ₂₀ в подкормку	21,9	246	13,0	—	59,9	263
РК+N ₄₅ при предпосевной обработке почвы+N ₄₅ в подкормку	21,5	242	12,6	—	56,9	250
РК+N ₄₅ при глубокой обработке почвы+N ₄₅ при предпосевной обработке	18,5	208	9,6	—	50,2	220
РК+N ₃₀ при глубокой обработке почвы+N ₃₀ при предпосевной обработке+N ₃₀ в подкормку	20,1	226	11,2	—	54,4	232

Известно, что обеспеченность почвы влагой в сильной степени влияет на эффективность удобрений под сельскохозяйственные культуры. Эта зависимость в полной мере подтверждается в наших опытах (табл. 56).

Данные этой таблицы показывают, что под влиянием полива почти во всех вариантах опыта удваивается урожай зерна. При этом выявляется необходимость более глубокого внесения большей части азота в богарных условиях по сравнению с орошением. Так, в отсутствии полива, т. е. при сравнительно слабой обеспеченности посевов почвенной водой, наивысший урожай зерна пшеницы получается в случае глубокого внесения большей части азотного удобрения (N₇₀), полной дозы (N₉₀) при основной обработке почвы и N₂₀ — в подкормку. В опыте же с поливом наибольший урожай зерна от полной дозы азотного удобрения (N₉₀) получен при внесении N₇₀ в предпосевную обработку почвы и N₂₀ — в подкормку, т. е. при поверхностном внесении всей дозы азота.

Лугово-коричневые почвы помимо минеральных высоко отзываются также и на органические удобрения. В наших многолетних полевых и вегетационных опытах по изучению влияния систематического и продолжительного действия органических и минеральных удобрений на свойства лугово-коричневой почвы и урожайность сельскохозяйственных культур возрастающие дозы органических удобрений (навоза) как отдельно, так и на фоне полного минерального удобрения (NPK) за-

Влияние полива сроков и глубины внесения азотного удобрения на урожай озимой пшеницы на лугово-коричневой почве

Вариант опыта (на фоне РК)	С поливом		Без полива			
	урожай зерна (среднее за 6 лет)		прибавка урожая зерна ц/га	урожай зерна (среднее за 6 лет)		прибавка урожай ц/га
	ц/га	%		ц/га	%	
Контроль	8,9	100	—	5,8	100	—
P ₉₀ K ₉₀ (фон)	10,5	118	1,6	8,5	147	2,7
N ₉₀ при глубокой обработке почвы	15,9	179	7,0	12,6	217	6,8
N ₇₀ при глубокой обработке + N ₂₀ в подкормку	19,7	221	10,8	13,3	229	7,5
N ₇₀ при предпосевной обработке почвы + N ₂₀ в подкормку	21,9	246	13,0	12,4	214	6,6
N ₄₅ при предпосевной обработке почвы + N ₄₅ в подкормку	21,5	242	12,6	11,8	203	5,0
N ₄₅ при глубокой обработке почвы + N ₄₅ при предпосевной обработке	18,5	208	9,6	12,6	217	6,8
N ₃₀ при глубокой обработке почвы + N ₃₀ при предпосевной обработке + N ₃₀ в подкормку	20,1	226	11,2	11,7	202	5,9

метно повышают урожай зерно кукурузы и озимой пшеницы (табл. 57 и рис. 6).

Заслуживает внимания факт высокого действия микроудобрений почти под все культуры (особенно под сахарную свеклу) на лугово-коричневой почве Грузии. В подтверждение этого можно сослаться лишь на часть результатов многолетних опытов по изучению эффективности микроудобрений, содержащих бор и марганец (Менагаришвили 1950, 1952).

Таблица 57

Влияние органических и минеральных удобрений на урожай зерна кукурузы и озимой пшеницы на лугово-коричневой почве *

Вариант опыта	Кукуруза			Озимая пшеница			
	средний урожай зерна		прибавка урожая зерна, ц/га	средний урожай зерна		прибавка урожая, ц/га	абсолют- ный вес, г
	ц/га	%		ц/га	%		
Контроль	45,9	100	—	14,5	100	—	36,3
Навоз 10 т/га	47,6	104	1,7	15,7	107	1,5	37,5
Навоз 20 т/га	48,4	105	2,5	17,0	117	2,5	37,5
Навоз 30 т/га	48,9	107	3,0	18,2	126	3,7	38,1
Навоз 40 т/га	55,8	121	9,9	19,1	132	4,6	38,4
Навоз 60 т/га	56,1	122	10,2	22,5	155	8,1	38,6
НРК	50,1	109	4,2	24,4	168	9,9	37,6
Навоз 10 т/га + НРК	50,7	111	4,8	26,2	181	11,7	38,4
Навоз 20 т/га + НРК	51,1	111	5,2	27,5	193	13,0	39,1
Навоз 30 т/га + НРК	52,0	113	6,1	29,6	204	15,1	39,8
Навоз 40 т/га + НРК	53,0	115	7,1	32,4	223	17,9	40,4
Навоз 60 т/га + НРК	55,0	120	9,1	25,6	177	11,1	38,8

* Опыт проведен А. Д. Менагаришвили и Т. В. Картвелишвили в 1956—1962 гг.

В этих опытах выявлено довольно высокое действие от применения бора и марганца под сахарную свеклу на лугово-коричневой почве. Как видно из данных табл. 58, лучшими дозами микроэлементов для этих почв оказались 1 кг/га бора (в форме борной кислоты) и 3 кг/га мар-

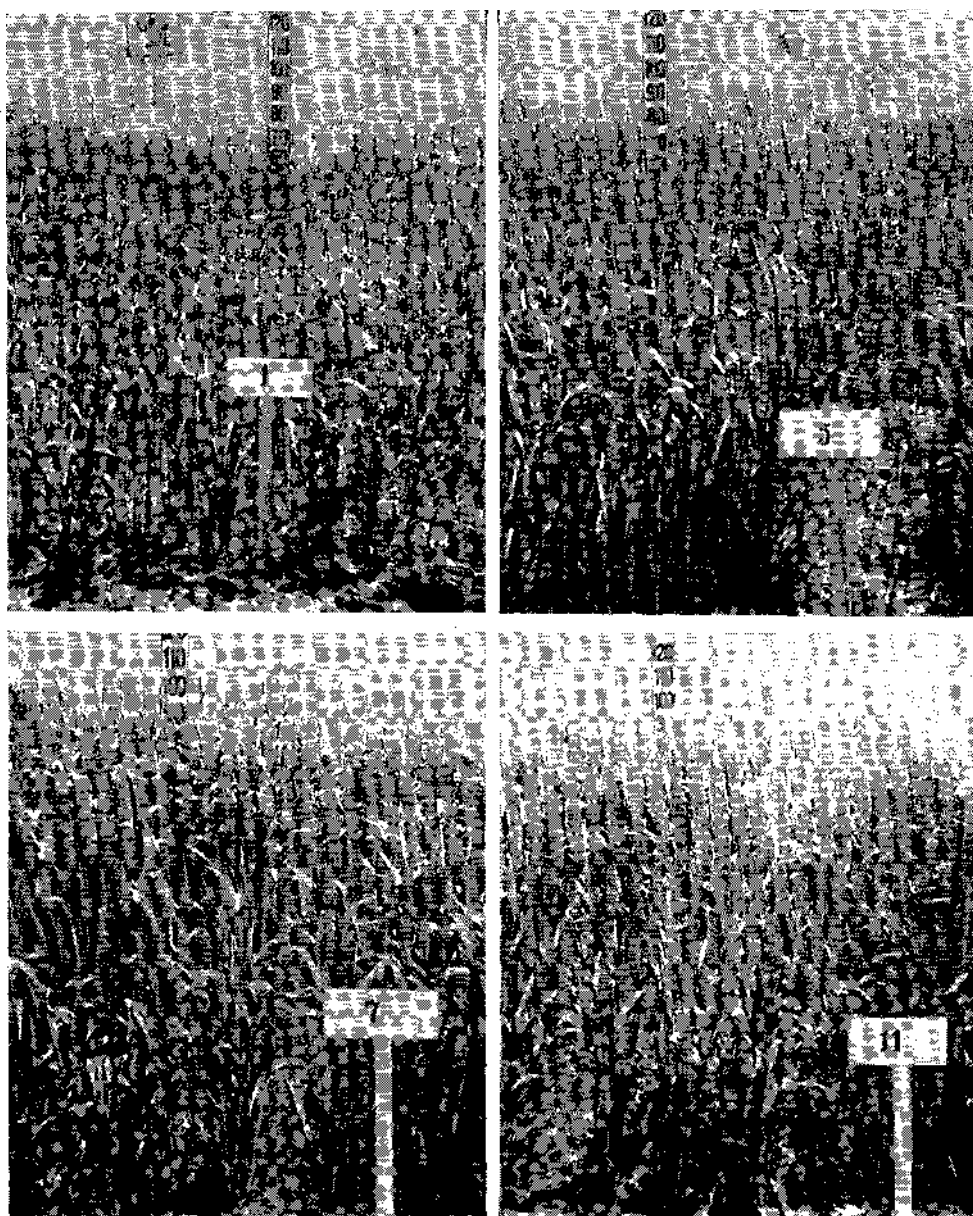


Рис. 6. Влияние удобрений на урожай кукурузы и озимой пшеницы на лугово-коричневой почве

1 — контроль; 5 — навоз 40 т/га; 7 — NPK; 11 — навоз 40 т/га + NPK

ганца (в форме марганцового шлама), при внесении которых урожай корней сахарной свеклы повышался соответственно на 26,3—58,7 и 34,7—54,7 ц/га. Эти микроэлементы, повышая сахаристость корней свеклы одновременно увеличивают общий сбор сахара. Полученные нами в стационарных полевых опытах данные были подтверждены результатами массовых производственных опытов.

Таблица 58

Влияние бора и марганца на урожай корней сахарной свеклы и ее сахаристость на лугово-коричневой почве колхоза Сира Горийского района

Вариант опыта	Урожай корней		Прибавка урожая корней, ц/га	Сахари- стость, %	Выход сахара	
	ц/га	%			в урожае	прибавка
					ц/га	
НРК (фон)	401	100	—	19,7	79,2	—
НРК+бор 1 кг/га	460	115	59	19,4	89,2	10,1
НРК+бор 2 кг/га	414	103	12	21,6	89,2	10,1
НРК+бор 4 кг/га	388	97	—	20,5	79,5	0,4
НРК+марганец 3 кг/га	461	113	55	19,2	89,5	8,5
НРК+марганец 6 кг/га	413	102	7	19,1	79,0	—
НРК+марганец 12 кг/га	363	89	—	19,7	71,5	—
НРК+марганец 24 кг/га	342	96	—	21,0	82,3	2,3

Это и послужило основанием для широкого практического использования в земледелии Грузии марганцового шлама (отхода Чнатурского марганцового рудника) в качестве микроудобрения.

ГОРНЫЕ ЧЕРНОЗЕМЫ

Черноземы Грузии, развитые на вулканических породах Ахалкалакского плато (Джавахетия) и карбонатных осадочных породах б. Сигнахского уезда (Цитли-Цкаро, Шираки и др.), впервые описаны В. В. Докучаевым (1900). Большая заслуга в изучении почв Грузии и, в частности, ее степной зоны принадлежит С. А. Захарову (1924), который впервые подразделил черноземные почвы на горные и равнинные.

По почвенной карте Грузии Д. П. Гедеванишвили (1955) делит равнинные черноземы на четыре подтипа: черноземы мощные, черноземы маломощные, черноземы деградированные и черноземовидные почвы; горные же черноземы классифицируются им как джавахетские и выделенные.

М. Н. Сабашвили (1948) обособляет черноземные зоны Восточной и Южной Грузии и выделяет здесь подтипы и разновидности черноземных почв по мощности, засолению, солончатости, карбонатности и выщелачиванию. Исследования, проведенные Почвенным институтом им. В. В. Докучаева АН СССР, частично также касаются черноземовидных почв предгорий Картли.

Изучение почвенного покрова сортоиспытательных участков Грузии — Сагареджойского, Цалкского, Ахалкалакского и Цител-Цкаройского, проведенное под общим руководством Почвенного института Московского университета содержит ценный материал о черноземных почвах.

В связи с вопросом использования маломощных черноземных галечных почв Институтом почвоведения, агрохимии и мелиорации Грузии Г. К. Ахвледиани (1957) проведено стационарное их изучение в условиях Самгори. Б. А. Клоповский (1942) делит горные черноземы Грузии на две разновидности: карбонатные с поверхности и карбонатные

держание в верхнем горизонте достигает 10% и более, постепенно уменьшаясь с глубиной. Запас гумуса в пахотном слое составляет более 300 т/га, а в метровом слое — 700 т/га.

Таблица 62

Агрохимические показатели горного чернозема Грузии,
разрез 27 (Чобарети)

Глубина взятия образца, см	Гумус			Азот		C : N	Фосфор (P ₂ O ₅)		CaCO ₃ %	pH
	%	запас, т/га в слоях		общий %	NO ₃ -N мг/кг		валовой, %	подвиж- ный, мг/кг		
		0—20 см	0—100 см							
0—12	10,25	304	—	0,62	51	17	0,21	8,9	Нет	7,1
18—28	6,12	—	—	0,32	60	10	0,18	10,2	»	7,2
45—55	4,15	—	—	0,18	26	13	0,20	11,2	»	7,0
70—80	1,19	—	700	0,11	—	—	0,19	—	3,8	7,2

Содержание общего азота хорошо коррелирует с количеством гумуса и достигает в верхнем горизонте 0,62%. В балансе азота значительную роль играет паличие на этих почвах богатого растительного покрова из семейства бобовых.

Таблица 63

Состав поглощенных оснований в горном черноземе,
разрез 27 (Чобарети)

Глубина взятия образца, см	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Сумма	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
	мг-эке на 100 г почвы			% от емкости поглощения	
0—12	41,1	9,1	50,3	80	20
18—28	35,8	8,0	43,8	81	20
45—55	31,9	8,2	39,1	79	21
70—80	29,2	8,0	37,2	78	22
100—110	26,6	7,3	33,9	78	22

Содержание валового фосфора в этих почвах весьма высокое, а его распределение по профилю равномерное, хотя подвижных форм фосфатов немного — 89—112 мг/кг. pH водной суспензии указывает на нейтральную и слабощелочную реакцию горных черноземов.

Таблица 64

Данные анализа водной вытяжки горного чернозема,
разрез 27 (Чобарети), %

Глубина взятия образца, см	Сухой остаток	Прокаленный остаток	HCO ₃ [']	SO ₄ ^{''}	Ca	Mg
0—12	0,056	0,024	0,026	0,003	Следы	0,015
18—28	0,054	0,025	0,019	0,002	0,003	0,013
45—55	0,060	0,028	0,021	0,003	0,004	0,042
70—80	0,039	0,045	0,025	0,003	0,005	0,073
100—110	0,094	0,054	0,028	0,002	0,004	0,070

Богатство этих почв гумусом и илистой фракцией обуславливает их относительно высокую емкость поглощения, в которой преобладающее место занимает катион Са (табл. 63).

Горные черноземы весьма бедны легкорастворимыми солями. Как видно из данных анализа водной вытяжки (табл. 64), сухой остаток не превышает 0,06%, общая щелочность весьма низкая (0,026%).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ

Из данных о содержании гумуса и питательных веществ (азота и фосфора) следует, что черноземные почвы Грузии в зависимости от географического их распространения и других факторов почвообразования по своему плодородию резко различаются между собой. Горные черноземы по сравнению с равнинными черноземами содержат больше гумуса, азота и фосфора, что определяет их сравнительно более высокое плодородие. Однако содержание подвижного фосфора в этой почве низкое, что является причиной высокой эффективности фосфорных удобрений на ней.

Наибольшее количество опытов с удобрениями на горных черноземах Грузии проведено Институтом земледелия Грузии и кафедрой агрохимии Грузинского сельскохозяйственного института (вегетационные опыты). Результаты этих опытов находятся в полном соответствии с данными агрохимических исследований этих почв.

Таблица 65

Эффективность удобрений под озимую пшеницу
на горном черноземе
из с. Кода Тетрицкарского производственного управления

Вариант опыта	Общий урожай		Урожай зерна	
	г/сосуд	%	г/сосуд	%
О (контроль)	18,9	100	5,5	100
N . . .	20,1	106	4,9	89
P . . .	20,4	108	5,9	108
K . . .	16,0	85	5,0	91
NK . . .	18,3	97	4,5	82
PK . . .	16,7	89	5,7	103
NP . . .	70,8	376	20,0	366
PK . . .	66,3	357	18,5	338

В соответствии с этим горный чернозем из Цалкской зоны Тетрицкарского производственного управления сравнительно менее отзывчив на внесение удобрений (особенно азотных и калийных и их сочетаний), что подтверждается результатами вегетационных опытов, проведенных Н. В. Залиевой (табл. 65).

В этом опыте раздельное внесение азота и фосфора не дает прибавки урожая зерна озимой пшеницы, а калий один или в сочетании с азотом и фосфором снижает урожай.

Как видно из данных табл. 65, фосфорное удобрение в комбинации с азотным дает наивысший эффект, повышая урожай озимой пшеницы более чем в 3,5 раза, а добавление калия к этой комбинации вызывает некоторое снижение эффективности азотно-фосфорного удобрения. Агрохимические исследования и результаты опытов по изучению эффективности удобрений указывают на высокое плодородие горных черноземов Грузии. Однако для получения более высоких урожаев сельскохозяйст-

венных культур на этих почвах требуется внесение минеральных (азотно-фосфорных) удобрений. Наиболее рациональными дозами этих удобрений на указанных почвах являются 60 кг азота и 90 кг/га P_2O_5 .

РАВНИННЫЕ ЧЕРНОЗЕМЫ

Высота распространения этих почв колеблется в среднем от 500 до 750 м над уровнем моря. Материнские породы в основном представлены глинистыми отложениями, гипсоносными (гажевыми) тяжелыми суглинками и глинами. Незначительно распространены цветные глины (гареджи) и магматические породы (бонинси-андезито-базальты).

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И МЕХАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Разрез 14 заложен возле с. Ширази (Гули Ширази) на равнине. Целинный участок. Материнская порода — гипсоносные глинистые отложения.

Таблица 66

Механический состав равнинного чернозема,
разрез 56 (Ширази)

Глубина взятия образца, см	Гигроско- пическая влажа, %	Размер фракций, мм; содержание, %					
		1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	< 0,001
0—10	9,5	0,2	14,4	19,1	2,4	15,5	50,4
22—32	10,4	0,2	13,4	15,4	3,4	15,1	52,6
45—55	7,5	0,2	12,9	15,8	9,4	15,3	46,4
70—80	7,6	0,1	13,8	19,5	14,4	22,1	29,9
100—110	7,0	0,3	14,3	17,2	5,8	16,3	45,7
150—160	6,8	0,2	14,9	18,0	1,3	21,3	43,8

Аг 0—25 см. Черный, тяжелый суглинок, зернисто-комковатый, уплотненный. Не вскипает.

В₁ 25—45 см. Черный, тяжелый суглинок, комковатый, уплотненный. Не вскипает.

В₂ 45—60 см. Серо-черный, комковатый, тяжелый суглинок. Не вскипает.

С₁ 60—100 см. Палевый, бесструктурный, тяжелый суглинок, плотноватый. Вскипает.

С/D 100—200 см. Палевый, бесструктурный, суглинистый, пористый, встречаются конкреции углекислой извести и кристаллы гипса.

По гранулометрическому составу равнинные черноземы характеризуются полидисперсностью. Механический состав этих почв преимущественно тяжелосуглинистый (табл. 66). Кроме того, этим почвам свойственно наличие прочных микроагрегатов.

ВАЖНЕЙШИЕ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Характерной особенностью описываемых почв является высокая общая порозность, которая в верхнем слое достигает 50—65%, с глубиной она несколько уменьшается. Неканиллярная порозность верхних слоев составляет 25—30% от общей; в нижних горизонтах она значительно уменьшается и на глубине 1 м приближается к нулю, как это видно из приведенных данных табл. 67.

Показатели удельного и объемного весов этой почвы относительно невысокие, однако с глубиной они увеличиваются, что обусловливается соответствующим распределением по профилю гумуса. С этим связана также величина максимальной гигроскопичности.

Таблица 67

Важнейшие физические свойства равнинного чернозема, разрез 16 (Шираки)

Глубина взятия образца, см	Удельный вес	Объемный вес, г/см ³	Порозность, %			Максимальная гигроскопич- ность, %
			капиллярная	некапил- лярная	общая	
0—10	2,35	1,0	41	17	58	13,6
20—30	2,37	1,1	32	14	46	14,1
50—60	2,40	1,2	39	11	50	12,6
95—105	2,45	1,3	46	1	47	11,8
140—150	2,42	1,3	46	1	46	11,0

ВАЛОВОЙ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

О валовом химическом составе равнинного чернозема можно судить по результатам анализа разреза 514 (Шираки), представленным в табл. 68. Если исключить из рассмотрения кальций карбонатов, то валовой состав почвы окажется весьма однородным по профилю. Если же

Таблица 68

Валовой химический состав равнинного чернозема, разрез 514 (Шираки), % на абсолютно сухую навеску

Глубина взятия образца, %	Потери при прокали- вании	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MnO	CaO	MgO	SO ₃
0—10	10,88	59,8	15,26	6,16	0,18	0,48	1,48	2,37	0,21
30—40	9,98	59,3	15,32	6,68	—	0,49	1,49	2,57	0,23
40—50	9,56	59,8	14,58	7,16	0,12	0,28	1,58	2,76	0,21
70—80	16,51	45,6	11,75	5,51	0,09	—	13,87	2,72	0,21

эту форму кальция не исключать (как сделано в табл. 68), то содержа- ние кремнезема и полуторных окислов в карбонатном горизонте выра- жается меньшими величинами. Фосфор четко аккумулируется в верх- нем горизонте.

АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Первые материалы о содержании гумуса в равнинных черноземах Грузии получены В. В. Докучаевым. При этом равнинные черноземы северо-западной части Гаре-Бахети (Визияни) содержали 6,5% гумуса, а черноземы Шираки — 7,1%. Эти данные характеризуют среднегумус- ные черноземы Грузии.

В равнинных черноземах (табл. 69) запасы гумуса в слое 0—70 см колеблются в пределах 285—330 т/га, а в сильногумусных — около 600 т/га. Количество общего азота коррелирует с содержанием гумуса; оно колеблется в верхнем слое среднегумусных черноземов от 0,32 до 0,29%. Судя по нашим данным, а также другим источникам, равнинные черноземы могут быть разделены по содержанию гидролизующего азота на три основные группы: 1) почвы, содержащие 10—20 мг/кг подвиж- ного азота; 2) 30—50 мг и 3) 60—100 мг/кг.

В этих черноземах валовое количество фосфора достигает 0,18%.

Содержание подвижных фосфатов невысокое и колеблется в пределах 75—187 мг/кг, что является недостаточным для обеспечения растений в фосфорном питании.

Таблица 69

Некоторые агрохимические показатели равнинных черноземов Грузии

№ разреза и местоположение	Глубина взятия образца, см	Гумус		Азот		Подвиж- ный фосфор (P_2O_5), мг/кг	CaCO ₃ , %
		%,	мг/га	общий %,	гидроли- зуемый, мг/кг		
76, Шираки	0—10	7,5	330	0,32	16,8	187	Нет
	22—32	3,9		0,17	10,3	91	»
	45—55	1,6		0,10	—	—	8,1
81, Гареджи	0—10	6,5	285	0,29	37,3	163	Нет
	15—25	4,3		0,19	29,2	75	»
	40—50	3,0		0,13	—	—	3,1
39, Гареджи	0—10	10,4	590	0,34	62,5	—	9,2
	20—30	4,7		0,21	55,1	—	19,3
	40—50	4,2		—	—	—	20,3

Равнинные черноземы Грузии характеризуются высокой обменной способностью. Как видно из данных табл. 70, сумма поглощенных оснований по профилю (0—80 см) колеблется от 46 до 26 мг-экв на 100 г почвы. Количество поглощенного кальция в поглощающем комплексе

Таблица 70

Состав поглощенных оснований в равнинном черноземе, разрез 56 (Шираки)

Глубина взятия образца, см	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Сумма	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺
	мг-экв на 100 г почвы				% от емкости поглощения		
0—10	36,5	8,4	1,5	46,4	79	18	3
22—32	34,0	8,0	1,0	43,0	79	19	2
45—80	19,0	7,0	0,2	26,2	72	26	2
70—80	19,0	7,1	0,2	26,3	71	27	2

в верхнем слое составляет 79%. Из результатов анализов поглощенных оснований следует, что эти почвы в пахотном слое содержат в небольшом количестве обменный натрий — 2—3% от емкости поглощения. Благодаря этому солонцеватость здесь практически отсутствует.

Таблица 71

Данные анализа водной вытяжки равнинного чернозема, разрез 51 (Шираки), в ‰

Глубина взятия образца, см	Илотный остаток, ‰	Проквашенный остаток, ‰	HCO ₃ [']	Cl [']	SO ₃ [']	Ca	Mg
0—10	0,128	0,062	0,04	0,003	Следы	0,010	0,007
15—25	0,150	0,072	0,05	0,003	»	0,010	0,007
45—55	0,153	0,073	0,05	0,004	»	0,010	0,006
85—95	0,160	0,069	0,04	0,003	0,003	0,010	0,007
100—110	0,139	0,075	0,05	0,002	0,004	0,012	0,007
130—140	0,144	0,089	0,06	0,002	0,006	0,001	0,006
160—170	0,163	0,099	0,06	0,003	0,008	0,015	0,008
180—190	0,191	0,109	0,06	0,004	0,016	0,020	0,008
200—210	0,205	0,123	0,07	0,006	0,019	0,020	0,008
240—250	0,328	0,250	0,07	0,009	0,098	0,038	0,007

Из данных анализа водной вытяжки (табл. 71) видно, что равнинные черноземы содержат мало воднорастворимых веществ, т. е. они слабо минерализованы. Плотный остаток в верхних слоях в основном состоит из органических веществ, а также бикарбонатов кальция и магния. Натриевые и калийные соединения здесь присутствуют в весьма незначительном количестве.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ

На равнинных черноземах Сагареджойского района и Шираки наблюдается другая картина эффективности удобрений, чем на горном черноземе. Эти почвы при сравнительно малой обеспеченности азотом проявляют наибольшую отзывчивость на внесение азота под озимую пшеницу, что подтверждается данными табл. 72.

Таблица 72

Эффективность удобрений под озимую пшеницу на равнинном черноземе (вегетационные опыты)

Вариант опыта	Чернозем из Шираки				Чернозем из Сагареджо			
	общий урожай		зерно		общий урожай		зерно	
	г/сосуд	%	г/сосуд	%	г/сосуд	%	г/сосуд	%
О (контроль)	10,4	100	3,8	100	24,5	100	5,2	100
N	41,3	396	13,2	347	30,2	123	6,7	129
P	12,8	123	4,3	113	26,3	107	5,6	108
K	12,4	119	4,2	107	—	—	—	—
NP	37,3	358	11,9	314	31,3	128	6,3	121
PK	9,6	92	3,1	82	—	—	—	—
NP	70,0	671	21,7	570	104	425	20,0	385
NPK	66,8	640	20,6	541	89,5	365	15,4	296

Наивысший урожай общей массы и зерна озимой пшеницы на этой почве получается от внесения одних азотных удобрений и в комбинации с другими видами удобрений, особенно с фосфорными. Результаты этих опытов ясно указывают на весьма сильную отзывчивость изучаемой почвы на азотное удобрение, за ним следует фосфор, а на внесение калия равнинные черноземы совершенно не отзываются. Это положение

Таблица 73

Влияние соотношения и доз питательных элементов в полном минеральном удобрении на урожайность озимой пшеницы на равнинном черноземе

Вариант опыта	Урожай зерна (среднее за 3 года)		Прибавка урожай	
	ц/га	%	ц/га	%
О (контроль)	19,2	100	—	—
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	22,4	117	3,2	17
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	23,3	121	4,1	21
N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	23,7	123	4,5	23
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	24,6	128	5,4	28
N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	24,6	128	5,4	28
N ₆₀ P ₁₈₀ K ₆₀	23,6	123	4,4	23
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₆₀	22,5	117	3,3	17
N ₁₂₀ P ₁₈₀ K ₆₀	21,8	113	2,6	13

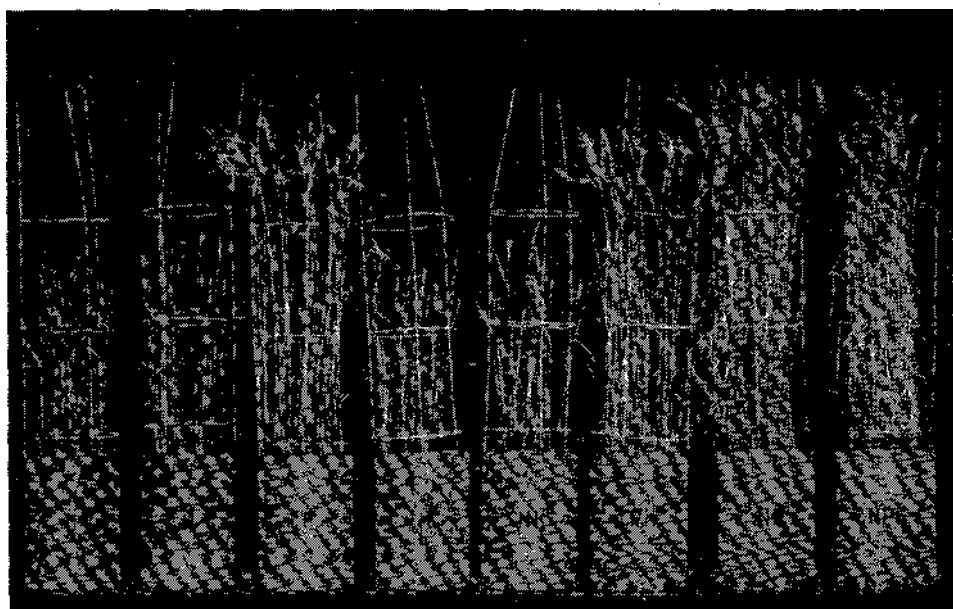


Рис. 7. Эффективность внесения удобрений под озимую пшеницу на равнинном черноземе

подтверждается также на рис. 7. Такая отзывчивость этих почв на минеральные удобрения обусловлена ничтожным содержанием в них подвижных форм азота и фосфора, несмотря на значительное количество в них валового гумуса, азота и фосфора.

В одном из многочисленных полевых опытов Института земледелия Грузии, проведенном на черноземе Кахетинской опытной станции (Шираки, Магаро) с озимой пшеницей сорта «Новоукраинка», показана сильная отзывчивость этих почв на азотно-фосфорное удобрение (табл. 73).

Оптимальной дозой азотных и фосфорных удобрений при неизменной дозе калийного удобрения в этих опытах является по 90 кг N и P_2O_5 или 60 кг N и 120 кг P_2O_5 . Следовательно, в агрохимическом отношении черноземные почвы Грузии проявляют различную отзывчивость на основные виды минеральных удобрений (N, P и K).

АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ

Пойменные почвы Грузии в агрохимическом отношении мало изучены, и по ним имеется лишь небольшой материал. Большинство авторов при изучении почв, характерных для той или иной зоны, обследовали также и аллювиальные почвы, удовлетворившись общим описанием свойств этих почв.

М. И. Сабашвили (1948) делит аллювиальные почвы Грузии на две группы - - новейшие и древние аллювиальные переходные почвы. С. А. Захаров (1924) выделяет аллювиально-иловатые карбонатные мелкоземистые почвы (лами), которые широко распространены в Восточной Грузии. М. М. Купарадзе (1947) дает классификацию пойменных почв по механическому составу.

Большие массивы аллювиальных почв встречаются как в Восточной, так и в Западной Грузии; на них ведется интенсивное земледелие. На механический состав и ряд других свойств пойменных почв большое

влияние оказывает характер течения рек, минералогический и петрографический состав русел, характер процесса выветривания и ряд других факторов образования пойменных почв. Ввиду того, что наряду с общими свойствами все эти факторы для рек Грузии разнообразны, пойменные почвы Грузии характеризуются и индивидуальными признаками. При рассмотрении свойств и общих закономерностей образования пойменных почв ниже дается описание пойм отдельных рек.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И МЕХАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Разрез 18 сделан близ с. Шиндиси Горийского района. Наклонная равнина, 10-летняя залежь в плодовом саду. Почва хорошо задернована. Профиль слабо дифференцирован.

- 0—17 см. Серо-коричневый легкий суглинок, зернисто-комковатый, плотноватый, сильно вскипает.
17—52 см. Серо-коричнево-палевый легкий суглинок, зернисто-ореховатой структуры, плотноватый, сильно вскипает.
52—77 см. Светло-коричневый, средний суглинок, зернисто-ореховатой структуры, плотноватый, влажный, с единичными пустотами и корнями, сильно вскипает.
77—118 см. Светло-коричнево-палевый, средний суглинок, структура ореховато-зернистая, плотноватая, сильно вскипает.
118—142 см. Светло-коричнево-темно-палевый, бесструктурный, с единичными корнями яблоки, пятна белого миделия. Сильно вскипает.
142—160 см. Материнская порода. Галька разного размера.

Разрез 103. Заложен возле с. Аджамети Зестафонского района на территории опытной станции. Древне-аллювиальная почва. Терраса р. Квирила, со слабоволнистой поверхностью. Занята однолетними культурами.

- 0—20 см. Темно-палевый суглинок, зернисто-ореховатой структуры, густая корневая система, слабо вскипает.
20—100 см. Более светлый суглинок, с несколькими слоями мелкого песка, рыхлый, с небольшим количеством корней, слабо вскипает.
100—140 см. Палевого цвета, легкий суглинок с ржавчинными пятнами, слабо вскипает.

Разрез 112. Заложен возле с. Анакдии Зугдидского района на территории совхоза. Заболоченная аллювиальная почва. Левобережье р. Ингури, равнина занята лимонной плантацией.

- 0—25 см. Палевый суглинок, рыхлый, со слабо выраженной структурой, влажный.
25—60 см. Супесь с ржавыми пятнами железа, бесструктурный.
60—90 см. Мелкий песок.
90—120 см. Сизоватый глеевый горизонт, легкий суглинок; сочится вода.

В табл. 74 приведены данные механического состава аллювиальных почв. Механический состав аллювиальных почв колеблется в широких пределах. Сравнительно молодая почва прирусловой террасы характеризуется легким механическим составом. Почвы поймы, расположенные на более высоких уровнях несколько отдаленных от русел, относятся к суглинистым и тяжелосуглинистым. Как видно из табл. 74, аллювиальные почвы Восточной и Западной Грузии имеют неодинаковый механический состав. Аллювиальные почвы левобережья р. Ингури относятся к легким суглинкам. Количество физической глины в них не превышает 27% (разрез 112), а илистой фракции — 13%. По профилю количество физической глины убывает и на глубине 70—80 см составляет 14%, в то время как содержание илистой фракции на той же глубине не более 1,4%.

Аллювиальные почвы Восточной Грузии относятся к средним и тяжелым суглинкам. Среди этих почв разрезы 18 и 19 характеризуются

Механический состав аллювиальных почв

№ разреза и местонахождение	Глубина взятия образца, см	Гигро- скопиче- ская влага, %	Размер фракций, мм; содержание, %						
			1—0,25	0,25— 0,05	0,05— 0,01	0,01— 0,005	0,005— 0,001	<0,001	<0,01
80	0—10	3	0,7	3,0	26,2	18,0	36,1	16,9	70,1
Земо-Алвани, ста- рая терраса, р. Алазани	30—40	4	2,3	16,6	25,0	10,7	23,0	22,4	56,1
	90—100	2	10,2	20,0	25,0	24,0	5,5	15,3	44,8
18	0—10	2	1,2	0,5	33,4	19,1	25,5	20,3	64,9
с. Шиндиси Го- рийского рай- она (целина)	20—30	2	0,4	2,2	33,7	21,4	21,4	20,9	63,7
	40—50	2	0,2	3,2	22,0	14,9	36,1	23,6	74,6
	60—70	2	0,8	0,6	25,0	16,9	34,0	22,7	73,6
	85—95	2	0,9	1,5	25,9	23,3	23,4	25,0	71,7
19	0—5	2	0,5	0,8	26,8	16,9	35,2	19,8	71,9
с. Шиндиси Го- рийского рай- она (пахня)	10—20	2	0,7	2,9	25,5	15,2	35,5	20,2	70,9
	30—40	2	0,6	5,9	25,5	8,7	32,7	26,6	68,0
	50—60	2	0,8	2,1	20,6	15,8	34,7	26,0	76,5
	80—90	2	0,8	2,0	30,4	14,8	31,1	20,9	66,9
103	0—10	5	0,5	1,1	31,2	13,2	17,8	36,2	67,2
Аджамети, тер- раса р. Квирила	30—40	6	0,5	0,9	26,5	12,7	9,6	49,8	72,1
	110—120	4	4,7	32,9	8,8	25,0	7,8	20,8	53,6
106	0—10	3	0,4	13,4	50,8	8,6	12,4	14,4	35,4
Самтредский рай- он, терраса р. Риони	30—40	3	0,2	14,9	49,6	9,4	11,0	14,9	35,3
	70—80	2	0,5	15,4	49,4	5,1	15,9	13,7	34,7
	100—110	2	0,1	6,2	47,0	9,0	16,3	21,4	46,7
112	0—10	1	2,0	24,0	33,9	8,6	18,0	13,5	40,1
с. Анаклия, тер- раса р. Ингури	30—40	1	0,5	40,0	32,0	5,0	9,5	13,0	27,5
	70—80	1	1,0	64,0	21,0	3,0	9,6	1,4	14,0

высоким содержанием илистой фракции. Эти почвы С. А. Захаров (1924) в свое время выделил под местным названием «ламя».

ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Объемный вес аллювиальных почв в большинстве случаев высокий (1,42—1,51), а в связи с этим показатели общей порозности сравнительно низкие (44,8—49,3%). Большим объемным весом (1,25—1,34) характеризуются почвы района Ахмета (Восточная Грузия, Кахетинская долина) и Аджамети (Западная Грузия) соответственно с достаточно высокой порозностью (51,1—54,5%). Такие же положительные качества свойственны аллювиальным почвам Нижней Карталии (Марнеули и Гардабани) и Сагареджойского района.

Высокими показателями объемного веса характеризуются аллювиальные почвы внутренней Кахетии (Телави, Велиسخе, Гурджаани (1,31—1,51) с соответствующим снижением общей скважности.

В связи с объемным весом и общей скважностью меняется и предельная полевая влагемкость (наименьшая влагемкость), которая в Ахмета и Аджамети колеблется от 42,5 до 50,2%, в остальных же пунктах она сравнительно низкая — от 37,0 до 43,6% (табл. 75).

Величина коэффициента заивдания (по максимальной молекулярной влагемкости) средняя, что при указанных размерах предельной поле-

Водно-физические свойства аллювиальных почв

Местоположение	Глубина взятия образца, см	Объем- ный вес, г/см ³	Удель- ный вес	Общая пороз- ность, %/о	Предел- ная полевая влаго- емкость, %/о	Кэф- фи- циент зависа- ния, %	Степень насыщения при пред- ельной влаго- емкости %	Кэффи- циент фильтра- ции, см/сек
с. Шидиси Горий- ского района, не- освоенная	0—10	1,43	2,65	46,0	43,6	21,2	95	$8,6 \cdot 10^{-4}$
	20—30	1,49	2,70	44,8	38,6	20,7	86	$4,1 \cdot 10^{-4}$
	60—70	1,49	2,81	47,0	40,8	21,6	84	$1,6 \cdot 10^{-4}$
То же, освоенная	0—20	1,24	2,80	49,3	38,5	19,0	78	$3,1 \cdot 10^{-3}$
	30—40	1,51	2,84	46,8	37,0	20,5	79	$3,9 \cdot 10^{-3}$
	50—60	1,50	2,77	45,8	38,4	20,1	84	$1,1 \cdot 10^{-3}$
с. Ахмета Телавского района	0—10	1,25	2,72	54,0	50,2	17,6	93	—
	30—40	1,32	2,70	51,1	42,5	16,6	83	—
с. Цагера	0—10	1,47	2,83	48,1	41,0	14,7	85	$9,1 \cdot 10^{-5}$
	40—50	1,47	2,83	48,1	40,3	18,7	84	$3,6 \cdot 10^{-4}$
с. Аджамети	0—10	1,31	2,88	54,5	46,1	22,5	84	$8,4 \cdot 10^{-4}$
	30—40	1,34	2,83	52,6	44,9	24,5	85	$2,2 \cdot 10^{-3}$
с. Самтредиа	0—10	1,41	2,89	51,2	39,3	17,5	77	$3,1 \cdot 10^{-2}$
	30—40	1,36	2,73	50,2	38,2	16,9	76	$1,6 \cdot 10^{-2}$

вой влагоемкости обуславливает наличие более или менее высокого содержания активной влаги (14,7%—24,5%).

Однако большое количество размещенной в ультрамикropорах труднодоступной влаги значительно снижает количество легкодоступной для растений влаги. Последняя колеблется в пределах 7,7%—13,8%, что в условиях орошения определяет сравнительно малую потребность в оросительных водах около 550—750 м³/га при активном слое 0,7 м.

К неблагоприятным свойствам следует отнести весьма низкую макropористость и местами наблюдающуюся высокую насыщенность влагой при предельной полевой влагоемкости, хотя одновременно с этим указанные почвы обладают достаточно хорошей фильтрационной способностью ($3,6 \cdot 10^{-4}$ — $3,1 \cdot 10^{-2}$).

ВАЛОВОЙ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Валовой химический состав (табл. 76) зависит от состава пород бассейна реки, отложившей этот материал, а также от условий его отложения. Приведенные данные свидетельствуют об относительном богатстве аллювиальных почв кальцием. В валовом составе аллювиальных почв Восточной Грузии (разрез 80) и Западной Грузии (разрезы 103, 106, 28) различия выражены значительно слабее, чем в валовом составе зональных почв, рассмотренных выше.

АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Аллювиальные почвы Грузии характеризуются небольшой суммой поглощенных оснований (табл. 77). Она колеблется в пределах 12—23 мг экв на 100 г почвы и уменьшается с глубиной. Исключение составляет разрез 19, где на глубине 50—60 см сумма поглощенных оснований увеличивается, что объясняется большим количеством илстой фракции в этом горизонте.

Таблица 76

Валовой химический состав аллювиальных почв, % на прокаленную навеску

№ разреза	Глубина взятия образца, см	Потеря при прокаливании	SiO ₂	R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃
80	0—10	6,6	66,7	23,42	15,55	7,87	3,41	2,01	1,31
	30—40	5,6	67,7	22,93	16,00	6,93	3,86	1,74	1,49
	90—100	9,2	61,7	24,81	17,46	7,35	6,03	3,29	1,35
103	0—10	12,6	60,3	31,73	20,90	10,89	2,08	1,66	2,07
	30—40	7,1	61,4	30,63	19,87	10,81	2,06	1,42	1,44
	110—120	4,5	63,6	26,50	19,29	8,21	2,79	1,94	0,56
106	0—10	8,8	61,8	20,30	13,98	6,34	9,42	4,76	0,69
	30—40	9,1	60,0	26,57	19,76	6,81	6,75	2,85	1,18
	70—80	9,6	60,8	24,48	17,68	6,76	6,14	2,28	1,35
	100—110	10,3	59,8	25,46	18,43	7,03	6,02	4,95	1,46
28	0—10	5,9	66,3	27,29	25,31	2,98	1,14	2,02	1,91
	16—26	5,9	67,6	25,92	22,30	3,62	1,14	2,10	1,57
	40—50	5,3	68,6	24,57	20,91	3,66	1,07	2,02	0,65
	90—100	7,5	65,2	27,55	19,74	7,81	1,16	2,11	1,24
	110—120	5,1	66,9	27,03	19,57	7,46	0,90	1,85	1,33

Таблица 77

Некоторые агрохимические показатели аллювиальных почв

№ разреза	Глубина взятия образца, см	рН водной суспензии	CaCO ₃ , %	Поглощенные основания мг-экв на 100 г почвы			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
				Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	сумма	% от суммы	% от суммы
80	0—10	7,9	—	19,6	3,0	22,6	87	13
	30—40	8,4	2,2	16,0	3,0	19,0	84	16
	100—110	8,6	13,3	8,5	3,4	11,9	71	29
18	0—10	8,2	24,9	14,9	2,4	17,3	86	14
	20—30	8,2	23,5	14,4	2,9	17,3	83	17
	40—50	8,4	21,3	14,9	3,4	18,3	81	19
	60—70	8,5	22,2	14,2	0,3	14,5	98	2
19	0—5	8,5	24,4	13,3	2,4	15,7	—	—
	10—20	8,6	24,4	13,2	2,9	16,1	—	—
	30—40	8,6	22,2	12,7	2,4	15,1	—	—
	50—60	8,6	21,3	15,1	3,2	18,3	—	—
103	0—10	—	1,1	28,1	13,6	41,7	67	33
	30—40	—	2,0	30,1	12,7	42,8	70	30
	110—120	—	2,3	18,5	10,9	29,4	63	37
106	0—10	—	3,5	16,4	7,5	22,9	69	31
	30—40	—	8,1	15,5	9,4	24,9	62	38
	70—80	—	10,8	18,6	8,4	27,0	69	31
	100—110	—	—	17,5	10,2	27,7	63	37
28	0—10	7,6	—	17,4	4,0	21,4	81	19
	16—26	7,8	—	17,8	4,6	22,4	80	20
	40—50	7,5	—	20,0	3,5	23,5	85	15

Аллювиальные почвы Западной Грузии, в отличие от Восточной, характеризуются часто более высокой суммой поглощенных оснований: в верхних слоях она равна 42—43 мг·экв, но с глубиной уменьшается до 29 мг·экв на 100 г почвы (разрез 103).

В аллювиальных почвах побережья р. Риони сумма поглощенных оснований колеблется от 24 до 28 мг·экв (разрез 106) и возрастает с глубиной. Большая сумма поглощенных оснований объясняется возросшим количеством иллитной фракции. Необходимо отметить высокое содержание магния в разрезах 103 и 106 (14), которое объясняется петрографическим составом аллювия. Большое количество магния в этих почвах вызывает ухудшение их физических свойств.

По карбонатности рассмотренные почвы можно разделить на аллювиально-карбонатные и аллювиально-бескарбонатные. Большим содержанием карбонатов характеризуется разрез 18. В древне-аллювиальных почвах лама с. Шиндиси Горьского района количество CaCO_3 в верхних горизонтах составляет около 25%, незначительно уменьшаясь с глубиной.

Лугово-аллювиальные почвы Алазанской долины (разрез 80) также характеризуются карбонатностью, в то время как в районах Лагодехи и Кварели распространены бескарбонатные аллювиальные почвы. В Западной Грузии встречаются как карбонатные, так и бескарбонатные аллювиальные почвы. Рассмотренные почвы (разрез 106), развитые на старых террасах р. Риони, содержат 4—10% CaCO_3 . Небольшой карбонатностью характеризуются почвы поймы р. Цхенис Цхали.

Данные по валовому содержанию гумуса и питательных веществ в аллювиальных почвах приведены в табл. 78.

Таблица 78

Содержание гумуса и питательных веществ
в аллювиальных почвах, %

№ разреза	Глубина взятия образца, см	Гумус	Азот (N)	Фосфор (P_2O_5)	Калий (K_2O)
80	0—10	5,2	0,24	0,26	1,97
	30—40	3,5	0,20	0,20	—
18	0—10	3,4	0,23	0,17	1,47
	20—30	1,8	0,18	0,13	0,93
	40—50	1,5	0,20	0,09	2,53
19	0—5	2,9	0,18	0,18	1,15
	10—20	2,0	0,17	0,17	2,04
	30—40	1,9	0,17	0,17	2,49
103	0—3	3,1	0,24	0,19	—
	30—40	2,5	0,17	0,16	—
	110—120	2,2	0,14	0,08	—
106	0—10	3,7	0,18	0,20	—
	30—40	3,3	0,15	0,19	—
	70—80	1,9	0,12	0,18	—
	100—110	1,5	0,12	0,17	—
112	0—10	4,0	0,23	0,28	—
	30—40	3,6	0,14	0,16	—
	70—80	1,7	0,14	0,16	—
	100—110	1,1	0,11	0,14	—
28	0—10	2,2	0,18	0,14	1,68
	16—26	2,1	0,17	0,14	1,62
	40—50	2,0	0,17	0,13	1,69

Как видно из табл. 78, в аллювиальных почвах количество гумуса колеблется от 3,4 до 5,2%.

В Западной Грузии высокими запасами гумуса (4%) характеризуются молодые аллювиальные почвы. Остальные варианты этих почв в верхних горизонтах содержат гумуса от 3,1 до 3,8%, а на побережье р. Цхенис Цхали — 2,2%.

Особенность формирования аллювиальных почв обуславливает повышенное содержание в них питательных веществ. Количество общего азота изменяется соответственно с изменением запасов гумуса; в верхних слоях оно обычно достигает 0,2%.

Аллювиальные почвы Грузии богаты фосфором (0,26%, разрез 80). В Горийском районе (разрез 18) валовое содержание фосфора 0,17%, но оно закономерно уменьшается с глубиной до 0,09%. В верхних слоях почв побережья р. Ингури количество валового фосфора (разрез 112) составляет 0,28%. Валовое содержание калия в этих почвах изменяется в соответствии с механическим составом и колеблется от 0,93 до 2,53%.

Установлено также, что аллювиальные почвы Западной Грузии в достаточной мере обеспечены гидролизуемым азотом, что видно из табл. 79. Максимальное содержание его в верхнем слое почвы побережья Квирилы 150 мг на 1 кг почвы, в последующем слое количество гидролизующего азота составляет 140 мг на 1 кг почвы.

Подвижного фосфора в этих почвах немного. Так, в аллювиальных почвах Западной Грузии (разрез 103) его количество достигает 80 мг P_2O_5 на 1 кг почвы, а в разрезе 112 оно составляет — 19 мг/кг. Небольшое количество подвижного фосфора в этих почвах, по-видимому, вызвано высоким содержанием гидроокисей железа и алюминия.

Содержание подвижных форм калия в аллювиальных почвах, по нашим данным, довольно высокое.

Таблица 79

Подвижные формы питательных веществ
в аллювиальных почвах, мг/кг

№ разреза	Глубина взятия образца, см	Гидролизующий азот	Подвижные формы	
			фосфора (P_2O_5)	калия (K_2O)
18	0—10	30	27	200
	20—30	30	—	210
	40—50	20	—	140
19	0—5	40	—	230
	10—20	30	—	260
	30—40	30	—	200
103	0—3	150	18	270
	30—40	140	14	190
106	0—10	90	18	170
	30—40	110	15	190
	70—80	90	14	120
112	0—10	130	19	140
	30—40	100	15	100
	70—80	70	12	100
28	0—10	70	7	220
	16—26	60	7	200
	40—50	50	6	160

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ

Количественное содержание подвижных форм основных элементов питания (табл. 79) в достаточной мере указывает на сравнительно низкое плодородие большинства аллювиальных почв Грузии. В подтверждение сказанного приводятся результаты многолетних стационарных полевых опытов с озимой пшеницей, проведенных в 1950—1955 гг. почти во всех районах распространения аллювиальных почв Грузинской ССР.

Эти почвы в сильной степени отзываются на внесение азотных удобрений под озимую пшеницу, как это видно из данных опыта, проведенного на одной из разновидностей этих почв, названных С. А. Захаровым «лами» из Горийского района (табл. 80).

Таблица 80

Влияние азотных удобрений на урожайность озимой пшеницы

Вариант опыта	Урожай зерна озимой пшеницы		Прибавка урожая, ц/га	Оплата урожаем зерна 1 кг питательного вещества, кг
	ц/га	%		
Контроль	9,1	86	—	—
Фон P ₆₀ K ₆₀	10,6	100	—	—
Фон + N ₃₀	14,6	138	4,0	2,5
Фон + N ₆₀	15,3	144	4,7	2,2
Фон + N ₉₀	17,6	166	7,0	2,8
Фон + N ₁₂₀	18,7	176	8,1	2,8

С повышением доз азота постепенно увеличивается урожай зерна озимой пшеницы и даже наименьшая доза его в данном опыте (120 кг/га) не является для этих почв предельной. От применения возрастающих доз азота величина прибавки урожая зерна на 50% больше, чем при фоновом удобрении.

Отзывчивость аллювиальных почв (разновидность лами) на фосфорное удобрение не столь высокая, как на азотное; при этом закономерного повышения урожайности от возрастающих доз фосфора не наблюдается, что подтверждается данными табл. 81.

Таблица 81

Эффективность фосфорных удобрений под озимую пшеницу на аллювиальной почве (лами) Горийского района

Вариант опыта	Урожай зерна		Прибавка урожая, ц/га	Оплата урожаем зерна 1 кг питательного вещества, кг
	ц/га	%		
Контроль	7,2	59	—	—
Фон N ₆₀ K ₆₀	12,2	100	—	4,1
Фон + P ₃₀	12,1	99	—	3,3
Фон + P ₆₀	15,5	127	3,3	4,6
Фон + P ₉₀	17,1	140	4,9	4,3
Фон + P ₁₂₀	16,9	132	3,8	3,7
Фон + P ₁₅₀	16,3	134	4,1	3,4
Фон + P ₁₈₀	14,0	115	1,8	2,3

Несмотря на такую отзывчивость исследуемой почвы на фосфор, в рассматриваемом опыте выяснилось, что оптимальная доза P_2O_5 под озимую пшеницу равна 90 кг/га, ниже или выше нее эффект от фосфорного удобрения резко снижается. Это относится также и к величине оплаты единицы фосфора урожаем зерна культуры.

Однако при соответствующем сочетании всех трех питательных веществ эффективность полного минерального удобрения на этой разнородности аллювиальных почв пашного возрастает. Это положительно отражается и на величине оплаты единицы питательного вещества урожаем, что иллюстрируется данными табл. 82.

Таблица 82

Влияние разных доз и соотношения азота и фосфора в NPK на урожайность озимой пшеницы на аллювиальной почве лами Горийского района

Вариант опыта	Урожай зерна пшеницы		Прибавка урожая, ц/га	Оплата урожаем зерна 1 кг питательного вещества, кг
	ц/га	%		
Контроль	8,2	100	—	—
$N_{30}P_{60}K_{60}$	12,5	152	4,3	4,8
$N_{60}P_{60}K_{60}$	15,1	184	6,9	5,7
$N_{60}P_{90}K_{60}$	14,2	173	6,2	4,1
$N_{60}P_{120}K_{60}$	15,7	191	7,5	4,2
$N_{60}P_{180}K_{60}$	17,4	212	9,2	3,8
$N_{90}P_{90}K_{60}$	16,2	197	8,0	4,4
$N_{120}P_{120}K_{60}$	19,2	234	11,0	4,6
$N_{120}P_{180}K_{60}$	16,0	195	7,8	2,6

В этом опыте полное минеральное удобрение дает весьма высокий эффект, повышая урожай зерна озимой пшеницы на 4,3—11 ц/га. Из испытанных комбинаций удобрений наивысшую прибавку урожая (11 ц/га) дает вариант $N_{120}P_{120}K_{60}$, однако по оплате единицы питательных веществ урожаем наилучший результат получен в варианте $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Таблица 83

Эффективность разных доз азота под озимую пшеницу на аллювиальной почве Лагодехского района

Вариант опыта	Урожай зерна (среднее за 3 года)		Прибавка урожая, ц/га
	ц/га	%	
Контроль	19,1	91	—
Фон ($P_{60}K_{60}$)	22,0	100	—
Фон + N_{30}	23,9	109	1,9
Фон + N_{60}	23,8	108	1,8
Фон + N_{90}	23,0	105	1,0
Фон + N_{120}	22,0	100	0,6

Совершенно противоположная картина отзывчивости на внесение минеральных удобрений наблюдается в аллювиальных почвах районов Ка-

хетии и особенно Алазпской долины, что подтверждено полевыми стационарными опытами Института земледелия Грузии (1958—1960 гг.).

Как видно из данных табл. 83, исследуемая аллювиальная почва отличается весьма слабой отзывчивостью на внесение азотного удобрения, что указывает на ее достаточно высокое эффективное плодородие.

Еще слабее отзывается указанная почва на внесение фосфорных удобрений под озимую пшеницу, как это видно из данных табл. 84.

Таблица 84

Эффективность доз фосфора под озимую пшеницу
на аллювиальной почве Лагодехского района

Вариант опыта	Урожай зерна (среднее за 3 года), ц/га	Прибавка урожая	
		ц/га	%
Контроль	16,8	—	—
Фон (N ₆₀ K ₆₀)	18,7	—	—
Фон + P ₃₀	19,8	1,1	6
Фон + P ₆₀	21,5	2,8	15
Фон + P ₉₀	20,4	—	9
Фон + P ₁₂₀	19,8	1,1	6
Фон + P ₁₅₀	18,0	—	—
Фон + P ₁₈₀	17,7	—	—

Наибольший эффект от применения полного минерального удобрения достигается в опыте с различными соотношениями питательных элементов, как это видно из данных табл. 85.

Таблица 85

Влияния разных доз и соотношения питательных
элементов в полном минеральном удобрении на урожай
озимой пшеницы на аллювиальной почве
Лагодехского района

Вариант опыта	Урожай зерна (среднее за 3 года), ц/га	Прибавка урожая	
		ц/га	%
Контроль	18,2	—	—
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	21,4	3,1	17
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	20,6	2,4	13
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	24,8	6,5	35
N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	23,8	5,6	30
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	23,8	5,6	30
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₆₀	24,7	6,4	35
N ₉₀ P ₁₈₀ K ₆₀	23,5	5,3	28
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₆₀	22,4	4,2	23
N ₁₂₀ P ₁₈₀ K ₆₀	21,5	3,3	18

Выявленная степень отзывчивости аллювиальных почв Грузии на внесение минеральных удобрений в полной мере подтверждается широкими производственными опытами, проведенными в свое время почти на всех разновидностях этих почв. В табл. 86 приводятся некоторые результаты этих опытов.

Влияние различных доз азота и фосфора (на фоне K_{45}) на урожай озимой пшеницы на аллювиальных почвах Грузии

Урожай зерна, ц/га					Прибавка урожая, ц/га				Оплата урожаем зерна 1 кг питательных веществ, кг			
конт- роль	$N_{45}P_{80}$	$N_{60}P_{80}$	$N_{80}P_{90}$	$N_{90}P_{90}$	$N_{45}P_{90}$	$N_{60}P_{90}$	$N_{80}P_{90}$	$N_{90}P_{90}$	$N_{45}P_{90}$	$N_{60}P_{90}$	$N_{80}P_{90}$	$N_{90}P_{90}$
Кутаисский район												
12,8	15,4	16,6	18,3	21,5	2,6	3,8	5,5	8,7	2,5	3,26	3,6	4,8
Самтредский район												
15,6	24,7	27,7	25,3	28,0	6,1	12,1	9,7	12,4	6,0	10,1	16,5	7,0
Лагодехский район												
20,9	26,2	22,7	21,6	21,2	5,3	1,8	0,7	0,3	5,0	1,5	0,5	0,2
Кварельский район												
16,3	17,8	12,2	17,5	17,6	1,5	3,9	1,2	1,3	1,4	3,2	0,8	0,7
Адигенский район												
5,1	12	11,2	9,2	12,4	5,1	6,1	4,1	7,3	4,9	5,1	2,7	4,0

Результаты стационарных и производственных полевых опытов с озимой пшеницей показали различную степень эффективного плодородия аллювиальных почв Грузии и, следовательно, различную их отзывчивость на внесение удобрений.

КАШТАНОВЫЕ ПОЧВЫ

Почвенный покров зоны степей и полупустынь Восточной Грузии издавна привлекал внимание исследователей. В разное время и в различных масштабах почвы этих зон изучались С. А. Захаровым (1924), М. Н. Сабашвили (1948), А. О. Саникидзе (1940), Г. Р. Талахадзе и Г. К. Ахвледиани (1953), В. И. Чхиквишвили (1960) и др. Эти почвы как в морфологическом отношении, так и по важнейшим свойствам похожи на типичные каштановые почвы Поволжья и Казахстана, и поэтому указанные исследователи выделяют их под названием каштановых.

В последнее время некоторые почвоведы ставят под сомнение факт существования каштановых почв в Грузии. Существует мнение о том, что по своим генетическим признакам они не являются типичными каштановыми, а более близки к серо-коричневым почвам в низинах рек Куры и Аракса, описанным А. Н. Розановым (1956). В этом направлении в Грузии сейчас проводятся соответствующие исследования.

Территориально каштановые почвы распространены в южной и юго-восточной областях Восточной Грузии. Большие массивы их в основном встречаются в Квемо Карли. Здесь они развиты в низинной полосе Марнеули и Соганлуги, окаймляющей Гардабанскую (Большую Караязскую) долину, распространяясь отсюда по долине Гареджи в виде узкой полосы вокруг Гаре-Кахетинского плоскогорья, особенно вокруг его южной части. Б. А. Клопотовский (1948) указывал, что эти почвы имеются также в районе Ахалдиха, на высоте 900—1000 м над уровнем моря.

Каштановые почвы расположены в районах интенсивного земледелия и поэтому в основном освоены под сельскохозяйственные культуры, и лишь некоторые из них благодаря плохим физическим свойствам, засоленности и солонцеватости требуют проведения мелиоративных мероприятий. Большая часть каштановых почв долины Гареджи используется под пастбища.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И МЕХАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Особенности почвообразовательного процесса сухих степей и комплексное влияние самих факторов почвообразования отчетливо проявляются как в свойствах и составе каштановых почв, так и в морфологических особенностях их профиля. Ниже приводится полевое описание одного из наиболее характерных разрезов, который заложен на Гардабанской (Каралзской) равнине со слаборазвитой растительностью, состоящей в основном из полынно-солянковых сообществ.

- 0—12 см. Серовато-коричневый средний суглинок. Одеревенный, зернисто-комковатой структуры, твердоватый, слабо вскипает.
 12—60 см. Темно-коричневый тяжелый суглинок, ореховатой структуры, сильно уплотненный, трещиноватый, сильно вскипает.
 60—84 см. Коричневый суглинок, ореховатой структуры, уплотненный, трещиноватый, сильно вскипает.
 84—105 см. Светло-коричневый легкий суглинок, ореховато-комковатой структуры, менее плотный, с ложными микелиями, сильно вскипает.
 105—120 см. Светло-коричнево-серый легкий суглинок, со слабо выраженной структурой, встречаются белые пятна и прожилки, галька, сильно вскипает.
 120—143 см. Светло-серовато-палевый суглинок, беструктурный, плотный, встречается галька, сильно вскипает.

Как видно из описания разреза, для этих почв характерен хорошо дифференцированный профиль по генетическим горизонтам, коричневато-серая окраска, зернисто-ореховатая структура. Средняя часть профиля уплотнена в результате оглинения и имеет место карбонатный иллювиальный слой. Понятно, что в результате различных рельефных условий и разной интенсивности дрепажа соответственно меняются строение и морфологические признаки профиля. По механическому составу каштановые почвы относятся к тяжелосуглинистым. Здесь содержание физической глины в среднем колеблется от 58 до 77%. Марнеульские каштановые почвы также характеризуются высоким содержанием этой фракции в целом по профилю с колебанием в пределах 70—77% (табл. 87).

Таблица 87

Данные механического анализа каштановых почв *

Глубина взятия образца, см	Размер фракций, мм; содержание, %					
	1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,1	0,01—0,005	0,005—0,001	< 0,001
Разрез 10, Гардабани						
0—10	10,3	10,4	15,7	5,8	5,3	52,5
15—25	10,3	13,0	18,4	7,9	13,0	37,4
30—40	11,3	21,7	7,7	9,4	6,3	43,6
50—60	11,4	17,9	10,9	3,7	18,2	37,9
125—135	18,5	34,1	11,3	5,2	5,2	25,7
Разрез 17, Марпеули						
0—10	1,0	0,8	21,2	11,9	11,7	53,4
20—30	0,6	0,1	21,4	7,2	25,7	45,0
45—55	1,2	2,9	19,7	13,7	21,2	41,3
70—80	0,5	5,0	29,4	9,5	17,0	38,6
95—105	0,5	2,6	26,2	10,8	21,5	38,0
155—125	0,5	1,2	22,3	9,4	24,6	42,0

* Механический анализ проведен с обработкой извески почвы натриевой солью пирофосфорной кислоты.

Особенно интересно содержание в этих почвах илистой фракции, которое на протяжении всего профиля и, в частности, на глубине первого полуметра резко возрастает, достигая в среднем 41—53%. Приблизительно такая же картина наблюдается в каштановых почвах Гардабанских степей. Увеличение илистой фракции в этих почвах объясняется интенсивностью процессов оглинения. Что касается данных микроагрегатного анализа, здесь отчетливо видно уменьшение илистой фракции, количество которой, например, в Марнеульских каштановых почвах равняется 5—8% и в разных случаях достигает 10% (разрез 17). Это обстоятельство указывает на сравнительно невысокую микроагрегатность этих почв.

ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Характерной особенностью каштановых почв является довольно часто наблюдающаяся солонцеватость, что отражается на водно-физических свойствах указанных почв. Соответствующие данные приведены в табл. 88. Объемный вес бывает обычно низкий в верхних горизонтах (0,99—1,26) при уровне порозности 62—54% и заметно растет с глубины 30—40 см, соответственно снижая порозность до 51—45% во втором полуметре.

Резко изменяется с глубиной степень насыщенности при предельной полевой влагоемкости (до 86—102%), а также коэффициент фильтрации, который в верхних горизонтах достаточно высок ($1,0 \cdot 10^{-3}$ — $7,2 \cdot 10^{-3}$), но

Таблица 88

Водно-физические свойства каштановых почв

Глубина взятия образца, см	Объемный вес г/см ³	Удельный вес	Пороз- ность, %	Предель- ная полевая влаго- емкость %	Кoeffи- циент завяда- ния, %	Степень насыщен- ности при пре- дельной влагоем- ности, %	Кoeffициент фильтрации см/сек
Самгори							
2—12	1,15	2,65	56	—	19,5	—	—
40—50	1,34	2,78	52	—	18,2	—	—
70—80	1,33	2,59	48	—	17,4	—	—
Гардабани							
0—12	1,03	2,72	62	46,7	23,4	75	$1,4 \cdot 10^{-3}$
28—40	1,30	2,71	52	50,2	27,9	96	$3,0 \cdot 10^{-7}$
70—82	1,33	2,74	51	44,3	29,6	86	—
Качрети (Богдановка)							
0—16	0,99	2,55	61	41,7	26,5	68	$3,0 \cdot 10^{-3}$
16—32	1,03	2,68	62	51,2	28,6	83	$1,8 \cdot 10^{-4}$
32—48	1,30	2,70	51	51,1	33,5	98	$1,6 \cdot 10^{-5}$
48—64	1,33	2,70	51	46,6	38,1	91	$3,0 \cdot 10^{-6}$
64—80	1,48	2,71	45	37,9	—	83	$5,4 \cdot 10^{-4}$
Качрети (Бдлаури)							
0—16	1,14	2,48	54	44,9	16,1	83	$7,2 \cdot 10^{-3}$
16—32	1,30	2,61	50	43,8	25,9	80	$1,0 \cdot 10^{-3}$
32—48	1,45	2,70	45	44,9	20,6	98	$5,8 \cdot 10^{-5}$
48—64	1,49	2,75	46	41,9	26,6	91	$3,2 \cdot 10^{-4}$
64—80	1,52	2,76	45	37,8	29,1	84	$6,0 \cdot 10^{-6}$
Марнеули							
0—50	1,26	2,83	55	46,4	21,0	83	$1,1 \cdot 10^{-3}$
20—30	1,40	2,80	50	45,4	25,3	90	—
45—55	1,41	2,78	49	50,4	22,7	102	$5,0 \cdot 10^{-6}$

снижается до крайних пределов ($5,0 \cdot 10^{-6} - 3,0 \cdot 10^{-7}$) в нижних горизонтах. В Гардабани и Марисули отмечена даже «незначительная фильтрация».

На значительной части каштановых почв наблюдается весьма высокий коэффициент заиваждения (по максимальной молекулярной влагоемкости), местами в нижних горизонтах значительно превышающий 50% полной влагоемкости. Указанное обстоятельство значительно отражается на распределении по профилю активной и особенно легкодоступной капиллярной влаги. Последняя (по данным дифференциальной порозности) при достаточно высоких показателях в верхних горизонтах (19,3—13,5%) во втором полуметре снижается до 11,4—7,7%, что в таких случаях приводит к организационным затруднениям в хозяйствах, необходимости снижения поливных норм и соответственно учащения поливов.

АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Агрохимические свойства каштановых почв изучались многими научно-исследовательскими учреждениями Грузии: Караязской опытной станцией, Институтом земледелия Грузии, Институтом почвоведения, агрохимии и мелиорации Грузии и Грузинским сельскохозяйственным институтом.

В этом разделе рассматриваются результаты валовых химических анализов, содержание поглощенных оснований, результаты анализа водной вытяжки, содержание гумуса и питательных веществ, а также их подвижных форм.

Из данных валового химического анализа (табл. 89) видно, что хотя в профиле дифференциация по содержанию полуторных окислов не проявляется, по отмсчается тенденция к увеличению полуторных окислов с глубиной. В верхнем слое сравнительно увеличивается кремнекислота. Наибольшей миграцией характеризуется кальций, количество которого с глубиной прогрессирующе увеличивается и достигает 10—11%, тогда как в верхних слоях оно равно 4—6%. Этим каштановые почвы Грузии отличаются от каштановых почв Русской равнины, исследованных Л. И. Прасоловым и И. Н. Антиповым-Каратаевым (1939). Молекулярные соотношения $SiO_2:Al_2O_3$ и $SiO_2:Fe_2O_3$ очень похожи на соответствующие показатели серо-коричневых почв Кура-Араксинской низменности, опи-

Т а б л и ц а 89

Валовой химический состав каштановых почв (в пересчете на минеральную часть), %

Глубина взятия образца, см	Потери при про- каливании	SiO_2	R_2O_3	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	SO_3
Разрез 10, Гардабани								
0—10	7,9	62,9	22,14	6,88	15,26	6,18	3,16	1,91
15—25	8,4	61,5	20,98	8,60	12,38	7,12	2,96	2,09
30—40	14,5	61,6	20,10	7,49	12,61	9,92	4,88	1,97
50—60	13,2	57,7	23,32	5,77	17,55	10,78	5,00	1,08
125—135	16,8	50,6	26,76	4,94	21,78	11,92	5,47	1,41
Разрез 17, Марисули								
0—10	10,1	60,1	28,70	6,74	19,96	4,70	1,28	1,72
20—30	9,0	59,4	26,30	7,06	18,24	4,80	4,17	1,86
45—55	10,9	57,1	25,03	7,85	17,18	5,38	6,94	2,88
70—80	11,6	55,3	24,42	8,98	15,44	10,41	4,56	2,93
95—105	12,3	54,0	24,52	7,30	17,22	11,75	3,15	3,03
115—125	12,0	54,3	25,03	7,59	17,44	11,36	2,36	2,83

санных А. Н. Розановым (1952). Молекулярные соотношения свидетельствуют о том, что почвообразовательный процесс каштановых почв Грузии соответствует условиям сухого субтропического климата.

Изученные нами каштановые почвы высоко насыщены основаниями. Количество обменного кальция всегда больше в верхних слоях почвы (29—35 мг · экв); с глубиной оно соответственно уменьшается до 10—25 мг · экв на 100 г почвы. Содержание же магния в нижних слоях больше, чем в верхних. Сумма поглощенных оснований невысокая (табл. 90). В гумусовом горизонте она достигает 37—40 мг · экв, а с глубиной заметно уменьшается. Такое распределение поглощенных оснований вызвано влиянием органических и минеральных коллоидов, которые в результате процессов оглинения накапливаются в достаточном количестве.

В этих почвах высокое содержание поглощенного магния указывает на его участие в процессах осолонцевания, что было подтверждено опытами В. И. Чхиквишвили (1960), исследовавшего в этой зоне засоленные и солонцеватые почвы.

Данные табл. 91 указывают на слабую засоленность и солонцеватость этих почв, особенно в глубоких слоях, где наряду с возрастанием общей щелочности несколько увеличен сухой остаток. В такой же закономерности изменяется содержание хлора, причем его количество увеличивается с глубиной. Реакция этих почв нейтральная или слабощелочная. Указанные особенности каштановых почв Восточной Грузии тесно связаны с их физическими свойствами.

Т а б л и ц а 90

Содержание и состав поглощенных оснований

№ разреза и местонахождение	Глубина взятия образца, см	Поглощенные основания, мг · экв на 100 г почвы		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	% от суммы	
10 Гардабани	0—10	29,0	10,2	74	26
	15—25	26,6	11,2	70	30
	30—40	13,3	12,1	52	48
	50—60	10,4	12,0	46	54
17 Марнеули	0—10	34,7	5,6	86	14
	20—30	33,0	6,2	84	16
	45—55	28,8	6,1	82	18
	70—80	24,1	6,1	80	20

Т а б л и ц а 91

Данные анализа водной вытяжки каштановых почв

№ разреза и местонахождение	Глубина взятия образца, см	Сухой остаток, %	Общая щелочность, %	Cl ⁻ , ‰	pH водной суспензии
10 Гардабани	0—10	0,096	0,069	0,0540	7,2
	15—25	0,113	0,065	0,0045	7,2
	30—40	0,197	0,132	0,0170	7,6
	50—60	0,220	0,109	0,0125	7,8
	125—135	0,652	0,042	0,0991	7,6
17 Марнеули	0—10	0,070	0,005	0,0023	7,0
	20—30	—	0,071	0,0015	7,6
	45—55	0,064	0,046	0,0031	7,1
	70—80	0,073	0,048	0,0030	7,2
	95—105	0,079	0,048	0,0038	7,2
	115—125	0,109	0,051	0,0023	7,2

Как видно из данных табл. 92, содержание гумуса в этих почвах невысокое (1,9—2,6%), однако с глубиной оно уменьшается постепенно. Так, в Марнеульских каштановых почвах (разрез 17) на глубине 0—10 см содержится 1,9% гумуса, в слое 45—55 см — 1,4, а на глубине 70—80 см — 0,6%. Интересно и то, что на глубине 115—125 см содержание гумуса не опускается ниже 0,5%. Такое распределение гумуса еще раз указывает на ту общность, которая по некоторым данным наблюдается в каштановых почвах Грузии и серо-коричневых почвах Кура-Араксинской низменности. Общий запас гумуса в слое до 40—55 см достигает 20—32 т/га.

Т а б л и ц а 92

Валовое содержание гумуса, CaCO_3 и питательных веществ в каштановых почвах

Глубина взятия образца, см	Гумус		Общий азот		Фосфор (P_2O_5), %	Калий (K_2O), %	CaCO_3 , %
	%	т/га	%	т/га			
Разрез 10, Гардабани							
0—10	2,6	32	0,20	2,5	0,48	0,97	5,3
15—25	1,9	25	0,17	2,2	0,47	1,28	4,4
30—40	1,8	24	0,11	1,5	0,15	0,83	11,1
50—60	—	—	—	—	0,14	0,86	16,9
Разрез 17, Марнеули							
0—10	1,9	24	0,16	2,0	0,14	1,37	4,4
20—30	1,7	21	0,15	1,9	0,12	1,40	5,5
45—55	1,4	20	0,12	1,7	0,12	1,09	9,8
70—80	0,6	9	—	—	—	—	14,2
95—105	—	—	—	—	—	—	16,4
115—125	0,5	—	—	—	—	—	16,4
Разрез 71, Эльдари							
0—10	4,1	54	0,13	1,7	0,13	1,68	0,4
30—40	2,6	38	0,10	1,5	0,06	1,34	13,3
75—85	—	—	—	—	—	1,04	14,2

Содержание азота изменяется соответственно содержанию гумуса. Хотя абсолютные запасы азота сравнительно невелики, но важно то, что он, как и гумус, распределяется более или менее равномерно в первом полуметровом слое. Отношение C : N в гумусовом горизонте равно 6,8—7,7.

Т а б л и ц а 93

Содержание подвижных форм питательных веществ в каштановых почвах, мг/кг

№ разреза и местоположение	Глубина взятия образца, см	Гидролизуемый азот	Подвижный фосфор (P_2O_5), по Мачигину	Обменный калий (K_2O), по Гусейнову—Протасову
10 Гардабани	0—10	57	18,3	360
	15—25	57	14,6	640
	30—40	38	0,1	350
17 Марнеули	0—10	64	30,7	—
	20—30	54	14,3	—
	45—55	44	0,1	—
71 Эльдари	0—10	72	11,6	790
	30—40	37	6,0	170

Во всех разрезах каштановых почв установлено повышенное валовое содержание фосфора (0,13—0,18%) и сравнительно низкие валовые запасы калия (0,97—1,67%). Однако подвижного калия в этих почвах довольно много.

Количество карбонатов и их распределение по профилю является типичным для каштановых почв. Эти почвы во всех случаях характеризуются хорошо выраженным карбонатным иллювиальным горизонтом. Здесь содержание карбонатов достигает 17%, а в верхнем слое почвы — 4—5%.

Общее содержание подвижных форм питательных веществ в каштановых почвах сравнительно невелико. Как видно из данных табл. 93, количество гидролизующего азота в гумусовом горизонте этих почв в среднем равно 60 мг, а с глубиной оно уменьшается до 40 мг/кг. Количество подвижного фосфора в пахотном слое в среднем равно 20 мг и не превышает 30 мг/кг, что по индексам Мачигипа является явно недостаточным для обеспечения растений фосфором. Содержание же подвижного калия в этих почвах довольно высокое, что обуславливает слабую отзывчивость их на внесение калийных удобрений.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ

В соответствии с агрохимическими показателями, сведенными в табл. 93, каштановые почвы Грузии не отличаются высоким плодородием, что и определяет довольно сильную отзывчивость их на внесение удобрений, особенно азотно-фосфорных. Это в полной мере проявилось в вегетационном опыте с озимой пшеницей на светло-каштановой почве на участке б. Института полеводства АН Грузинской ССР (Гардабанский район), проведенном Н. В. Замиевой (1958). Результаты этого опыта приведены в табл. 94.

Т а б л и ц а 94

Эффективность минеральных удобрений
под озимую пшеницу на светло-каштановой почве

Вариант опыта	Общий урожай		Урожай зерна	
	г/сосуд	%	г/сосуд	%
Контроль	15,5	100	4,5	100
N	38,6	249	7,4	164
P	12,3	79	2,6	58
NP	96,7	624	20,7	429
NK	60,1	387	13,4	298
NPk	97,9	632	20,2	449

Как видно из данных табл. 94, светло-каштановая почва вовсе не отзывается на фосфорное удобрение, внесение которого даже снижает урожай как общей массы, так и зерна по сравнению с контролем. Внесение калия совместно с азотом почти удваивает урожай, однако при обеспечении почвы азотом и фосфором эффективность калийного удобрения незначительна, что хорошо коррелирует с содержанием в почве подвижного калия.

Исследуемая почва, по этим данным, в сильной степени отзывается на внесение азотного удобрения, которое дает довольно высокий эффект, повышая урожай общей массы в 2,5 раза и зерна — в 1,5 раза по сравнению с контрольным вариантом. На светло-каштановой почве особенно эффективно совместное внесение азотного и фосфорного удобрения, обуславливающее повышение урожая зерна более чем в 4 раза и общего урожая — в 6 раз.

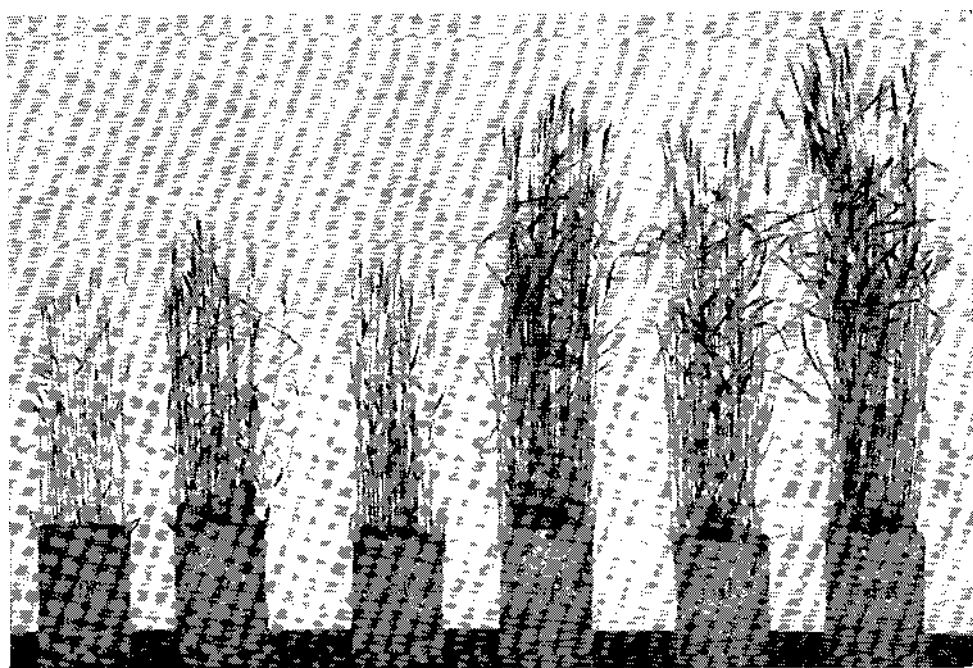


Рис. 8. Эффективность внесения удобрений под озимую пшеницу на светло-каштановой почве

Следовательно, описанный вегетационный опыт показал весьма сильную отзывчивость светло-каштановой почвы Грузии в первую очередь на внесение азота, который дает особенно высокий эффект при его совместном внесении с фосфором или калием (рис. 8).

Высокая отзывчивость каштановых почв на внесение удобрений и в первую очередь азотно-фосфорного удобрения в полной мере проявилась также в полевых опытах с озимой пшеницей, проведенных в различных районах их распространения. В подтверждение этого рассмотрены результаты одного из многочисленных полевых опытов Института земледелия Грузии, проведенного на светло-каштановой почве в Гардабани (б. Караязи, табл. 95).

Таблица 95

Эффективность разных доз азота и фосфора под озимую пшеницу на светло-каштановой почве

Вариант опыта (на фоне K_{60})	Урожай зерна (среднее за 3 года)		Прибавка урожая, ц га	Оплата урожая зерна 1 кг питательных веществ, кг
	ц га	%		
Контроль	17,4	100	—	—
$N_{30}P_{60}$	20,7	119	3,3	3,6
$N_{60}P_{60}$	24,8	142	7,4	6,2
$N_{60}P_{90}$	26,8	154	9,4	6,3
$N_{60}P_{120}$	31,0	178	13,6	7,5
$N_{60}P_{180}$	31,8	183	14,4	6,0
$N_{90}P_{90}$	27,6	159	10,2	5,7
$N_{120}P_{120}$	29,8	171	12,4	5,1
$N_{120}P_{180}$	30,5	175	13,1	4,3

Наиболее эффективными дозами азота и фосфора в этом опыте оказались N_{60} и P_{120} , хотя наибольший урожай зерна получен по варианту $N_{60}P_{180}$. Аналогичная картина наблюдалась и в другом полевом опыте с той же культурой на каштановой почве Марисульского района, проведенном Институтом почвоведения агрохимии и мелиорации АН Грузинской ССР в 1951—1953 гг. Результаты этого опыта приводятся в табл. 96.

Изучаемая в данном опыте каштановая почва оказалась более плодородной и проявила меньшую отзывчивость на внесение азота и фосфора по сравнению с предыдущей светло-каштановой почвой. В связи с этим и наиболее эффективным вариантом минеральных удобрений под озимую пшеницу на этой почве оказался $N_{45}P_{60}K_{45}$.

Высокая эффективность минеральных удобрений под озимую пшеницу отмечена также в опытах на каштановой почве Каспского района, как это видно из данных табл. 97.

Таблица 96

Эффективность доз азота и фосфора под озимую пшеницу на каштановой почве Мернеульского района

Вариант опыта (на фоне K_{45})	Урожай зерна		Прибавка урожая, ц/га	Оплата урожая зерна 1 кг питательных веществ, кг
	ц/га	%		
Контроль	16,3	100	—	—
$N_{30}P_{60}$	17,7	110	1,5	1,6
$N_{45}P_{60}$	21,8	133	5,5	5,2
$N_{45}P_{90}$	20,3	125	4,1	3,0
$N_{60}P_{60}$	19,7	121	3,4	2,8
$N_{60}P_{90}$	20,6	127	4,4	2,9
$N_{90}P_{90}$	19,9	122	3,6	2,0
$N_{90}P_{120}$	18,9	116	2,6	1,2

Таблица 97

Эффективность доз минеральных удобрений под озимую пшеницу на каштановой почве Каспского района

Вариант опыта (на фоне K_{30})	Урожай зерна		Прибавка урожая, ц/га	Оплата урожая зерна 1 кг питательных веществ, кг
	ц/га	%		
Контроль	13,7	100	—	—
$N_{45}P_{60}$	21,0	153	7,3	7,0
$N_{60}P_{60}$	20,6	150	6,9	5,8
$N_{60}P_{90}$	21,3	156	7,6	5,1
$N_{90}P_{90}$	22,0	161	8,4	4,6
$N_{90}P_{120}$	22,4	164	8,8	4,1
$N_{120}P_{120}$	22,9	167	9,2	3,8

В рассматриваемом опыте в полной мере выявлялась закономерная прибавка урожая зерна озимой пшеницы с повышением доз азота и фосфора при неизменной дозе калийного удобрения и обратная зависимость между прибавкой урожая и величиной оплаты единицы внесенных питательных веществ. Иначе говоря, агрохимическая эффективность возрастающих доз азота и фосфора на каштановой почве находится в обратной зависимости с их экономической эффективностью.

Что же касается эффективности калия, то опыты Института земледелия с озимой пшеницей ясно показали весьма низкую отзывчивость

каштановых почв на внесение калийного удобрения, что подтверждается опытыми данными (табл. 98).

Изучалось также прямое действие и последствие фосфорного удобрения под озимую пшеницу на светло-каштановой почве Гардабанского

Таблица 98

Эффективность калийного удобрения под озимую пшеницу
на светло-каштановой почве в Гардабани

Вариант опыта (на фоне $N_{60}P_{90}$)	Урожай зерна (среднее за 3 года)		Прибавка урожая, ц/га
	ц/га	%	
Контроль	12,3	—	—
$N_{60}P_{90}$ (фон)	19,8	100	—
K_{25} ежегодно	19,9	101	0,1
K_{50} ежегодно	19,1	96	-0,7
K_{50} через год	21,0	106	1,2
K_{100} через год	21,6	109	1,8
K_{150} через 3 года	21,4	108	1,6
K_{200} через 4 года	20,7	105	0,9

района и, получены следующие результаты (табл. 99). Как видно из приведенных данных, наибольший эффект даст ежегодное внесение P_{90} на фоне $N_{60}K_{45}$.

Таблица 99

Эффективность фосфорного удобрения под озимую пшеницу
на светло-каштановой почве Гардабани

Вариант опыта (на фоне НК)	Урожай зерна (среднее за 3 года)		Прибавка урожая, ц/га
	ц/га	%	
Контроль	17,0	—	—
$N_{90}K_{45}$ ежегодно (фон)	20,3	100	—
P_{45} ежегодно	22,4	110	2,1
P_{90} ежегодно	23,2	114	2,9
P_{90} через год	20,7	102	0,4
P_{180} через год	22,5	111	2,2
P_{360} раз в 4 года	22,9	113	2,6
$N_{90}K_{45}$ ежегодно (фон)	22,8	100	—
P_{90} ежегодно	25,6	117	2,8
P_{90} через год	24,2	106	1,4
P_{180} через год	25,2	111	2,4
P_{360} раз в 4 года	23,7	104	0,9

Следует признать, что близкие эффекты были получены в опыте при внесении удвоенной дозы фосфора через год или четверной дозы через четыре года, если не считаться с выгодой в смысле трудовых затрат на периодическое внесение повышенных доз фосфорного удобрения.

Как показали полевые опыты Института земледелия Грузии с помидорами на светло-каштановой почве Гардабани, довольно высокий эффект дает применение микроудобрений совместно с минеральными. В табл. 100 сведены результаты трехлетних опытов по изучению эффективности борного и марганцового удобрений на светло-каштановой почве Гардабани.

Внесение в каштановую почву полного минерального удобрения в лунки перед посадкой растений в этом опыте дает заметный эффект, повышая урожай помидоров на 123 ц/га (или 126 %).

Совместное внесение полного минерального удобрения с бором или марганцем еще больше повышает урожай помидоров. При этом лучшими дозами являются 3 кг бора и 1,5 кг марганца на 1 га.

Таблица 100

**Влияние микроудобрений на урожайность помидоров
на светло-каштановой почве**

Вариант опыта (на фоне NPK)	Урожай помидоров		Прибавка урожая, ц/га
	ц/га	%	
Контроль	477	—	—
N ₂₅ P ₁₀₀ K ₅₀ в гнезде (фон)	601	100	—
Бор, 1,5 кг/га	607	101	6,3
Бор, 3,0 кг/га	652	108	51,0
Бор, 4,5 кг/га	631	105	30,3
Марганец, 1,5 кг/га	661	110	60,7
Марганец, 4,5 кг/га	608	101	7,2

Следовательно, рассмотренные результаты опытов свидетельствуют о том, что каштановые почвы Грузии обладают сравнительно низким эффективным плодородием и хорошо отзываются на внесение минеральных удобрений под все культуры.

ВЫВОДЫ

1. Грузинская ССР отличается большой пестротой почвенно-климатических условий, определяющих основное направление и степень интенсификации земледелия. На территории Грузии распространены весьма различные почвы, начиная от красноземов, близких к латеритным почвам, и влажносубтропических подзолистых почв и кончая черноземами и каштановыми почвами сухих степей.

2. В соответствии с этим агрохимические свойства почв Грузии, в основном определяющие их плодородие, весьма различны. В целях ведения интенсивного земледелия и получения на них высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур, эти почвы требуют осуществления различных приемов химизации и интенсификации земледелия.

3. Ведущие два типа почв влажносубтропических районов Грузии — красноземы и субтропические подзолистые почвы — имеют значительные сходства по своим агрохимическим показателям и другим важным свойствам. В отношении ведущих культур — чая, цитрусовых и других субтропических растений — они отличаются относительно слабой производительностью и для получения высоких урожаев требуют усиленного применения органических и минеральных удобрений.

4. Возвышенная часть равнин Восточной и Южной Грузии, представляющая собой зону интенсивного земледелия, занята массивами коричневых лесных почв, являющихся основной базой виноградарства и высококачественного виноделия республики. Характерной чертой этих почв является ясно выраженная дифференциация профиля по генетическим горизонтам, формирование и мощность которых изменяется в довольно широких пределах.

Одним из характерных агрохимических свойств коричневых лесных почв является высокая степень насыщенности их основаниями (в основном

кальцием) и нейтральная и слабощелочная реакция. Эти почвы богаты гумусом и обменным калием и относительно бедны подвижными формами азота и фосфора. Поэтому для ведущих культур — виноградной лозы, плодовых и овощных требуется усиленное применение азотных и фосфорных удобрений.

5. Обширная территория районов Восточной Грузии покрыта лугово-коричневыми, в большей части орошаемыми почвами, на которых с успехом возделываются зерновые культуры, сахарная свекла, овощные, плодовые культуры и виноградная лоза. Эти почвы в основном карбонатны с поверхности и имеют слабощелочную реакцию. Они бедны гумусом, фосфором, азотом и особенно подвижными их формами, что обуславливает высокую эффективность от внесения на этих почвах органических и минеральных удобрений, в первую очередь в условиях орошения. Лугово-коричневые почвы хорошо отзываются на внесение некоторых микроэлементов, особенно бора и марганца, содержание подвижных форм которых очень низкое.

6. Черноземные почвы залегают на территории некоторых районов Восточной и Южной Грузии и соответственно с этим подразделяются на равнинные и горные черноземы. По основным агрохимическим показателям они резко различаются между собой в зависимости от географического их распространения и других факторов почвообразования. Горные черноземы (по сравнению с равнинными) содержат больше гумуса, азота и фосфора, особенно подвижных форм последних, что и характеризует их сравнительно более высокое эффективное плодородие. Следовательно, в агрохимическом отношении черноземные почвы Грузии под ведущими сельскохозяйственными культурами проявляют различную отзывчивость на азотные, фосфорные и калийные удобрения.

7. Аллювиальные почвы большими массивами встречаются в районах как Восточной, так и Западной Грузии и на них ведется интенсивное земледелие. По карбонатности эти почвы делятся на две резко различные разновидности — аллювиальные карбонатные и аллювиальные бескарбонатные почвы.

По основным агрохимическим показателям аллювиальные почвы относятся к группе наиболее богатых почв по запасам гумуса, азота и фосфора. Однако определения количественного содержания трех основных элементов питания в доступной для растений форме и результаты стационарных и производственных полевых опытов с удобрениями выявили различный уровень эффективного плодородия аллювиальных почв Грузии и, следовательно, различную их отзывчивость на внесение удобрений.

8. В зоне степей и полупустынь Восточной Грузии распространены каштановые почвы, которые приурочены к районам интенсивного земледелия и большей частью освоены под сельскохозяйственные культуры, а также используются под пастбища.

В соответствии с агрохимическими показателями каштановые почвы Грузии не отличаются высоким плодородием, что и определяет довольно сильную отзывчивость их на внесение удобрений.

9. При разработке мероприятий по интенсификации земледелия и планировании высоких и устойчивых урожаев ценнейших сельскохозяйственных культур на территории Грузинской ССР следует учитывать комплекс агрохимических и водно-физических свойств почв в пределах отдельных почвенно-климатических районов республики. При планировании завоза и размещения минеральных удобрений необходимо полностью использовать все материалы по агрохимической характеристике почв.

При решении проблемы интенсификации земледелия весьма важно организовать квалифицированное агрохимическое обслуживание сельского хозяйства по отдельным зонам республики.

ЛИТЕРАТУРА

- Агрохимические методы исследования почв. Изд-во АН СССР, 1960.
- Абесадзе Г. Е. Влияние минеральных и органических удобрений на урожай винограда и качество вина. Изд-во «Сов. Грузия», 1963.
- Айдиния Р. Х. Профильное изучение амфотерных коллоидов красноземных почв Западной Грузии. «Проблемы сов. почвоведения», 1940, № 10.
- Амбонадзе В. Г. Почвы Атенского ущелья. Канд. дисс. Тбилиси, 1934.
- Аскинази Д. Л. Фосфорный режим и известкование почв. Изд-во АН СССР, 1940.
- Анджапаридзе И. Е. Некоторые особенности коричневых лесных почв Грузии. Сб. докладов к VIII Международному конгрессу почвоведов в Бухаресте. Изд. «Наука», 1964.
- Анджапаридзе И. Е. и Мхендзе Е. А. Состав гумуса коричневых лесных почв Грузии. Труды Груз. с.-х. ин-та, т. 60, 1963.
- Антипов-Каратаев И. Н. Почвы Сочинской опытной станции. Л., 1930.
- Ахмедияни Г. К. Агропроизводительные свойства маломощных перегнойно-сульфатно-карбонатных почв Восточной Грузии. Тбилиси, 1956.
- Ахмедияни Г. К. К вопросу окультуренности некоторых почв Грузии. Труды Ин-та почвоведения АН Груз. ССР, 1957.
- Богатырев К. П. К вопросу о глееобразовании под влиянием поверхностных и внутрипочвенных вод во влажных субтропиках. «Почвоведение», 1954, № 12.
- Вашадзе Э. М. Эффективность внесерпневой подкормки макро- и микроэлементами виноградников. Канд. дисс. Тбилиси, Груз. с.-х. ин-т. 1961.
- Вилеский Д. Г. Почвоведение. М., Сельхозгиз, 1954.
- Гамкрелидзе Л. В. Природа дерново-подзолистых почв влажных субтропиков. Канд. дисс. Тбилиси, 1955.
- Гамкрелидзе Л. В. Почвообразование на красноземной коре выветривания. «Почвоведение», 1957, № 5.
- Гедеванишвили Д. П. Основные почвенно-ландшафтные зоны Грузии. Руководство по почвоведению. Изд-во Груз. СХИ, 1955.
- Гедеванишвили Д. П., Тарасанидзе Г. М., Латария В. А. Агропроизводительная характеристика почв Мухранского Учхоза. Тбилиси, 1951.
- Герасимов И. П. Коричневые почвы сухих лесов и кустарников. Материалы по географии и картографии почв СССР. Изд-во АН СССР, 1949.
- Герасимов И. П. Коричневые почвы — главный тип почв средиземноморских областей. В кн.: «Очерки по физ. геогр. зарубежных стран». Изд-во АН СССР, 1959.
- Глинка К. Д. Почвоведение. СПб., 1915.
- Горбунов Н. И. Высокодисперсные почвенные минералы и методы их изучения. Изд-во АН СССР, 1963.
- Дараселия М. К. Красноземные и подзолистые почвы Грузии и их использование под субтропические культуры. Тбилиси, 1949.
- Джавахишвили А. Н. Геоморфологические районы Грузинской ССР. Изд-во АН СССР, 1947.
- Добрый И. Ф. Физическая география СССР. Изд-во АН СССР, 1948.
- Докучаев В. В. Предварительный отчет об исследованиях на Кавказе летом 1899 г., Изд. Кавказск. отд. Геогр. об-ва, т. 12. Тифлис, 1900.
- Залиева Н. В. Эффективность минеральных удобрений под озимую пшеницу на основных типах почв Грузии. Тбилиси, 1958.
- Захаров С. А. О главнейших итогах и основных проблемах изучения почв Грузии. Изв. Тифлисск. гос. политехн. ин-та, 1924, вып. 1.
- Захаров С. А. Почвы опытных станций и совхозов «Чай-Грузия». Тифлис, 1928.
- Золотарева Е. С. Способы повышения эффективности фосфорнокислых удобрений на красноземно-подзолистых почвах. Труды Тбилисск. лабор. ВИУАА, вып. 2, 1938.
- Клопотовский Б. А. Почвенный очерк Джавахетии. Материалы по изуч. природных ресурсов Ахалкалакского нагорья. Тбилиси, 1942.
- Клопотовский Б. А. Ахалцхская котловина — узел основных ландшафтов Закавказья. В кн.: «Труды II Всесоюзного географического съезда», т. 1, Изд-во АН СССР, 1948.
- Конинова М. М. Проблема почвенного гумуса и современные задачи его изучения. Изд-во АН СССР, 1951.
- Краснов А. Н. К флоре бассейна р. Чаква. Труды Об-ва естествоиспытателей при Харьк. ун-те, т. 28, 1893.
- Коссович П. С. К вопросу о генезисе почв и об основах для генетической их классификации. СПб., 1906.
- Менагаришвили А. Д. Торф Грузии. Тбилиси. Грузгосиздат, 1949.
- Менагаришвили А. Д. Сводка результатов стационарных и производственных опытов с удобрениями под озимую пшеницу на почвах Грузии. Тбилиси, 1951.

- Менагаришвили А. Д. Роль бора и марганца в повышении урожайности сельскохозяйственных культур на почвах Грузии. В сб.: «Микроэлементы в жизни растений и животных». Изд-во АН СССР, 1952.
- Менагаришвили А. Д. Эффективность жидких азотных удобрений на почвах Грузии. Труды Груз. СХИ, т. 48, 1962а.
- Менагаришвили А. Д. Влияние внекорневой подкормки на рост и урожайность виноградной лозы. Сб. научн. работ Арм. с.-х. ин-та, № 12, 1962б.
- Менагаришвили А. Д. и Лежава В. В. Микроэлементы в виноградарстве. В сб.: «Виноградарство и виноделие СССР». М., Сельхозгиз, 1950.
- Метревели Т. Г. Содержание микроэлементов в почвах Грузии. Канд. дисс. Тбилиси, 1963.
- Набоких А. И. О некоторых результатах работ почвенной экспедиции на Кавказе. Труды ИВЭО, 1899.
- Прасолов Л. И., Аптипов-Каратаев И. Н. Каптановые почвы. В кн.: «Почвы СССР», т. 1. Изд-во АН СССР, 1939.
- Ремезов Н. П. О гелозисе подзолистых почв. «Почвоведение», 1948, № 4.
- Ремезов Н. П. Почвенные коллоиды и поглощательная способность почв. М., Сельхозгиз, 1957.
- Розанов А. Н. Сероземы Средней Азии. Изд-во АН СССР, 1952.
- Розанов А. Н. Серо-коричневые почвы, как особый почвенный тип. Докл. V Междунар. конгр. почвоведов. V том. Изд-во АН СССР, 1956.
- Сабашвили М. Н. Почвы Грузии. Изд-во АН Груз. ССР, 1948.
- Сабашвили М. Н. Почвы лесостепных районов Грузии. Вопросы генезиса и географии почв. «Сб. памяти акад. Л. И. Прасолова». Изд-во АН СССР, 1957.
- Саникидзе А. О. Почвы Кахетии. Тбилиси, 1940.
- Саришвили И. Ф. Теория и практика известкования кислых почв Грузии. Тбилиси, 1956.
- Саришвили И. Ф., Менагаришвили А. Д., Пакаидзе И. А. Система удобрения кукурузы. Труды Груз. СХИ, т. XXXVIII, 1960.
- Соколов А. В. Распределение питательных веществ в почве и урожай растений. Изд-во АН СССР, 1947.
- Соколов А. В. Агрохимия фосфора. Изд-во АН СССР, 1950.
- Соколов А. В. Запасы в почвах усвояемых фосфатов и их накопление при внесении фосфорных удобрений. «Почвоведение», 1958, № 2.
- Пейве Я. В. Микроэлементы и их значение в сельском хозяйстве. М., Сельхозгиз, 1961.
- Петербургский А. В. Корневое питание растений. М., Сельхозгиз, 1957.
- Полынов Б. Е. Красноземная кора выветривания и ее почвы. «Почвоведение», 1944, № 1.
- Пискарев А. П. Калийные удобрения и урожай винограда. «Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии», 1961, № 10.
- Приимшиков Д. Н. Агрохимия. Избр. соч., т. I. М., Сельхозгиз, 1952.
- Талахадзе Г. Р. Черноземы Грузии. Изд-во Груз. СХИ, 1962.
- Талахадзе Г. Р. Почвенные условия Грузии. Тбилиси, Изд-во «Подна», 1963.
- Талахадзе Г. Р., Ахведиани Г. К. К изучению природы бурых почв Гари-Кахетинского нагорья. Труды Ин-та почвов. АН Груз. ССР, т. IV, 1953.
- Талахадзе Г. Р., Гедевановишвили Д. П. Учебник почвоведения (на груз. яз.). Тбилиси, 1961.
- Тарасанишвили Г. М. Горные почвы Восточной Грузии. Изд-во АН Груз. ССР, 1956.
- Турчин Ф. В. Роль минерального и биологического азота в земледелии СССР. «Почвоведение», 1956, № 6.
- Фигуровский И. В. Климат Кавказа. Изд-во АН СССР, 1935.
- Фридланд В. М. Почвенно-географическое разделение Кавказа. Вопросы генезиса и географии почв. «Сб. памяти акад. Л. И. Прасолова». Изд-во АН СССР, 1957.
- Цилладзе С. Г. Состав гумуса некоторых почв Грузии. Труды Ин-та почвоведения, агрохимии и мелиорации Грузии, т. 7, 1956.
- Чхиквишвили В. И. Засоленные и солонцевые почвы Грузии и их сельскохозяйственное освоение. Тбилиси, 1960.
- Шконде Э. И. Влияние растений и удобрений на характер распределения фосфатов по профилю почвы. Сб.: «Питание растений и применение удобрений». М., Сельхозгиз, 1960.
- Шконде Э. И. Жидкие азотные удобрения и их применение. М., Сельхозгиз, 1961.
- Шмидт К. Физико-химические исследования почвы и подпочвы черноземной полосы Европейской России. СПб., вып. I, 1879; вып. II, 1881.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Азербайджанская ССР	
Условия почвообразования и почвенный покров (М. Э. Салиев)	7
Горно-луговые торфянистые почвы	9
Горно-луговые дерновые почвы	9
Горно-лесные бурые почвы	11
Горно-лесные желтоземные почвы	12
Горно-лесные коричневые почвы	14
Горные черноземы	16
Серо-коричневые (субтропические каштановые) почвы	17
Сероземные почвы	19
Луговые почвы	21
Солончаки	22
Агрохимические особенности почв республики (Р. К. Гусейнов)	23
Желтоземно-подзолистые и болотные почвы	23
Агрохимические свойства	23
Влияние удобрений на питательный режим и урожай растений	35
Серо-коричневые (субтропические каштановые) почвы	45
Агрохимические свойства	45
Влияние удобрений на питательный режим и урожай растений	49
Сероземные почвы	54
Агрохимические свойства	54
Влияние удобрений на питательный режим и урожай растений	60
Горные черноземы	65
Агрохимические свойства	65
Горно-коричневые почвы	66
Агрохимические свойства	66
Влияние удобрений на питательный режим и урожай растений	68
Содержание микроэлементов в почвах и эффективность их внесения (А. Н. Гюльазмедов)	71
Содержание и формы микроэлементов в почвах	71
Влияние микроэлементов на питательный режим почв	75
Эффективность внесения микроэлементов под различные культуры	78
Эффективность минеральных удобрений на почвах Азербайджана (Д. М. Гусейнов)	81
Опыты с хлопчатником	82
Опыты с табаком	85
Опыты с сахарной свеклой	88
Опыты с зерновыми культурами	91
Опыты с овощными культурами	99
Опыты с многолетними культурами	105
Влияние удобрений на урожай древесных культур (Г. М. Оганов)	107
Удобрение чайного куста	108
Удобрение виноградной лозы	117
Эффективность удобрений в садах (Г. Г. Сардарова)	123
Удобрение молодого сада	124
Фосфорный режим почв под садом	128
Удобрение плодоносящего сада	129
Выводы	137
Литература	141

Армянская ССР (Г. С. Давтян, Г. Б. Бабалян)

Комплексные агрохимические исследования почв Армении	145
Природные условия республики	147
Почвенный покров и агропочвенные районы	152
Бурые почвы	157
Морфологические признаки	158
Агрофизические свойства	159
Агрохимические показатели	160
Эффективность удобрений	166
Каптановые почвы	166
Морфологические признаки	167
Агрофизические свойства	170
Агрохимические показатели	171
Эффективность удобрений	175
Горные черноземы	179
Морфологические признаки	181
Агрофизические свойства	183
Агрохимические показатели	183
Эффективность удобрений	189
Лесные и лесные остепненные почвы	192
Морфологические признаки	192
Агрохимические показатели	193
Горно-луговые почвы	194
Морфологические признаки	195
Агрохимические показатели	195
Эффективность удобрений	197
Физико-химические особенности почв	201
Состав почвенных растворов	202
Состав водных вытяжек из почв	202
Окислительно-восстановительные условия	208
Биологические свойства почв	211
Микробиологическая характеристика	211
Биохимическая активность почв	223
Выводы	227
Литература	229

Грузинская ССР

Природные условия и факторы почвообразования (Г. М. Тарасашвили)	232
Красноземы и субтропические подзолистые почвы (М. К. Дараселия, И. Д. Гамкредидзе)	236
Морфологические признаки и механический состав	238
Водно-физические свойства	240
Валовой химический состав	242
Агрохимические показатели	245
Эффективность удобрений	250
Коричневые лесные почвы (И. Е. Анджапаридзе, А. Д. Менагаришвили, И. Ф. Сарисвили, И. А. Чхенкели, О. И. Цуцунашвили)	262
Морфологические признаки и механический состав	262
Водно-физические свойства	264
Валовой химический состав	265
Агрохимические показатели	266
Эффективность удобрений	269
Лугово-коричневые почвы (В. Н. Лагария, А. Д. Менагаришвили, И. Ф. Сарисвили, И. А. Чхенкели, О. И. Цуцунашвили)	274
Морфологические признаки и механический состав	275
Водно-физические свойства	276
Валовой химический состав	277
Агрохимические показатели	277
Эффективность удобрений	279
Горные черноземы (Г. Р. Талахадзе, А. Д. Менагаришвили, И. Ф. Сарисвили)	285
Морфологические признаки и механический состав	286
Валовой химический состав	287
Агрохимические показатели	287
Эффективность удобрений	289
Равнинные черноземы (Г. Р. Талахадзе, А. Д. Менагаришвили, И. Ф. Сарисвили)	290
Морфологические признаки и механический состав	290
Важнейшие физические свойства	290
Валовой химический состав	291

Агрохимические показатели	291
Эффективность удобрений	293
Аллювиальные почвы (Л. Е. Накашидзе, А. Д. Менагаршвили, И. Ф. Сарисвили, И. А. Чхенкели, О. И. Цуцунашвили)	294
Морфологические признаки и механический состав	295
Водно-физические свойства	296
Валовой химический состав	297
Агрохимические показатели	297
Эффективность удобрений	301
Каштановые почвы (Р. И. Кирвалидзе, А. Д. Менагаршвили, И. Ф. Сарисвили, А. И. Чхенкели, О. И. Цуцунашвили)	304
Морфологические признаки и механический состав	305
Водно-физические свойства	306
Агрохимические показатели	307
Эффективность удобрений	310
Выводы	314
Литература	316

Агрохимическая характеристика почв СССР Республики Закавказья

*

Утверждено к печати
Почетным ил-том им. В. В. Докучаева

*

Редактор Издательства Н. И. Павлов
Технический редактор Г. Н. Шесченко, А. И. Ефимова

Темплан 1965 г. № 342 «б». Сдано в набор 6/III 1965 г. Т-06756. Полп. и печ. 10/V 1965 г.
Формат 70×108^{1/16}. Печ. л. 20 + 3 вкл. Усл. л. 27,4. Уч.-изд. л. 28,3 + 3 вкл. (0,7 уч.-изд. л.)
Тираж 1700 экз. Изд. № 3567/65. Тип. зак. № 130. Цена 2 р. 17 к.

Издательство «Наука». Москва, К-62. Подсосенский пер., 21

1-я типография Издательства «Наука». Ленинград, В-34, 9 линия, д. 42