

2001-203

Контрольный экземпляр

КЫРГЫЗСКАЯ АГРАРНАЯ АКАДЕМИЯ

На правах рукописи

УДК 631.8:631.44:551.432(575.2)

КАРАБАЕВ Нурудин Абылаевич

**ХИМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ
ОСНОВНЫХ ГОРНЫХ ПОЧВ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

06.01.04 — Агрохимия

03.00.27 — Почвоведение

А в т о р е ф е р а т

**диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук**

БИШКЕК 2000

Работа выполнена на кафедре почвоведения и в Кыргызском научно-исследовательском институте почвоведения и агрохимии Кыргызской аграрной академии

НАУЧНЫЙ КОНСУЛЬТАНТ:

доктор сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой агрохимии Кыргызской аграрной академии, Заслуженный агроном Кыргызской Республики, профессор Н.И.Кузнецов

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

доктор сельскохозяйственных наук, Заслуженный деятель науки Кыргызской Республики, профессор Н.Г.Корнева,

доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Биолого-почвенного института НАН Кыргызской Республики Д.А. Мамытова,

доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Института химических наук им. А.Б. Бектурова Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан С.С. Саржанов

ВЕДУЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ:

Государственный научно-производственный центр земельных ресурсов и землеустройства Республики Казахстан

Защита состоится _____ 2000 года на заседании Диссертационного Совета Д. 06.99.94, по защите диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата сельскохозяйственных наук при Кыргызской аграрной академии по адресу: 720005, г.Бишкек, ул.Медерова 68, Факс : +996312 540545

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Кыргызской аграрной академии

Афтореферат разослан

2000 года

Ученый секретарь диссертационного совета, кандидат сельскохозяйственных наук

М.К.Джунусова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТ

Актуальность проблемы. Почвы - основное богатство нашей республики и от сохранения их плодородия, экологического состояния и рационального использования зависит дальнейшее развитие аграрного сектора экономики республики. Биопродуктивность естественных и культурных ценозов в значительной степени зависит от агрохимических и физико-химических свойств почв, определяющих их потенциальное и эффективное плодородие. Поэтому исследования минералогического, механического и химического состава, агрохимических, физико-химических свойств почв, их экологического состояния необходимы для решения вопросов разработки приемов повышения плодородия почв, в том числе систем применения удобрений.

Исследования изменения плодородия почв под антропогенным воздействием, особенно утраты гумуса и других ценных свойств их плодородия в настоящее время становится одной из важнейших задач почвоведения и агрохимии. Поэтому сравнительное изучение целинных и освоенных земель, сравнение результатов почвенных и агрохимических исследований прошлого и настоящего времени дает возможность определить уровень ухудшения плодородия пашни и наметить пути сохранения и повышения плодородия почв.

Исследования чистоты почвенного покрова вокруг промышленных и горнорудных комбинатов имеет большое значение при разработке экологического прогноза.

Изучение негативного влияния пастыбы скота на плодородие почв и экологического состояния уникальных орехово-плодовых лесов республики позволяет дать рекомендации по охране этих генофондных лесов и высокоплодородных горно-лесных черно-коричневых почв от антропогенного воздействия.

Вследствие эрозии почв, вызываемой хозяйственной деятельностью человека и горным рельефом страны, с поверхности земли смываются плодородные мелкоземистые частицы почв, основное количество которых осаждается в чашах водохранилищ. Поэтому учет запасов донных наносов водохранилищ, определение их свойств и качественного состава, экологического состояния, содержания и доступности их элементов питания для сельскохозяйственных культур и использование их в качестве органоминерального удобрения и землевателя для каменистых, песчаных и маломощных почв представляет большую научную и практическую ценность.

Цель исследований - разработка направлений, способствующих решению проблемы сохранения и повышения плодородия основных горных почв Кыргызской Республики. Для реализации поставленной цели предстояло выполнить следующие задачи:

-изучить минералогический, механический и химический состав, физико-химические и агрохимические свойства почв и их экологическое состояние,

-определить основные закономерности распределения фитомассы растительных сообществ в горных почвах и структуры фитомассы агроценозов;

-выявить малый биологический круговорот веществ в системе почва-растение-почва, как в естественных растительных сообществах, так и в агроценозах,

-установить взаимосвязь накопления в почвенной толще фитомассы, гумуса, азота и зольных элементов питания, вывести уравнения регрессии (модель плодородия почвы) и на этой основе прогнозировать изменение почвенного плодородия и биологическую продуктивность растений,

-выяснить изменения физико-химических и агрохимических свойств почв под влиянием антропогенных факторов и наметить пути сохранения и улучшения почв,

-учесть количество аккумулируемых в водохранилищах продуктов эрозии горных почв и исследовать их качественный состав, а также определить влияние донных наносов водохранилищ и удобрений на плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур,

-определить экономическую эффективность применения донных отложений и удобрений под агроценозы.

Научная новизна. Впервые в основных типах горных почв республики в стационарных условиях в комплексе проведено изучение надземной и корневой фитомассы естественных растительных сообществ и сельскохозяйственных культур, их химического состава, биологического круговорота веществ, что сопровождалось почвенными и агрохимическими исследованиями, охватывающими определение минералогического, механического и химического состава, физико-химических и агрохимических свойств почв и их экологического состояния. Выявлена генетическая взаимосвязь в распределении количества фитомассы, гумуса, азота и зольных элементов питания в почвенной толщине. С помощью корреляционного и регрессионного анализа установлены связи между агрохимическими показателями почв и их биологической продуктивностью. Выведены уравнения регрессии и на их основе установлены оптимальные параметры и модели плодородия почв для различного уровня урожайности надземной и корневой массы естественных растительных сообществ для основных горных почв республики.

Изучение биопродуктивности агроценозов отдельных культур позволило дать им характеристику как предшественника и с точки зрения их влияния на плодородие почвы.

Выявлено негативное изменение плодородия пашни при их длительном использовании в земледелии и раскрыты причины вызывающие деградацию обрабатываемых почв. Исследовано влияние пастыбы скота на плодородие почв орехово-плодовых лесов и современное экологическое состояние почв вокруг Кумторского золоторудного и Кантского цементно-шиферного комбинатов.

Проведены оригинальные исследования количественно-качественного состава донных наносов крупных водохранилищ Кыргызстана и перспективы их использования в качестве органоминеральных удобрений и почвоулучшателей для каменистых почв. Показано экологическое состояние и качество этих донных наносов и их роль в повышении плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур, а также экономическая эффективность применения донных наносов и удобрений под зерновые колосовые культуры.

Практическая ценность работы. Результаты исследований могут успешно использоваться при прогнозировании уровня плодородия горных почв, биопродуктивности естественных растительных сообществ, рационального использования пастбищных и сенокосных угодий и для разработки мероприятий по их улучшению. Материалы по биологическому круговороту веществ и фитомассе в агроценозах необходимы при программировании урожаев и разработке основ почвозащитной системы земледелия. Данные по изучению современного состояния плодородия пашни востребуются при разработке комплекса мероприятий по повышению уровня плодородия почвы. Результаты исследований по влиянию пастбы скота на горно-лесных черно-коричневых почвах и горных сероземах под фисташковым редколесьем включены в рекомендации по комплексному использованию и охране земель гослесфонда, занятый орехово-плодовыми лесами. Полученные данные по химико-экологическому состоянию почв вокруг Кумторского золоторудного и Кантского цементно-шиферного комбинатов могут служить исходным материалом для будущих почвенных и агрохимических исследований и дают возможность контролировать экологическое состояние почв вокруг этих предприятий во время длительной эксплуатации.

В результате проведенных исследований донных наносов водохранилищ весьма перспективна разработка приемов использования их в качестве землевателя каменистых, песчаных и маломощных почв и органоминеральных удобрений, которые существенно повышают уровень плодородия и урожайность сельскохозяйственных культур. Все это способствует интенсификации сельскохозяйственного производства и защите экологии почв Кыргызстана.

Апробация работ. Основные положения работы доложены на конференции «Участие молодых ученых в выполнении продовольственной программы Госагропрома республики» (г.Бишкек,1987); на юбилейной научной конференции, посвященный 60-летию образования Кыргызского СХИ им. К.И.Скрябина (г.Бишкек,1992); на научно-практической конференции молодых ученых и специалистов посвященной 1000-летию эпоса «МАНАС» (г.Бишкек,1995); на республиканской научно-практической конференции: «Научно-консультационное и кадровое обеспечение аграрной реформы в Кыргызской Республике» (г.Бишкек,1997); на конгрессе VDLUFA -союза немецких сельскохозяйственных учреждений по изучению и исследованию «Вещественный и энергетический баланс в сельском хозяйстве»

(г.Лейпциг,1997); на конгрессе VDLUFA - союза немецких сельскохозяйственных учреждений по изучению и исследований: „Влияние производства и переработки на качество сельскохозяйственных продуктов“ (г.Гиссен, 1998г.); на международном симпозиуме: „Сохранение горных лесов, в секции „Актуальные проблемы охраны окружающей среды“, посвященный 3000 летию г.Ош и Году гор (г.Ош,1999г.); на региональной научно-практической конференции: „Наука -высокогорью“ (г.Бишкек,1999); на расширенном заседании кафедры почвоведения (г.Бишкек,2000).

Публикации. По результатам исследования опубликованы 37 работ, в том числе 2 монографии (1 коллективная),1 книга, 1 научно-учебное пособие, 3 обзорных информации, 1 рекомендация.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 294 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 8 глав, обсуждения полученных результатов, выводов, предложений производству, приложения и содержит 66 таблиц, 16 рисунков. Список литературы включает 312 работ отечественных и зарубежных авторов,

В настоящую диссертацию вошли результаты исследований как самого автора, так и совместных работ с сотрудниками Кыргызского НИИ почвоведения и агрохимии и Кыргызской аграрной академии, а также с аспирантами. В этой связи автор выражает большое уважение памяти академика А.М.Мамытова и приносит благодарность Ш.А.Аширахманову, С.И. Воронову, Д.К.Кожекову, А.О.Мусабекову, М.Р.Алыбаевой, Э.М. Байбагышову, А.Ш. Упену, С.А. Мамытканову. Особую признательность автор выражает научному консультанту профессору Н.И.Кузнецову за ценные указания и советы при написании диссертации.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Природно-климатические условия. Дана краткая характеристика географического положения, геоморфологии, рельефа, геологического строения, почвообразующих пород, климата, растительности, гидрографии и гидрогеологии Кыргызской Республики, с которыми теснейшим образом связаны формирование почв, их плодородие и биопродуктивность.

2. Объекты и методика исследований.

В диссертации обобщены результаты научных исследований за 1973-1998 годы, изучены физико-химические, агрохимические свойства, минералогический, химический состав и биопродуктивность естественных растительных сообществ и агроценозов основных типов почв вертикальной поясности Прииссыккуля, Чуйской и Ферганской долин. Кроме них, в нее включены данные научных исследований по изменению плодородия и экологического состояния почв при использовании в земледелии, пастыбе скота и вблизи промышленных, горнодобывающих комбинатов, а также исследования количественно-качественного состава донных наносов Токтогульского и Кировского водохранилищ (продуктов эрозии горных почв) и возможные пути их использования для повышения плодородия почв и интенсификации земледелия.

Изучение малого биологического круговорота веществ в системе почва-растение- почва проводилось в почвах вертикального пояса гор: на южном макросклоне Кунгей Ала-Тоо охватывающих горно-долинные светло- и темно-каштановые почвы, горные их аналоги, горные черноземы, горные лугово-степные субальпийские, горно-луговые субальпийские, горно-луговые черноземовидные субальпийские почвы; в Чуйской долине- сероземы светлые, лугово-сероземные, сероземно-луговые, на северном макросклоне Кыргызского хребта светло-каштановые, темно-каштановые, черноземы и горные их аналоги; на Ферганском хребте - горные темные сероземы, горные типичные коричневые и горно-лесные черно-коричневые почвы.

Исследования эрозионных процессов под влиянием пастьбы скота проводились на горно-лесных черно-коричневых почвах орехово-плодовых лесов и горных сероземах фисташкового редколесья, где опыты были заложены по схеме: 1.Однократное стравливание в фазе цветения доминанта, 2.Двухкратное стравливание (первая фаза кущения и колошения доминанта травостоя, вторая по отаве), 3.Высокая интенсивность нагрузки использования (60-80%), 4. Умеренно-интенсивная нагрузка использования (40-50%), 5. Низкая нагрузка использования (20-30%).

Размер делянки $100 \text{ м} \times 10 \text{ м} = 1000 \text{ м}^2$ при трехкратной повторности и на всех делянках опытных участков оборудованы стационарные стоковые площади размером 100 м^2 , где определялся учет жидкого и твердого стоков.

При изучении продуктов эрозии горных почв и их путей использования объектами исследований являлись донные наносы Токтогульского и Кировского водохранилищ, на сероземах были проведены опыты с внесением различной толщины донных отложений и доз NP и навоза по следующей схеме: 1. Контроль, без донных отложений и удобрений; 2. Донные отложения, 10 см толщиной; 3. Донные отложения, 20 см толщиной; 4. Донные отложения, 10 см+NP; 5. Донные отложения, 20 см+NP; 6. Донные отложения, 10 см+навоз; 7. Донные отложения, 20 см+навоз; 8. Донные отложения, 10 см +навоз +NP; 9. Донные отложения, 20 см+навоз+NP. Донные отложения вносились из расчета 1300 т/га (10 см слой) и 2600 т/га (20 см слой), навоз -40 т/га, азот и фосфор - по 60 кг/га действующего вещества, оросительная норма рекомендуемая в хозяйствах составляла $700 \text{ м}^3/\text{га}$. На Туранских сероземах выращивали яровую пшеницу, на северных сероземах - озимую пшеницу, где изучали их показатели биопродуктивности по общепринятой методике.

Укос, учет фитомассы и их подготовку, к анализу проводили по Н.И.Базилевич, А.А.Титляновой и др (1978), анализы растительных образцов по В.М.Калужской (1959) агрохимические свойства почв по Е.В.Аринушкиной (1976), изучение минералогического состава почв по Н.И.Горбунову (1974), физических свойств почв по А.Ф.Вадиной и З.А.Жорчагиной (1986).

Состав и свойства основных почв Кыргызстана

Почвы республики имеют сложный минералогический, химический и механический состав, что определяют их агрономические и физико-химические свойства, уровень плодородия и биологическую продуктивность. Почва состоит главным образом, из минеральных частиц, содержание которых составляет 80-90% и более от веса почвы и от ее специфики зависят химические, агрохимические, водно-физические и другие свойства почвы.

Таблица 1

Содержание глинистых минералов в некоторых почвах Кыргызстана, %

Почвы	Глубина см	Группа минералов			
		монтмо- риллонит	хлорит	гидро- слюда	каоли- нит
Сероземы северные светлые, Чуйская долина	0-26	-	20,0	57,5	22,5
Сероземы обыкновенные, Чуйская долина	120-135	5,7	12,1	60,0	22,1
Горно-долинные светло- каштановые, Прииссыккулье	0-20	0,3	9,2	55,0	35,5
Горно-долинные светло- бурые, Нарынская впадина	130-140	5,1	6,0	72,5	16,4
Горные черноземы, Прииссыккулье	0-20	36,2	7,6	32,0	24,2
Горно-луговые черноземо- видные субальпийские, Долон	90-100	60,0	7,5	26,0	6,5
	0-20	27,5	12,0	45,0	15,5
	0-10	-	14,0	66,0	20,0
	90-100	6,3	7,4	49,0	37,3
	0-10	15,2	4,2	58,3	22,3

Применение термических и рентгенографических методов определения минералов показало, что в почвах горных склонов, как и в почвах межгорных впадин минералогический состав преимущественно гидрослюдистый (см. Табл. 1) Характер распределения глинистых минералов в почвах межгорных впадин дает основания полагать их унаследованность от материнских пород.

Окультуривание почв способствует повышению содержания минералов набухающей природы и каолинита.

В среднегорьях, где процесс почвообразования протекает более интенсивно, наблюдается образование гидрослюд, хлоритов, каолинитов, а также смешаннослоистых гидрослюдо-монтмориллонитовых минералов. Так, минералогический состав черноземов северного склона Кыргызского хребта представлен гидрослюдой, хлоритом, каолинитом, кварцем, полевым шпатом (рис. 1). От минералогического состава почв в определенной мере зависит их химический состав, обеспеченность почв калием, магнием, кальцием, кремнием, серой и другими элементами питания. Так, преобладание минералов гидрослюдистой

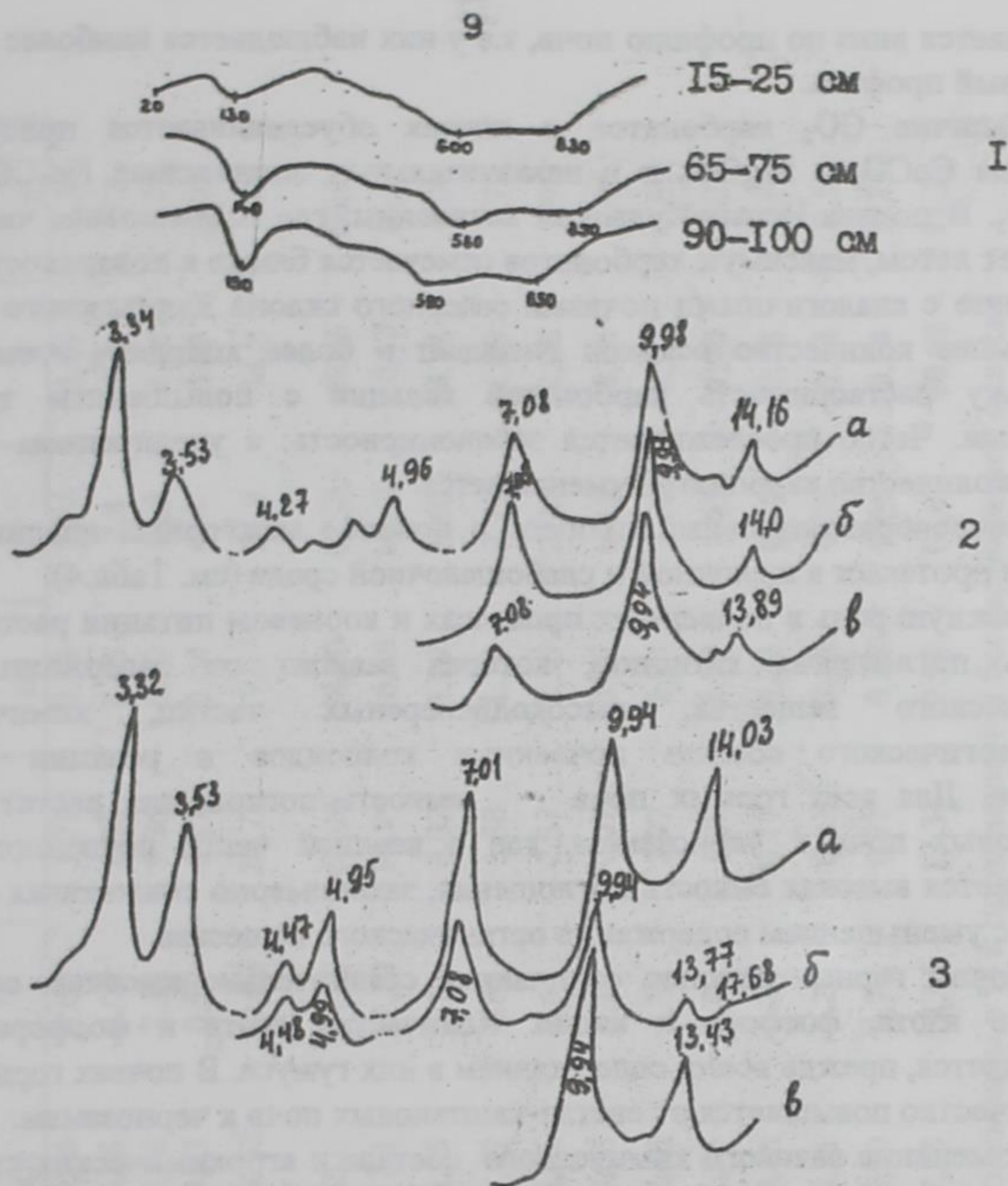


Рис.1. Термограммы (1) и рентгенодиффрактограммы (2,3) илистой фракции горных черноземов северного склона Кыргызского хребта

2 – глубина 15-25 см, 3 – глубина 90-100 см.

- Эндотермические эффекты: $135-150^{\circ}$, $590-600^{\circ}$, $870-880^{\circ}$ характерны для гидрослод;

- Рентгенодиффрактограммы: $9,93-9,98 \text{ \AA}$ – гидрослоды, $13,43-14,16 \text{ \AA}$ – хлориты, $7,07-7,08 \text{ \AA}$ и $3,53 \text{ \AA}$ – каолиниты, $3,32-3,34$ и $4,27 \text{ \AA}$ – кварц, $3,20 \text{ \AA}$ – полевошпат.

группы в илистых фракциях почв свидетельствует о значительном количестве в них доступного калия, который является важнейшим источником питания растений и положительно влияющим на их продуктивность.

Содержание гумуса и мощность гумусово-аккумулятивного горизонта, как важнейшие генетические показатели почвенного плодородия, отличаются по типам почв.

Долиньных и горных почвах севера республики содержание гумуса повышается от светло-каштановых почв к черноземам. Причем аналогичные почвы горных склонов Кыргызского хребта отличаются от однотипных почв южного склона Кунгей Ала-Тоо меньшей гумусированностью (см. Табл. 2 и 3). Содержание гумуса в горных черноземах и темно-каштановых почвах плавно

уменьшается вниз по профилю почв, т.е у них наблюдается наиболее растянутый гумусовый профиль.

Наличие CO_2 карбонатов в почвах обуславливается присутствием в основном CaCO_3 и MgCO_3 и в незначительных количествах Na_2CO_3 , K_2CO_3 и NaHCO_3 . В почвах Иссык-Кульской котловины, где значительная часть осадков выпадает летом, максимум карбонатов отмечается ближе к поверхности почвы по сравнению с аналогичными почвами северного склона Кыргызского хребта, где наибольшее количество осадков выпадает в более холодное время (весной), поскольку растворимость карбонатов кальция с повышением температуры снижается. Четко прослеживается закономерность: с увеличением содержания гумуса количество карбонатов уменьшается.

Почвообразовательный процесс в почвах межгорных впадин и горных склонов протекает в щелочной и слабощелочной среде (см. Табл.4).

Важную роль в почвенных процессах и корневом питании растений играет емкость поглощения катионов, которая зависит от содержания в почве органического вещества, высокодисперсных частиц, химического и минералогического состава почвенных коллоидов и реакции почвенного раствора. Для всех горных почв емкость поглощения растет от светло-каштановых почв к черноземам, где в верхней части почвенного профиля наблюдается высокая емкость поглощения, закономерно снижающаяся с глубиной, вместе с уменьшением содержания органического вещества.

Почвы горных склонов отличаются сравнительно высоким содержанием валового азота, фосфора и калия. Количество азота и фосфора в почвах определяется, прежде всего, содержанием в них гумуса. В почвах горных склонов их количество повышается от светло-каштановых почв к черноземам.

Изменения валового химического состава и агрохимических свойств почв республики зависит не только от химико-минералогического состава почвообразующих пород, но и от биоклиматических и геохимических особенностей региона.

Долинные почвы по сравнению с горными почвами более окремнены и меньше содержат валового алюминия и железа, кроме туранских сероземов, где наблюдается аккумуляция этого элемента в верхних горизонтах почв. Мощные горные многогумусные черноземы и темно-каштановые почвы Прииссыккуля, сформированные на транзитно-аккумулятивных продуктах и сложенные в основном из лессовидных пород, накапливают кремния больше в нижних горизонтах профиля почв, чем в гумусовых горизонтах, что связано с интенсивными темпами биологических процессов гумусонакопления. Однако тенденция накопления алюминия и железа в верхних аккумулятивных горизонтах по сравнению с глубинными горизонтами в данных почвах выражена более отчетливо. Здесь в нижних слоях почвенного профиля магний явно доминирует над кальцием, что свидетельствует о большей подверженности минеральной части почв выветриванию и почвообразованию.

Запасы щелочных элементов по всей почвенной массе у светло-каштановых почв по сравнению с темно-каштановыми почвами более значительны. Для этих почв особенно типично однообразное и более равномерное распределение по всему почвенному профилю валового титана и марганца.

Таблица 2

Агрохимические показатели и химический состав горных почв Приниссыкулья

Агрохимические показатели и элементы	Черноземы		Темно-каштановые почвы			Светло-каштановые почвы			
	0-16 см	40-50 см	115-125 см	0-22 см	40-50 см	125-135 см	0-18 см	45-55 см	120-130 см
Гумус, %	11,38	4,31	0,76	9,08	1,72	0,43	5,74	0,93	0,34
pH	7,05	8,4	8,65	8,00	8,35	8,65	7,8	8,2	9,2
CO ₂ , %	-	0,84	9,76	2,34	9,36	6,70	5,68	8,76	8,73
Азот валовый, %	0,55	0,33	0,13	0,59	0,17	0,04	0,47	0,07	0,02
Емкость поглощения, мг экв/на 100г почвы	42,8	28,24	14,52	30,02	20,71	9,0	21,8	11,8	6,9
Кремний, %	61,95	64,95	65,6	64,58	66,26	68,70	67,21	68,65	68,74
Алюминий, %	19,41	17,57	17,1	17,33	16,99	16,68	16,21	16,13	16,18
Железо, %	6,27	5,86	6,15	6,11	6,02	5,19	5,50	4,18	4,06
Кальций, %	2,78	2,00	1,69	2,82	1,88	1,79	2,75	1,89	1,79
Магний, %	2,46	2,63	3,21	2,47	2,57	2,76	2,75	2,86	2,95
Марганец, %	0,20	0,14	0,06	0,15	0,07	0,05	0,15	0,08	0,06
Калий, %	3,35	3,44	2,80	3,38	2,97	2,50	2,96	2,92	2,89
Натрий, %	1,84	1,90	1,95	1,89	1,85	1,77	1,65	1,90	2,01
Фосфор, %	0,29	0,19	0,16	0,24	0,17	0,20	0,21	0,18	0,15
Сера, %	0,31	0,29	0,31	0,29	0,33	0,28	0,26	0,34	0,32
Титан, %	1,14	0,99	0,90	0,77	0,77	0,88	0,61	0,74	0,77
П.П.П. %	20,14	13,46	7,55	18,85	12,32	9,93	10,45	10,05	11,31

Примечание: химические элементы в % к прокаленной и бескарбонатной навеске

Таблица 3

Агрохимические показатели и химический состав горных почв Северного макросклона Кыргызского хребта

Агрохимические показатели и элементы	Черноземы			Темно-каштановые почвы			Светло-каштановые почвы		
	0-9 см	35-45 см	140-150	0-5 см	30-40 см	120-130	0-6 см	10-20 см	150-160
Гумус, %	8,21	3,79	0,57	5,852	3,03	0,51	2,02	1,21	0,29
pH	7,4	8,2	8,9	8,0	8,5	9,1	8,5	8,6	8,8
CO ₂ , %	-	0,06	9,55	0,13	7,3	7,86	5,54	7,08	5,99
Азот валовый	0,44	0,32	0,10	0,41	0,25	0,05	0,16	0,11	0,03
Емкость поглощения, мг экв на 100г почвы	35,42	24,23	9,81	26,6	21,2	10,69	21,3	17,9	9,7
Кремний, %	68,75	68,95	67,70	66,24	67,47	65,94	67,84	68,43	65,92
Алюминий, %	15,41	16,00	18,05	15,92	14,51	15,74	14,48	14,76	14,78
Железо, %	5,81	5,56	5,60	5,48	6,10	6,13	6,19	6,10	6,46
Кальций, %	2,48	1,13	0,65	2,36	2,48	2,41	2,50	1,93	2,34
Магний, %	1,94	2,63	2,82	2,69	3,30	3,56	2,79	2,58	3,84
Марганец, %	0,12	0,10	0,09	0,11	0,13	0,13	0,11	0,11	0,15
Калий, %	3,05	3,07	2,94	2,97	2,85	2,85	2,85	2,79	2,95
Натрий, %	1,61	1,94	1,04	1,71	1,81	1,94	1,83	1,87	1,94
Фосфор, %	0,20	0,27	0,21	0,19	0,21	0,16	0,19	0,20	0,16
Сера, %	0,17	0,15	0,36	-	-	-	-	-	-
Титан, %	-	-	-	0,87	0,92	0,92	0,85	0,94	0,89
П.П.П. %	12,1	14,67	11,54	12,2	13,06	12,43	12,14	12,25	10,96

Примечание: валовой химический состав черноземов по данным А.М.Мамытова, В.П.Боброва (1977)

Агрохимические показатели и химический состав почв долин

Агрохимические показатели и элементы	Сероземы северные Чуйской долины		Сероземно-луговые почвы Чуйской долины			Сероземы темные туранские предгорий Ферганской долины		
	0-20 см	120-130 см	0-30 см	65-75 см	115-125 см	0-22 см	35-45 см	93-103 см
	Гумус, %	2,03	0,11	3,79	1,60	0,63	2,94	1,40
pH	8,0	8,5	8,1	8,2	8,2	8,3	8,5	8,6
CO ₂ , %	4,70	8,41	3,42	6,32	9,40	1,50	1,98	8,02
Азот валовый, %	0,10	0,03	0,22	0,10	0,03	0,18	0,13	0,10
Емкость поглощения, мг экв на 100г почвы	12,62	6,1	15,27	11,99	7,85	13,68	10,68	6,10
Кремний, %	67,19	61,36	65,87	64,43	64,52	66,77	66,30	67,72
Алюминий, %	14,80	17,32	14,67	14,68	14,57	15,08	15,45	14,17
Железо, %	5,94	5,83	5,75	6,30	5,92	6,67	6,36	5,92
Кальций, %	2,83	2,99	2,05	2,00	2,04	2,21	2,71	3,21
Магний, %	3,59	2,58	3,03	3,20	3,47	3,13	3,11	3,54
Марганец, %	0,12	0,11	0,15	0,12	0,13	0,09	0,14	0,13
Калий, %	2,94	2,44	2,65	2,58	2,87	3,15	3,00	2,60
Натрий, %	2,16	1,63	2,29	2,03	2,06	1,62	1,53	1,44
Фосфор, %	0,18	0,20	0,24	0,23	0,17	0,22	0,25	0,17
Сера, %	0,24	0,15	0,49	0,41	0,41	-	-	-
Титан, %	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79	0,90	0,87	0,83
П.П.П., %	7,44	9,68	9,33	11,1	12,9	9,18	9,04	12,8

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА СОДЕРЖАНИЕ ГУМУСА И НА КРУГОВОРОТ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

Основным источником энергетического материала в почве являются поступающий в нее органический опад - корни и надземная масса растений, с ними связаны все сложные микробиологические и биохимические процессы, ведущие к образованию различных органических и минеральных соединений, определяющих в своей совокупности почвенное плодородие.

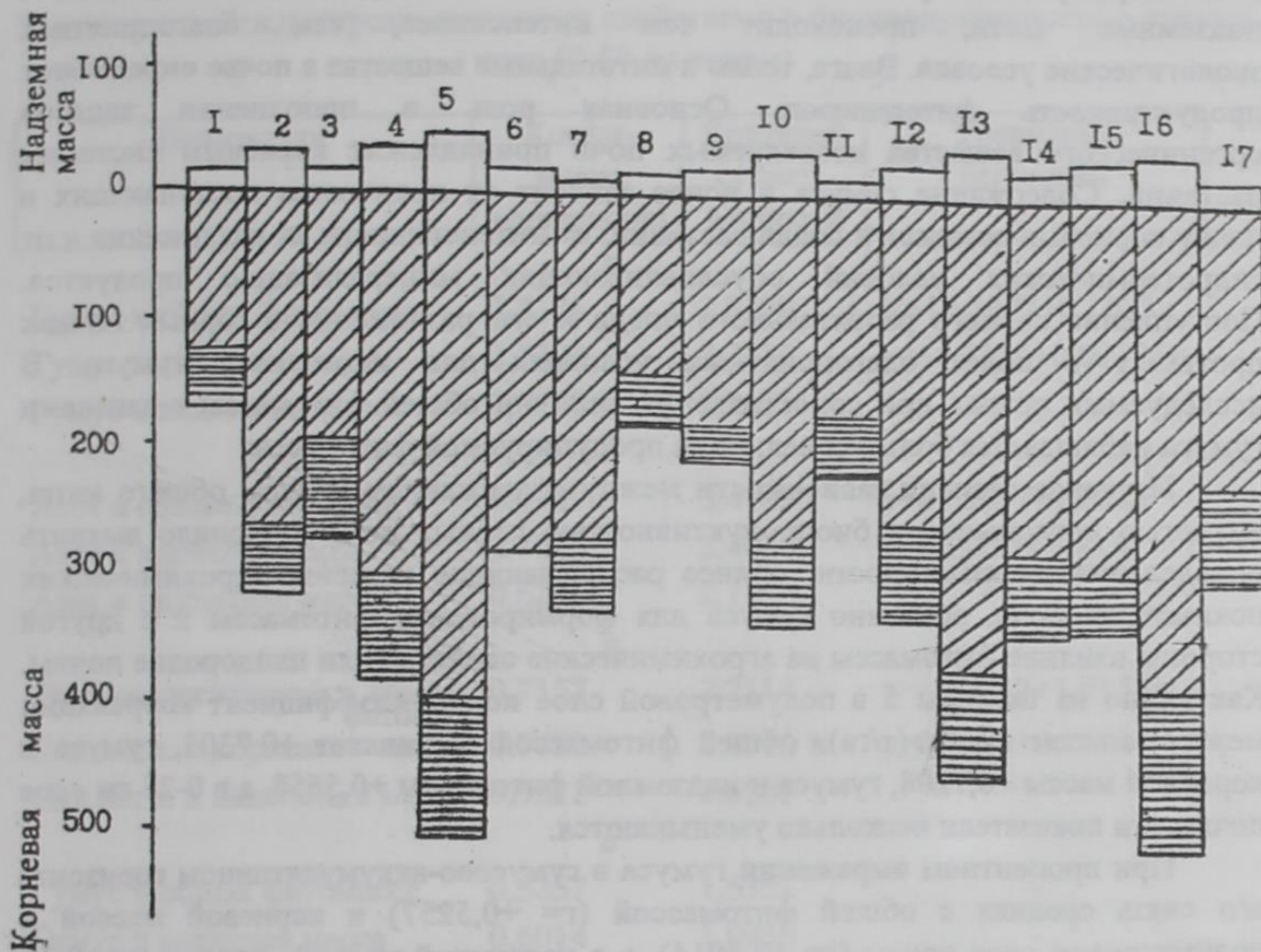
Биологическая продуктивность естественной растительности почв горных склонов выше, чем в фитоценозах горно-долинных аналогов (см.рис.2.) Так, в горно-долинных светло-каштановых почвах северного макросклона Кыргызского хребта накапливается 206,6 темно-каштановых- 237,7 черноземах- 370,1 ц/га, а в горных их «паратипах» соответственно- 234,8; 353,5 и 492,6 ц/га фитомассы.

Общеизвестно, что в почвообразовании и развитии плодородия почв велика роль корневых систем растений, с которыми непосредственно связаны накопление органического вещества почвы, в частности гумуса и биологическое перераспределение элементов питания, образование структуры почв и жизнедеятельность агрономически полезных групп микроорганизмов. Полученные данные свидетельствует о том, что обогащение почв органическим веществом происходит, главным образом, за счет корневой системы растений, поскольку запасы корней значительно превышают надземную фитомассу. Основное их количество сосредоточено в верхнем 0-25 см слое почвы, где оно составляет 70-64 % общих запасов в полуметровом слое почв.

Распространение и накопление корневой массы в горных почвах явно доминирует в поверхностном горизонте почв. Это является существенной характерной особенностью распределения корней в горных условиях, где они выполняют почвозащитную функцию. С увеличением гумидности количество корней в слое 0 - 25 см возрастает и составляет для горных светло-каштановых почв 72,6-72,8 % от запаса в полуметровом слое, для горных черноземов - 77,1-79,2 %. Следует также отметить, что почти половина общего запаса корней представлена отмершими и полуразложившимися корнями.

Ежегодный опад фитомассы складывается из надземной части и одной трети запаса живых корней. Наиболее низкий ежегодный растительный опад отмечается в горно-долинных светло-каштановых почвах 37,9-46,5 ц/га, повышаясь далее в темно-каштановых почвах до 56,9-70 ц/га. В почвах горных склонов величина опада гораздо больше и составляет в светло-каштановых- 41,7-53,1 ц/га, темно-каштановых - 59,5-94,0 ц/га. Величина опада достигает максимума в горных черноземах (112,9-128,3 ц/га), затем в почвах субальпийского пояса она снижается (52,8-71,5 ц/га). Во всех исследуемых типах почв корневой опад преобладает над надземным.

Рис.2. Фитомасса растительности основных типов почв Кыргызстана, ц/га



а) Южный макросклон Кунгей Ала-Тоо

1. Горно-долинные светло-каштановые почвы, 2. Горно-долинные темно-каштановые почвы, 3. Горные светло-каштановые почвы, 4. Горные темно-каштановые почвы, 5. Горные черноземы, 6. Горно-луговые субальпийские почвы

б) Северный макросклон Кыргызского хребта

7. Сероземы северные, 8. Горно-долинные светло-каштановые почвы, 9. Горно-долинные темно-каштановые почвы, 10. Горно-долинные черноземы, 11. Горные светло-каштановые почвы, 12. Горные темно-каштановые почвы, 13. Горные черноземы, 14. Горные лугово-степные субальпийские почвы

в) Южный Кыргызстан

15. Горный темный серозем, 16. Горные типичные коричневые почвы, 17. Горно-лесные черно-коричневые почвы

□ надземная масса, ▨ корни из слоя 0-25 см, ▤ корни из слоя 25-50 см

Формирование фитомассы и ее поступление в почву, включая надземные и подземные части, происходит тем интенсивнее, чем благоприятнее экологические условия. Влага, тепло и питательные вещества в почве определяют продуктивность фитоценозов. Основная роль в пополнении запасов органического вещества исследуемых почв принадлежит корневым системам растений. Содержание гумуса в почве зависит от количества поступающих в почву корневых остатков и опада растений, от интенсивности их разложения и от гидротермических условий обуславливающих минерализацию продуктов. Поступление свежего растительного опада и его разложение в горных почвах протекает в более благоприятных условиях для накопления гумуса. В исследуемых почвах при сопоставлении величин общей фитомассы с запасами гумуса наблюдается большая величина продуцируемой фитомассы.

Изучение степени зависимости между содержанием гумуса, общего азота, емкостью поглощения и биопродуктивностью горных почв позволило выявить определенную закономерности, полнее раскрывающие значение агрохимических показателей почв, особенно гумуса для формирования фитомассы и с другой стороны влияние фитомассы на агрохимические свойства или плодородие почвы. Как видно из таблицы 5 в полуметровом слое почвы коэффициент корреляции между запасом гумуса (т/га) и общей фитомассой составляет +0,7305, гумуса и корневой массы +0,7208, гумуса и надземной фитомассы +0,5658, а в 0-25 см слое почвы эти показатели несколько уменьшаются.

При процентном выражении гумуса в гумусово-аккумулятивном горизонте его связь средняя с общей фитомассой ($r = +0,5257$) и корневой массой в полуметровом слое почвы ($r = +0,6014$), а с надземной массой слабая ($r = +0,27$). Значит высокая зависимость между гумусом и биопродуктивностью почв наблюдается при весовом выражении (т/га).

Следовательно, тенденция одновременного увеличения количества гумуса и фитомассы, особенно корневой массы, в почвах горных склонов от светло-каштановых почв к черноземам подтверждается результатами корреляционного анализа.

Положительная корреляция существует между запасом азота и общей фитомассой в полуметровом слое почвы ($r = +0,7909$), соответственно азотом и корневой массой ($r = +0,7048$), а также надземной фитомассой ($r = +0,6246$). Такие значения коэффициента корреляции дают возможности рассчитать уравнения регрессии: $y = 11,3387 + 1,5928x$ (азот и общая фитомасса), $y = 10,9028 + 1,4834x$ (азот и корневая масса) и $y = 0,7206 + 0,1270x$ (азот и надземная масса), а в слое 0-25 см соответственно: $y = 12,0680 + 1,9388x$, $y = 11,2097 + 1,7409x$ и $y = 0,8582 + 1,1979x$. Как видно, наиболее тесная сопряженность наблюдается между содержанием валового азота и количеством корневой массы.

Наблюдается также положительная связь между емкостью поглощения и биопродуктивностью исследуемых почв.

Зависимость между агрохимическими свойствами и биопродуктивностью горных почв (0-50 см почвы)

Показатели	Коэффициент корреляции	Критерий существенности	Уравнение регрессии
а			
Гумус и общая фитомасса	0,7305	2,8299	$Y=16,3077+0,1023x$
Гумус и корневая масса	0,7208	2,7516	$y=15,8316+0,09335x$
Гумус и надземная масса	0,5658	1,8155	-
б			
Азот и общая фитомасса	0,7909	3,4189	$y=11,3387+1,5928$
Азот и корневая масса	0,7048	3,4654	$y=10,9028+1,4834$
Азот и надземная масса	0,6246	2,1162	-
в			
Емкость поглощения и общая фитомасса	0,7157	2,7114	$y=10,3332+1,0158x$
Емк.погл. и корневая масса	0,7491	2,9916	$y=9,0491+0,9852$
Емк.погл. и надземная масса	0,5311	1,6583	-
а ¹			
Гумус и общая фитомасса	0,5257	1,6351	-
Гумус и корневая масса	0,6014	1,9916	-
Гумус и надземная масса	0,2700	0,7419	-
б ¹			
Азот и общая фитомасса	0,6270	2,1293	-
Азот и корневая масса	0,6497	2,2611	-
Азот и надземная масса	0,4116	1,1950	-
в ¹			
Емкость поглощения и общая фитомасса	0,7157	2,7114	$y=10,3332+1,0158x$
Емк.погл. и корневая масса	0,7491	2,9916	$y=9,0491+0,9852x$
Емк.погл. и надземная масса	0,5311	1,6553	-

Примечание: а,б,в - гумус, азот, фитомасса выражается в т/га,
а¹, б¹, в¹- гумус, азот выражаются в %, а фитомасса - т/га,
емкость поглощения везде - мг.экв на 100 г почвы

Причем, в отличие от вышеназванных показателей гумуса и азота, здесь видно наиболее тесная связь между емкостью поглощения и общей фитомассой ($r=+0,725!$), а также корневой массой в 0-25 см слое почв ($r=+0,7352$), а в 0-50 см слое эти показатели немного снижаются. Следует отметить, что между емкостью

поглощения и надземной фитомассой отмечается меньшая коррелятивная зависимость.

Исходя из тесной зависимости между вышеуказанными величинами удалось вывести уравнения регрессии и установить агрохимические показатели для различных величин биологической продуктивности горных почв республики, которые можно использовать в диагностических целях при прогнозировании величин надземной и корневой фитомассы для различных почв. В то же время по различным величинам урожая надземной и корневой массы представляется реальным определять накопление в почвах гумуса и азота, а также величины емкости поглощения. В этом заключается важное теоретическое и практическое значение выявленных взаимосвязей между агрохимическими свойствами почв и их продуктивностью для горных регионов Кыргызстана.

Исследование химического состава фитомассы позволили установить круговорот химических элементов, где повышенное накопление фитомассы создает благоприятные условия для большого вовлечения их в малый биологический круговорот веществ в почвах горных склонов.

ОСОБЕННОСТИ МАЛОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО КРУГОВОРОТА И БАЛАНСА ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В АГРОЦЕНОЗАХ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ.

Исследования биопродуктивности агроценозов показали, что они между собой резко отличаются не только по продуцируемой фитомассе, но и по качественному составу оставляемых после уборки корневых и пожнивных остатков, следовательно, по воздействию на почвенное плодородие. Как видно из таблицы 6, больше фитомассы продуцируется люцерной (318,4 ц/га) и с ее растительными остатками возвращаются 163,4 ц/га, где особенно ценны ее корневая масса и симбиотические живущие клубеньковые бактерии, накапливающие азот из атмосферы, что повышают уровня плодородия почв. Так, корни люцерны содержат 2,01-2,36% азота, 0,48-0,52% фосфора и 1,12-1,41% калия (см. Табл.7). После распашки люцерны с послеуборочными растительными остатками остаются 6481 кг/га углерода, 356 кг/га азота, 76 кг/га фосфора и 213 кг/га калия, в результате чего улучшаются агрохимические свойства почвы, увеличивается содержание гумуса и валового азота в корнеобитаемом слое почвы а также улучшается обеспечение последующих агроценозов легкоусвояемыми элементами питания (см. рис.3).

Таким образом, люцерна относится к группе растений, оставляющих после уборки урожая качественную фитомассу, тем самым способствующую повышению плодородия почвы.

Среди агроценозов сахарная свекла оставляет мало фитомассы с растительными остатками (23,8 ц/га) и много отчуждает с урожаем (109,1 ц/га), т.е. она относится к группе сельскохозяйственных культур оставляющие после себя наименьшее количество растительных остатков и уменьшающие органическую массу почвы.

Биологическая продуктивность сельскохозяйственных культур, ц/га

Всего фито-массы	Корневая масса из глубины		Надземная фито-масса	Из них		С уро-жаем выно-сится	С расти-тельными остатками возвра-щаются
	0-25см	25-50 см		основ-ная про-дукция	побоч-ная про-дукция		

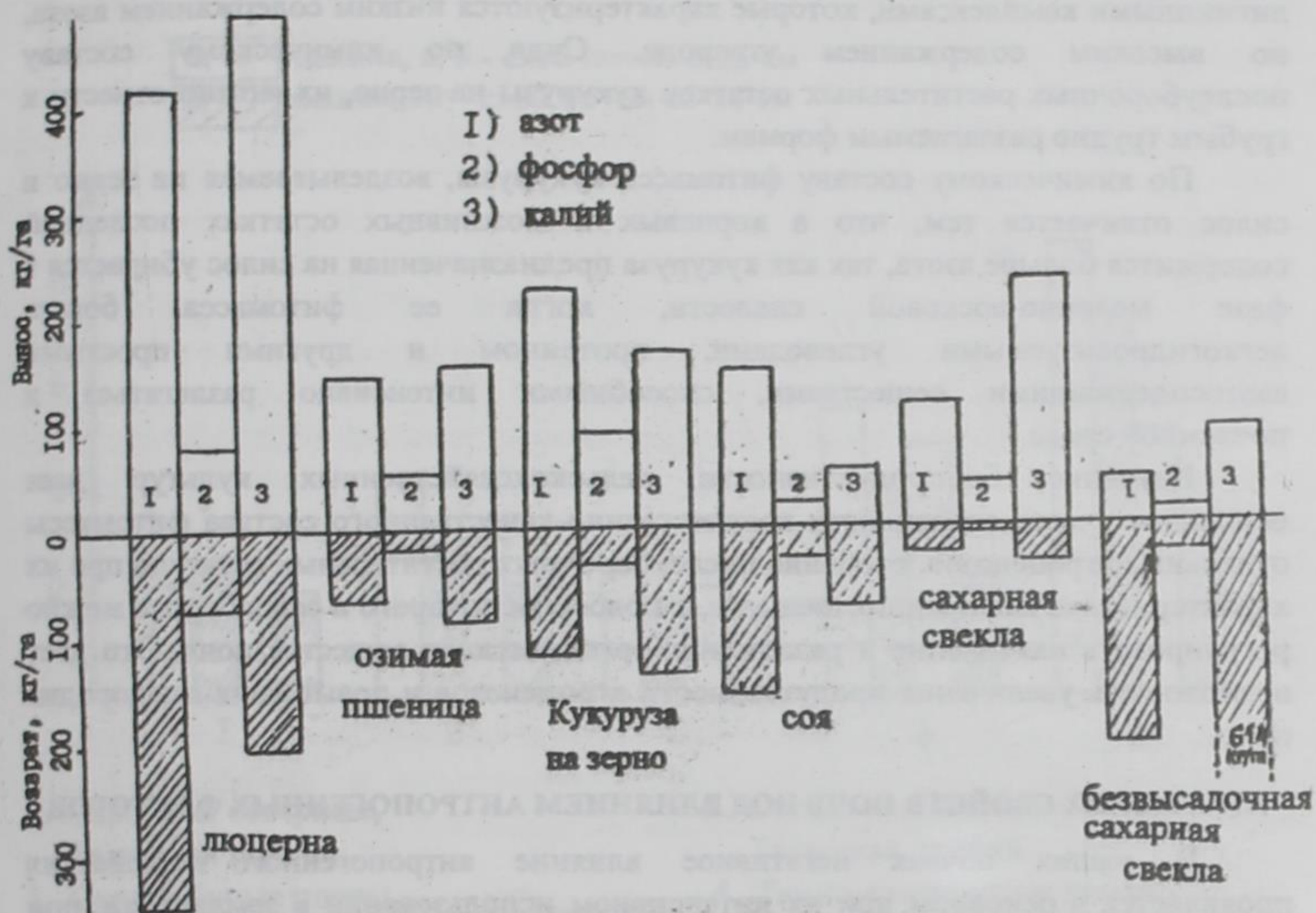
Озимая пшеница							
193,4	53,9	11,9	127,6	45,2	82,4	115,0	78,4
Яровой ячмень на поливе							
137,9	40,2	7,6	90,1	27,8	62,3	80,6	57,3
Яровой ячмень на богаре							
71,1	23,9	4,9	43,3	13,1	33,2	36,5	34,6
Кукуруза на зерно							
282,2	84,2	13,3	184,7	78,5	99,9	178,4	103,8
Соя (однострочный посев)							
123,9	63,6	7,2	53,1	23	21,4	44,4	79,5
Соя (двустрочный посев)							
137,1	70,7	7,5	59,4	24	25,8	49,8	87,3
Гречиха							
71,2	26,3	6,4	38,5	18,2	20,3	35,4	35,8
Кукуруза на силос							
248,4	77,9	11,2	159,3	-	-	154,1	94,3
Сахарная свекла							
132,9	$\frac{420,2^x}{96,2^{xx}}$	$\frac{47,9^x}{12,8^{xx}}$	23,8 ^{xx}	-	-	109,1	23,8 ^{xx}
Безвысадочная сахарная свекла при густоте стояния 98-100 тыс. растений							
208,5	140,0	26,5	42,0	15,5	26,5	38,9	169,6
Табак							
99,1	20,0	2,8	76,3	31,1	45,3	72,2	26,9
Шалфей мускатный							
112,2	68,3	11,4	32,5	$\frac{154,4^x}{21,7^{xx}}$	-	21,7	90,5
Люцерна на сено - 3 года							
318,4	110,2	25,6	181,2	155	-	155,0	163,4

Примечание: ^x- свежая фитомасса^{xx}-абсолютно-сухая масса

Химический состав фитомассы сельскохозяйственных культур, %

№ №	Растения	Химический элемент	Надземная масса		Корни из слоя	
			основной продукции	побочной продукции	0-25 см	25-50 см
1.	Озимая пшеница	углерод	41,99	32,35	29,81	29,11
		азот	2,38	0,53	0,89	0,82
		фосфор	0,99	0,16	0,21	0,19
		калий	0,66	1,82	0,98	0,81
2.	Яровой ячмень	углерод	40,563	34,814	34,433	33,128
		азот	2,32	0,66	1,18	1,09
		фосфор	0,73	0,22	0,36	0,36
		калий	0,52	1,24	1,52	1,27
3.	Кукуруза на зерно	углерод	42,801	38,614	42,421	38,963
		азот	1,73	0,82	1,18	1,03
		фосфор	0,68	0,31	0,32	0,35
		калий	0,45	1,43	1,34	1,21
4.	Кукуруза на силос	углерод	40,02	-	40,13	36,21
		азот	1,14	-	1,36	1,28
		фосфор	0,35	-	0,27	0,31
		калий	1,11	-	1,20	1,18
5.	Соя	углерод	-	39,76	40,75	36,33
		азот	4,69	1,66	1,88	1,69
		фосфор	0,63	0,32	0,37	0,39
		калий	1,23	0,85	0,93	0,68
6.	Сахарная свекла	углерод	-	40,29	34,86	30,21
		азот	-	2,51	0,99	0,82
		фосфор	-	0,58	0,32	0,35
		калий	-	6,01	1,54	1,24
7.	Безвысадочная сахарная свекла	углерод	43,16	39,61	32,77	24,51
		азот	1,82	1,47	1,14	0,91
		фосфор	0,42	0,12	0,17	0,24
		калий	3,46	4,5	3,80	1,13
8.	Люцерна	углерод	42,04	-	39,35	37,84
		азот	2,01	-	2,36	2,01
		фосфор	0,52	-	0,48	0,52
		калий	1,12	-	1,41	1,12

Рис.3. Вынос и возврат питательных элементов с фитомассой агроценозов



Другие агроценозы занимают промежуточное положение между названными двумя группами растений и отдельные из них приближаются к первой группе (безвысадочная семенная свекла, соя), а другие ко второй группе (табак и др.). К этой группе также относятся зерновые колосовые культуры и кукуруза, которые способствуют поддержанию почвенного плодородия на исходном уровне или медленно его снижают.

Послеуборочные растительные остатки различных агроценозов в почве разлагаются с неодинаковой скоростью. Об удобрительных свойствах, скорости и темпах их разложения можно иметь представление, изучив в них содержание и круговорот углерода, азота, фосфора, калия и других элементов питания растений. Одним из диагностических показателей разложения и минерализации корневых, пожнивных остатков агроценозов являются соотношения углерода к азоту и фосфору, поскольку они дают ценные сведения о высвобождении, иммобилизации азотной и фосфорной пищи растений из почвы, а также о синтезе гумусовых веществ почв. Так, соотношения $C:N$ и $C:P_2O_5$ в корнях люцерны составляют 17-19 и 73-82, а в послеуборочных пожнивных остатках соответственно 21 и 81, что говорит об оптимальных условиях минерализации растительных остатков. Пожнивные остатки зерновых колосовых культур обогащены трудно разлагаемыми органическими веществами типа целлюлозно-кремнеземисто-

лигнинными комплексами, которые характеризуются низким содержанием азота, но высоким содержанием углерода. Судя по химическому составу послеуборочных растительных остатков кукурузы на зерно, их можно отнести к грубым трудно разлагаемым формам.

По химическому составу фитомасса кукурузы, возделываемая на зерно и силос отличается тем, что в корневых и пожнивных остатках последней содержится больше азота, так как кукуруза предназначенная на силос убирается в фазе молочно-восковой спелости, когда ее фитомасса богата легкогидролизуемыми углеводами, протеином и другими простыми азотсодержащими веществами, способными интенсивно разлагаться в почвенной среде.

Изучение биопродуктивности сельскохозяйственных культур дает основание учесть особенности количественно-качественного состава фитомассы отдельных агроценозов, особенно послеуборочных растительных остатков при их характеристике как предшественника, с подбором которого в севообороте можно регулировать накопление и разложение органического вещества почв. Это дает возможность увеличения продуктивности агроценозов и повышения плодородия почв.

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВ ПОД ВЛИЯНИЕМ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

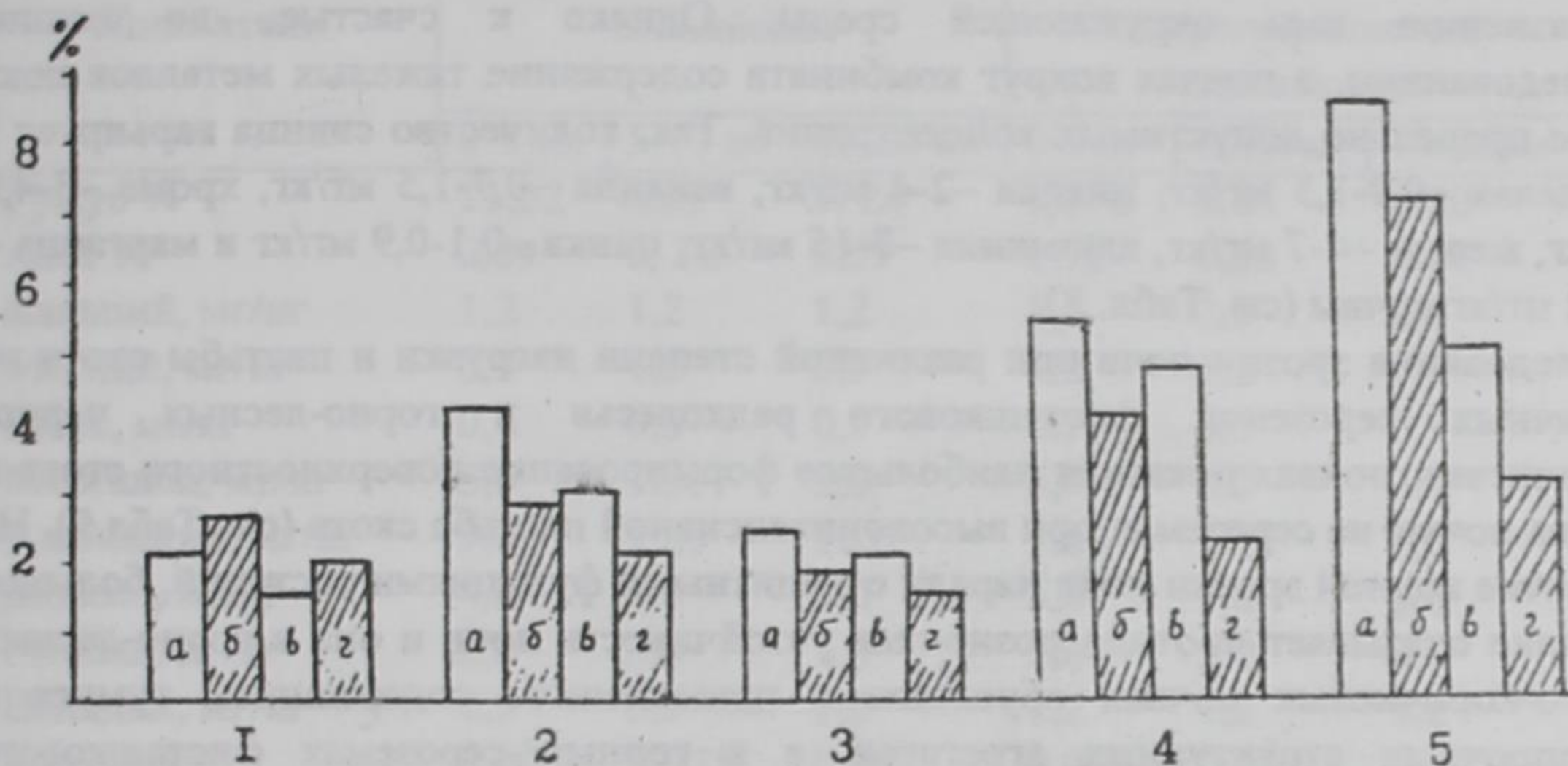
В наших почвах негативное влияние антропогенного воздействия проявляется в основном при их интенсивном использовании в земледелии, под влиянием пастбы скота и от техногенного загрязнения вокруг промышленных и горно-рудных предприятий. Сложившаяся ситуация наглядно отражает порочную практику небрежного использования почвенных ресурсов республики.

Главным доказательством деградации почвенного плодородия пашни является снижение содержания органического вещества-гумуса, что видно из рисунка 4. Потеря валового содержания гумуса в зоне земледелия составляет от 16 до 50% от исходного его валового содержания. Причем наиболее высокие потери гумуса отмечаются на высокогумусных почвах, таких как черноземы, темно-каштановые и лугово-сероземные. Уменьшение количества гумуса в пахотном и подпахотном слоях почв происходит за счет сокращения поступления в почву растительных остатков и усиления минерализации органического вещества пашни при интенсификации земледелия. Потеря гумуса сопровождается снижением количества валового и подвижного азота, а также существенным ухудшением структурно-агрегатного состава и плотности сложения.

Повторное возделывание пропашных культур способствует уменьшению количества органических остатков сельскохозяйственных культур, ежегодно оставляемых в пашне. Основной причиной потери гумуса является игнорирование научно-обоснованной системы земледелия, особенно резкое сокращение доли многолетних бобовых трав в структуре посевных площадей. После оборота пласта люцерны содержание гумуса повышается, что видно на северных сероземах Таласской долины (рис. 4).

Рис.4. Изменение содержания гумуса при антропогенном использовании почв

а, в целина, а, б - слой почвы 0-25 см
 а, б пашня, в, г - слой почвы 25-50 см



1. Сероземы северные, Таласская долина,
2. Светло-каштановые почвы, Таласская долина
3. Светло-бурые почвы, Нарынская долина,
4. Темно-каштановые почвы, Восточное Прииссыккулье.
5. Черноземы, Восточное Прииссыккулье.

Вышеназванные негативные причины снижения почвенного плодородия требуют внедрения почвозащитных систем земледелия, охватывающих рациональные системы удобрений и севооборотов, в частности для создания бездефицитного баланса гумуса на пашне надо увеличивать долю люцерны и эспарцета в севооборотах и практиковать оставление на поле побочной продукции агроценозов, а также под пропашные культуры вносить органические удобрения и использовать сидераты.

Экологическое состояние почв в значительной мере связано с производственной деятельностью промышленных предприятий. Так, флагман промышленности строительных материалов республики Кантский цементно-шиферный комбинат загрязняет экологию через атмосферные выбросы мельчайшими механическими частицами. Ежегодно на поверхность почв поступают 3884 т промышленной и 2319 т цементной пыли, которая ухудшает агрофизические свойства почв. Кроме того, с этими выбросами в окружающую среду поступают окись углерода (769 т/год), окись азота (155 т/год), серный ангидрид (29,5 т/год) и почвообразующий процесс этих загрязненных почв проходит под сильным антропогенным прессингом, что ухудшает почвенную экологию и плодородие пашни.

На экологическое состояние почв негативное влияние может оказывать также Кумторской золоторудный комбинат, где при карьерной обработке руды верхний плодородный слой снимается, а нижние слои нередко богато насыщенные тяжелыми элементами выносятся наружу, что способствует загрязнению ими окружающей среды. Однако к счастью, по нашим исследованиям, в почвах вокруг комбината содержание тяжелых металлов пока ниже предельно допустимых концентраций. Так, количество свинца варьирует в пределах $-0,9-1,5$ мг/кг, никеля $-2-4$ мг/кг, ванадия $-0,7-1,5$ мг/кг, хрома $-3-4,6$ мг/кг, железа $-4-7$ мг/кг, алюминия $-7-15$ мг/кг, цинка $-0,1-0,9$ мг/кг и марганца $-3-12$ мг/кг почвы (см. Табл. 8).

Исследования эрозии почв при различной степени нагрузки и пастьбы скота на типичных сероземах фисташкового редколесья и горно-лесных черно-коричневых почвах показали наибольшее формирование поверхностного стока и смыва почвы на сероземах при высокоинтенсивной пастьбе скота (см. Табл.9). На развитие водной эрозии почв наряду с защитными функциями растений, большое влияние оказывает противозерозионная устойчивость почв и она в горно-лесных черно-коричневых почвах обусловлена повышенным содержанием гумуса и водопропрочных структурных агрегатов, а в горных сероземах фисташкового редколесья, где намного ниже уровень плодородия и противозерозионная устойчивость почв, четко проявляется водная эрозия почв.

ПРОДУКТЫ ЭРОЗИИ ГОРНЫХ ПОЧВ И ПУТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

По водосборной площади бассейнов рек республики, вследствие расчлененного горного рельефа, при эрозии почв с поверхности земли смываются плодородные мелкоземистые частицы, которые повышают мутность воды рек. С вводом в эксплуатацию крупных гидроэлектростанций мутные потоки рек осаждаваясь накапливаются в чашах водохранилищ и аккумулируются в виде наносов в акватории впадающих рек. По нашим данным, ежегодно накапливаются в чаше Токтогульского водохранилища 12566 тыс. т и Кырвского - 1209 тыс. т донных отложений и за все годы их эксплуатации накоплено соответственно 302 и 28 млн. т. Во всех водохранилищах республики в настоящее время сосредоточено около 500 млн. т донных отложений, что достаточно для землевания 200 тыс. га каменистых и легких почв. Как видно, чаши водохранилищ требуют периодической очистки от донных наносов без чего со временем уменьшается выработка электроэнергии гидроэлектростанциями. Поэтому представляет практический интерес изучение качественного состава донных отложений водохранилищ.

Полученные фактические материалы указывают на положительные качества донных отложений водохранилищ, что видно из таблицы 10. Донные отложения Токтогульского водохранилища содержат 1,4% гумуса, 0,15% валового азота, 0,16% фосфора, 2,6% калия и емкость поглощения составляет 22,4 мг:экв на 100 г навески и эти показатели плодородия выше в донных наносах

Химические и агрохимические свойства альпийских почв вокруг Кумторского золоторудного комбината

Показатели	Горные лугово-степные альпийские			Горно-луговые дерново-полуторфянистые альпийские		
	0-5 см	5-10 см	10-20 см	0-5 см	5-10 см	10-20 см
Гумус %	11,62	6,05	3,24	11,72	6,85	2,30
Азот %	0,69	0,28	0,09	0,72	0,38	0,08
Кальций, мг/кг	1,2	1,2	1,2	1,5	2,0	2,0
Магний, мг/кг	0,9	1,2	0,9	1,2	1,2	0,9
Цинк, мг/кг	0,4	0,5	0,7	0,5	0,5	0,9
Марганец, мг/кг	5,0	12,0	5,0	5,0	4,0	3,0
Алюминий, мг/кг	9,0	15,0	12,0	12,0	15,0	7,0
Железо, мг/кг	4,0	5,0	5,0	5,0	7,0	5,0
Никель, мг/кг	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0
Ванадий, мг/кг	0,9	0,9	1,2	1,2	1,2	1,2
Бор, мг/кг	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,003
Хром, мг/кг	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0
Свинец, мг/кг	1,2	0,9	1,2	1,2	1,2	1,2

Таблица 9

Влияние пастыбы скота на формирование поверхностного стока, смыва почв и гумуса.

Варианты	Поверхностный сток со стоковых площадок, л/м ²		Смыв со стоковых площадок, кг/100 м ²		Содержание гумуса в твердом стоке, %	
	а	б	а	б	а	б
Однократное стравливание	47,41	230,493	0,031	2,379	10,99	3,28
Двукратное стравливание	54,59	219,314	0,026	2,116	11,59	3,27
Высокоинтенсивное использование	50,78	218,553	0,038	3,182	12,63	3,42
Умеренно-интенсивное использование	48,25	202,419	0,027	2,128	11,64	3,39
Низкое использование	44,28	202,977	0,023	1,800	11,9	3,24

Где: а) горно-лесные черно-коричневые почвы под орехово-плодовыми лесами;

б) горные сероземы под фисташковым редколесьем;

Кировского водохранилища. Это объясняется тем, что мутность реки Талас и ее притоков формируется в основном из почвенных частиц приносимых водой, вследствие эрозии из поверхности горных пастбищ и пашни, а на мутность воды реки Нарын существенно влияют ледники и тающие снега высокогорий, которые с истоков реки формируют мутность воды, состоящую из пород третичного и четвертичного периодов.

Хорошим показателем донных отложений Токтогульского и Кировского водохранилищ является и благоприятная величина рН почвенного раствора (7,0-8,0), позволяющая возделывание широкого набора сельскохозяйственных культур.

Таблица 10.

Физико-химические и агрохимические свойства донных отложений водохранилищ в слое 0-100 см

Показатели	Единица измерения	Токтогульское водохранилище	Кировское водохранилище
Гумус	%	1,4	1,8
рН		8,0	7,8
СО ₂ карбонатов	%	2,9	3,3
Сумма частиц < 0,01мм	%	64,2	50,1
Сумма частиц < 0,001мм	%	21,6	17,3
Азот валовой	%	0,15	0,16
Азот подвижный	мг/кг	2,2	1,7
Фосфор валовой	%	0,16	0,18
Фосфор подвижный	мг/кг	14,7	44,9
Калий валовой	%	2,6	2,94
Калий подвижный	мг/кг	210	350
Емкость поглощения	мг-экв на 100 г	22,4	24,1
Кальций	мг/кг	11719	6506
Медь	мг/кг	20	37,5
Цинк	мг/кг	1,2	1,25
Марганец	мг/кг	8,5	8,8
Хром	мг/кг	27	36
Никель	мг/кг	25	31
Кадмий	мг/кг	0,5	0,2
Свинец	мг/кг	16	15

Важно и то, что мелкоземистые отложения водохранилищ имеют легкодоступные для питания растений подвижные формы азота (1,7-2,2 мг/кг), фосфора (14,7-44,9 мг/кг), калия (210-350 мг/кг), что свидетельствуют об их ценных питательных свойствах.

Емкость поглощения донных наносов довольно высокая и составляет 22,4-24,1 мг-экв на 100 г навески, CO_2 карбонатов содержится 2,3-3,3%. Как видно они имеют прекрасные плодородные качества, выражающиеся довольно высоким содержанием гумуса, валовых и подвижных форм азота, фосфора, калия, а также тяжелым механическим составом и высокой емкостью поглощения (см. Табл. 10). В составе донных наносов обоих водохранилищ определены микроэлементы и наиболее вредные для живых организмов тяжелые металлы, такие как свинец и кадмий. Так, меди содержится 20-37,5 мг/кг, цинка - 1,22-1,25, марганца - 78-100, кадмия - 0,2-0,5, свинца - 25-26, никеля - 25-31, хрома - 27-36 мг/кг. Вышеназванные химические элементы в составе донных отложений водохранилищ содержится ниже ПДК (предельно-допустимой концентрации) и не представляют опасность для экологии. Поэтому внесение этих донных наносов для улучшения плодородия каменистых и легких почв не загрязняет почву тяжелыми элементами.

Применение их в качестве органо-минерального удобрения и землевателя повышает плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур, что подтверждено нашими опытами.

Данные экономической эффективности применения донных отложений и удобрений свидетельствуют о том, что наибольшего экономического эффекта можно достичь при комплексном применении донных отложений водохранилищ, органических и минеральных удобрений (см табл.11).

Таблица 11

Экономическая эффективность применения донных отложений и удобрений под зерновые колосовые культуры (сумма за 3 года)

Варианты	Урожай зерна, ц/га			При- бавка зерна за 3года, ц/га	Стои- мость при- бавки, сом/га	Всего затрат, сом/га	Условно чистый доход, сом/га	Уровень рента- бель- ности, %
	1996 г.	1997 г.	1998 г.					
I	2	3	4	5	6	7	8	9

а)

1.	60,2	54,8	50,3	-	-	-	-	-
2.	65,7	57,3	54,2	18,9	6545	6111	434	7,1
3.	70,6	60,2	58,2	23,7	13035	1322	13	0,1
4.	70,5	56,9	54,4	16,5	9075	7851	1224	15,6
5.	77,0	60,3	57,7	29,7	16335	14762	1573	10,7
6.	73,0	58,6	55,2	21,5	11825	7511	4314	57,4
7.	79,0	61,7	61,0	36,4	20030	14422	5598	38,8
8.	75,8	59,8	55,9	26,2	14410	9251	5159	55,8
9.	80,1	62,0	61,5	38,3	21065	16162	4903	30,3

I	2	3	4	5	6	7	8	9
				б)				
1.	40,2	36,3	33,2	-	-	-	-	-
2.	44,1	39,2	34,5	8,1	4455	6111	-	-
3.	47,4	44,0	36,7	26,4	11226	13022	-	-
4.	47,2	39,6	34,6	11,7	6435	7651	-	-
5.	51,7	44,2	38,6	24,8	13640	14562	-	-
6.	49,0	42,4	35,2	16,9	9295	7511	1784	23,8
7.	52,6	45,8	39,2	28,5	15675	14422	1253	8,7
8.	51,6	42,6	35,1	19,6	16786	9651	1729	19,1
9.	53,5	46,0	39,5	29,3	16115	15962	153	1,0

Примечание: а) озимая пшеница, б) яровая пшеница.

1. Контроль, 2. Донные отложения, 10см, 3. Донные отложения, 20см, 4. Донные отложения, 10см+NP, 5. Донные отложения, 20см+ NP, 6. Донные отложения, 10см+навоз, 7. Донные отложения, 20см+навоз, 8. Донные отложения, 10см+NP+навоз, 9. Донные отложения, 20см+NP+навоз
- нормы донных отложений при 10см слое 1300 т/га, 20см - 2600 т/га, азота и фосфора 60 кг/га действующего вещества, навоза - 40 т/га.

Следует отметить, что нами сделан расчет экономической эффективности применения донных отложений и удобрений только с учетом их последствия на урожай зерновых колосовых культур в течение трех лет. Если учесть еще более длительное их последствие, оно несомненно будет, то экономический эффект значительно возрастет. К тому же, если выращивать и пропашные культуры с более высокой биологической продуктивностью можно ожидать значительного увеличения чистого дохода и повышения рентабельности применения названных мелиорирующих и удобрительных ресурсов.

ВЫВОДЫ

1. Горные и горно-долинные почвы Кыргызстана характеризуются разнообразным минералогическим, химическим и механическим составом, а также неодинаковыми физико-химическими свойствами. Все это определяет различие в продуктивности изучаемых почв.

2. Минералогический состав почв межгорных впадин гидрослюдистый и он в большей мере унаследован от материнских пород, чем почв горных склонов, особенно, средне- и высокогорных почв, где биоклиматические условия почвообразования способствуют образованию минералов типа монтмориллонит, гидрослюда - монтмориллонит и реже гетит. Преобладание минералов гидрослюдистой группы в илистых фракциях почв свидетельствует о значительном количестве в них доступного калия, который является важнейшим

источником питания для растений.

3. Оценка химического состава почв и почвообразующих пород республики и распределения химических элементов по разным гранулометрическим фракциям позволила выявить общие закономерности и тенденции в зависимости от факторов почвообразования, которые имеют непосредственное отношение к их генезису и плодородию. Для большинства горных почв республики химический состав выражается в богатом и разнообразном содержании, особенно алюмоферрисиликатов, биогенных и зольных элементов и их аккумулятивным характером распределения в большинстве горных почв.

4. Горные почвы формируются в слабощелочной рН среды. Почвы гор отличаются особым карбонатным режимом и при распределении CO_2 карбонатов по профилю почв большую роль играет гидротермический режим, обуславливающий поверхностный и боковой внутрипочвенный сток, который способствует миграции CO_2 карбонатов и легкорастворимых солей. Почвы горных склонов обладают большей емкостью поглощения.

5. Почвы горных склонов более плодородны, чем их долинные аналоги. Это обусловлено горными условиями почвообразования, где повышенная солнечная радиация, благоприятные гидротермические климатические условия способствуют более активной аккумуляции растительных остатков и органического вещества. Горные почвы в отличие от долинных аналогов чаще отличаются лучшими агрохимическими свойствами: содержат больше гумуса, валового азота и фосфора, но меньше калия.

6. Особенности минералогического и химического состава, а также агрохимических свойств почв оказывают существенное влияние на формирование фитомассы, количество растительного опада и степень ежегодного их разложения. Биологическая продуктивность почв горных склонов, особенно корневой массы намного выше, чем у одноименно равнинных почв и она представляет большую защитную противозерозионную функцию, образуя своеобразный «панцырь» в виде дернины. В горные почвы поступает больше энергетического материала в виде ежегодного опада растений, чем в равнинные почвы и наблюдается увеличение запасов азота в отмерших и полуразложившихся корнях с повышением высоты местности. Учет фитомассы, запасов гумуса и азота в почвах и проводимый корреляционно-регрессионный анализ указывают на существование прямой взаимосвязи между ними, особенно между запасами корней и органическим веществом почв.

7. Изучение биопродуктивности агроценозов свидетельствует о том, что подбором предшественников в севообороте можно регулировать накопление и разложение органического вещества. Эти особенности биопродуктивности отдельных сельскохозяйственных растений должны учитываться при введении и освоении севооборотов. Как предшественники и источники накопления органического вещества в почве агроценозы отличаются по количеству азота,

фосфора, возвращаемых в составе послеуборочных растительных остатков и особенно ценными в этом отношении являются люцерна и соя.

8. Под влиянием антропогенных факторов наблюдается потеря органического вещества, валового и подвижного азота, а также агрономически ценной структуры почв. Так, потеря гумуса пашен республики составляет от 16 до 50% по сравнению с целинными аналогами. Уменьшение количества гумуса в верхнем горизонте распаханых почв происходит, с одной стороны за счет сокращения количества органических остатков растений, поступающих в почву, с другой стороны, за счет усиления минерализации органических веществ пашни, вследствие частых механических обработок, удобрений и поливов. Все это настоятельно требует внедрения научно-обоснованных систем земледелия, в том числе рациональных систем удобрения.

9. Экологическое состояние почв зависит не только от нарушения научно-обоснованных систем земледелия, но и от деятельности промышленных предприятий. Так, изучение загрязнения окружающей среды, в том числе почв, под воздействием Кантского цементно-шиферного комбината показало, что ежегодно в среднем через трубы выбрасываются в атмосферу 3884 т/год промышленной пыли, 2319 т/год цементной пыли, 769 т/га окиси углерода, 29 т/год сернистого ангидрида и других химических соединений, которые ухудшают агрофизические и агрохимические свойства близлежащих почв и качество сельскохозяйственной продукции. Поэтому настало время разработать целевую комплексную программу по охране окружающей среды от этих вредных выбросов и установить уровень отрицательного влияния этого источника загрязнения на экологию регионов и разработать конкретные природоохранные мероприятия.

10. Исследование влияния Кумторского золоторудного комбината на окружающую среду, в частности изучение содержания тяжелых металлов и микроэлементов в почвах, дает основания констатировать, что в настоящее время здесь пока не отмечается загрязнение ими сверх пределов допустимых концентраций. Полученные данные могут быть первоначальным материалом, дающим возможность оценить влияние золоторудного комбината на накопление этих элементов в почве для будущих исследований.

11. Горно-лесные черно-коричневые почвы орехово-плодовых лесов имеют большое природоохранное, рекреационное и народнохозяйственное значение. Одним из негативных явлений нерегулируемой пастбы скота в орехово-плодовых лесах является уничтожение лесной подстилки и растительного опада на поверхности почв. Эти почвы, обладая высоким плодородием, характеризуются высокой противозрозионной устойчивостью. Поэтому несмотря на явное появление жидкого поверхностного стока смывается сравнительно мало почвенных частиц. В то же время в типичных сероземах фисташкового редколесья показатели противозрозионной устойчивости низкие и в этих почвах образуется 20298-21931 л/га поверхностного стока. По выходу стока наблюдается следующий убывающий порядок: двукратное, высокоинтенсивное, слабое,

однократное, низкое и умеренно-интенсивное использование. С поверхностным стоком смывается 180-318 кг/га почвенных частиц, что значительно больше по сравнению с горно-лесными черно-коричневыми почвами.

12. Продукты выветривания и почвообразования, вследствие эрозии почв, смываются с горных склонов и переносятся в водохранилища и водоемы. В чашах водохранилищ накапливается около 500 млн. тонн мелкоземистых почвенных частиц. Они уменьшают объем накопленной воды и выработку электроэнергии, что требует очистки чаши водохранилищ от донных отложений и их утилизации. Донные отложения самых крупных в республике водохранилищ (Токтогульское и Кировское) характеризуются тяжелым механическим составом и достаточно высоким содержанием элементов питания для растений. Они содержат 1,4-1,8% гумуса, 0,15-0,16% валового азота, 0,16-0,18% фосфора и 2,6-2,9% калия. У них повышенная емкость поглощения (22-24 мг/экв на 100г почвы) и нейтральная рН среды. Содержание микроэлементов и особенно тяжелых металлов находится в пределах допустимой нормы, что важно для экологии при использовании донных наносов водохранилищ в землевании легких почв.

13. При землевании каменистых и песчаных легких почв донными наносами водохранилищ улучшается комплекс показателей плодородия почвы, т.е. резко увеличиваются емкость поглощения, содержание питательных веществ и гумуса, почва приобретает агрономически ценную структуру, возрастает необходимое количество илистых частиц и других ценных компонентов плодородной почвы.

14. При внесении донных наносов толщиной 10 и 20 см повышается биопродуктивность зерновых колосовых культур. При этом резко увеличивается количество корневой массы. Донные наносы в сочетании с минеральными и органическими удобрениями способствуют наибольшему накоплению послеуборочных растительных остатков и создают условия для увеличения органического вещества в почве. Все это обеспечивает заметные прибавки урожая. Так, под влиянием 2600 т/га мелкоземистых отложений водохранилища (толщиной 20 см) урожай зерна озимой пшеницы в первый год внесения возрос на 10,4 ц/га и яровой пшеницы на 7,2 ц/га. В последствии (на второй и третий год после внесения) прибавки урожая соответственно достигли 5,4-7,9 и 7,7-5,5 ц/га и положительное влияние донных наносов ощущается длительное время и при этом резко увеличивается количество корневой массы, что свидетельствует об активизации жизнедеятельности корневой системы агроценозов под воздействием донных наносов. Еще более эффективным оказалось совместное применение на 3 года донных отложений с навозом (40 т/га) и минеральными удобрениями ($N_{60}P_{60}$).

РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Изученные нами минералогический и химический состав горных почв, их физико-химические и агрохимические свойства должны служить теоретической основой для разработки системы удобрения в фитоценозах и агроценозах Кыргызстана.

2. Познание ведущей роли биологического фактора почвообразования, особенно значения корневой массы как естественных растительных сообществ, так и агроценозов в охране и преумножении плодородия почв, дает основания рекомендовать производству фитоценозы и агроценозы, образующие мощную корневую систему и обогащение почвенной толщи богатыми качественными растительными остатками. Такая изученная нами культура как люцерна непременно должна являться частью севооборотов входящих в почвозащитную систему земледелия.

3. Полученные оригинальные данные по накоплению фитомассы и выносу элементов питания могут быть успешно использованы при программировании урожаев и в частности при расчете норм удобрений на пастбищах, сенокосах и при выращивании отдельных полевых культур.

4. Выведенное уравнение регрессии (модели плодородия почв), характеризующие взаимосвязи между агрохимическими свойствами почв и их продуктивностью позволяют прогнозировать биологическую продуктивность растительных сообществ и накопления в почвах гумуса и азота, являющихся в сочетании с водным режимом решающим критерием их плодородия и продуктивности.

5. Изучение степени потерь гумуса, питательных элементов, агрономически ценной структуры пашни под антропогенным воздействием дает возможность прогнозировать современное состояние земель.

6. Исследования влияния промышленных выбросов Кантского цементно-шиферного комбината, которое вызвало серьезную угрозу вредных веществ для окружающей среды, особенно их накопление в почвенной толще, ведущее к ухудшению агрофизических и агрохимических свойств и экологического состояния почв, позволяет разработать природоохранные мероприятия. В то же время определение тяжелых элементов в почвах ближележащего окружения Кумторского золоторудного комбината выявило на современном этапе отсутствие загрязнения пылью из карьера и промышленными выбросами из комбината, однако эти данные могут служить исходным материалом при будущих повторных исследованиях чистоты экологии вокруг этого предприятия.

7. Исследование эрозионных процессов при различной степени пастбы скота на черно-коричневых лесных почвах и сероземах фисташников выявили прямую зависимость образования поверхностного стока от противозрозионной устойчивости почв и полученные результаты необходимы при разработке рекомендаций комплексного использования и охраны земель гослесфонда, занятых орехово-плодовыми лесами. Прежде всего необходим запрет выпаса скота в этом регионе, а если он будет продолжаться следует ограничиваться минимальной нагрузкой животных в этом почвенно-растительном регионе.

8. Изучение продуктов эрозии горных почв-донных наносов, их количественно-качественного состава, доступности применения, влияния на улучшение агрономически ценных свойств почв, повышения влияния на улучшение агрономически ценных свойств почв, повышение урожайности

сельскохозяйственных растений позволяет их рекомендовать в качестве землевателя касенисто-галечниковых и песчаных почв (1300-2600 т/га), а также совместно с навозом (40 т/га) и азотно-фосфорными туками ($N_{60}P_{60}$) действующее органо-минеральное удобрение.

ОСНОВНЫЕ РАБОТЫ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Мамытов А.М., Воронов С.И., Карабаев Н.А. и др. Особенности почвообразования и свойства горных почв Тянь-Шаня. - Фрунзе: Илим. 1980. - 164 с.
2. Мамытов А.М., Аширахманов Ш.А., Карабаев Н.А. Малый биологический круговорот азота и зольных элементов в горных и горно-долинных почвах Тянь-Шаня // Актуальные проблемы почвенной науки в Киргизии. - Фрунзе: Илим. 1981. - С. 106-117.
3. Карабаев Н.А. Микроэлементы в почвенно-растительных компонентах биосфера Киргизии // Труды Кыргызского НИИ почвоведения. - Фрунзе: 1983. - Вып. 14. - С. 93-102.
4. Кожеков Дж.К., Карабаев Н.А. Актуальные задачи. Особенности растительных остатков безвысадочной семенной сахарной свеклы, агротехники и ее возделывание и их влияние на плодородие почв Чуйской долины // С/х Кирг. 1983, №12. - С 22-24.
5. Карабаев Н.А. Роль послеуборочных растительных остатков агроценозов для плодородия почв // Обзорная информация. - Фрунзе: Кыргыз НИИТИ. 1985. - 65с.
6. Карабаев Н.А. Значение заповедных зон для с/х производства // Природа и чел. - Фрунзе: 1985. - С. 17-24.
7. Кожеков Дж.К., Аширахманов Ш.А., Карабаев Н.А. и др. Изменение плодородия черноземных темно-каштановых почв Тянь-Шаня при использовании их в земледелии // Труды Кыргызского НИИ почвоведения. - Фрунзе: 1985. - Вып. 17. - С. 3-12.
8. Карабаев Н.А. Биологическое продуктивность сои и ее влияние на плодородие сероземно-луговых почв Чуйской долины // Состояние и перспектива почвенных исследований в Киргизии. - Фрунзе: Илим. 1985. - С. 141-147.
9. Карабаев Н.А., Калыгулова Г.Ж. Распределение некоторых микроэлементов в почвах и растительных сообществах Северной Киргизии // Илим. Микроэол. в жив. и раст. 1986. Вып. 21. - С. 90-101.
10. Карабаев Н.А., Джунушбаев А.Д., Койчиев М.К. и др. Проявления эрозионных процессов в почвах орехово-плодовых лесов Южной Киргизии в период использования их в качестве пастбищ // Труды Кыргыз. НИИ почвоведения. - Фрунзе: 1987. - Вып.18. - С. 152-166.
11. Кожеков Дж.К., Карабаев Н.А. Роль органических веществ в улучшении свойств и повышении продуктивности почв Киргизии // Труды Кыргыз. НИИ почвоведения. - Фрунзе: 1987. - Вып.18. - С. 114-125.

12. Джунушбаев А.Д., Карабаев Н.А. Некоторые аспекты предохранения почвы фисташкового редколесья от эрозии // Известия АН Кирг. ССР (хим.-тех. наук.) - Фрунзе: 1987. - № 2. - С. 47-53.
13. Матвеев П.Н., Емельяненко Л.И., Карабаев Н.А. Система комплексного использования и охраны земель гослесфонда занятых орехово-плодовыми лесами // Рекомендация. - Фрунзе: 1988. - 42 с.
14. Карабаев Н.А. Повышение плодородия земель важный фактор выполнения продовольственной программы. - Фрунзе: Знание. 1988. - 16 с.
15. Кожеков Дж.К., Аширахманов Ш.А., Карабаев Н.А. Изменение основных свойств темно-каштановых и черноземных почв Восточного Прииссыккуля под влиянием антропогенных факторов // Труды Кыргызского НИИ почвоведения. - Фрунзе: 1988. - Вып. 19. - С. 10-23.
16. Кожеков Дж.К., Карабаев Н.А., Яковлева Н.А. и др. Вещественный состав почв и почвообразующих пород Киргизии, его значение для сельского хозяйства и экологии // Обзорная информация. - Фрунзе: Кыргыз НИИТИ. 1989. - 60 с.
17. Карабаев Н.А. Өсүмдүк фитомассасынын топуракка тийгизген таасири (фитомасса растений и ее влияние на плодородие почв). - Фрунзе: Кыргызстан. 1989. - 75 с.
18. Матвеев П.Н., Карабаев Н.А., Емельяненко Л.И. Комплексное использование земель, занятых орехово - плодовыми лесами // Обзорная информация. - Фрунзе: 1989. - 47 с.
19. Карабаев Н.А., Карыпкулов Н.А., Омеляненко Н.А. Особенности технологии возделывание и биопродуктивности шалфея мускатного в Чуйской долине // Труды КСХИ / Проблемы земледелия. - Бишкек: 1994. - С. 150-153.
20. Кожеков А.Ж., Карабаев Н.А., Айдаралиев Т.А. Качественный состав мелкоземистых донных отложений водохранилищ и возможные пути их использования // Сб. науч. тр. научно - практ. конф. посв. 1000 летию эпоса "Манас" / Вк.мол. уч. и спец. в агр. реф. - Бишкек. 1995. - С. 21-24.
21. Карабаев Н.А., Хелал М.Х., Флекенштайн Ю. О народнохозяйственном значении мелкоземистых отложений Токтогульского и Кировского водохранилищ // Наука и новые технологии - Бишкек: 1996. № 2. - С. 120 - 121.
22. Карабаев Н.А., Хелал М.Х., Кожеков А.Ж. Смыв почв с бассейнов рек Нарын и Талас и их аккумуляция в водохранилищах // Сб. науч. тр. КАА / Научно-консульт. и кадровое обес. агр. реф. в КР. - Бишкек: 1997. - С. 125-127.
23. Карабаев Н.А., Орозумбеков А.А., Флекенштайн Ю. Содержание химических элементов в горно-лесных черно-коричневых почвах // Тр. БПИ НАН КР / Исследования живой природы Кыргызстана. - Бишкек: 1998, Вып. 2. - С. 44-48.
24. Карабаев Н.А., Уметов А.У., Худайбергенов Р.С. Содержание микроэлементов и тяжелых металлов в почвах Кумторского золоторудного комбината // Тр. БПИ НАН КР / Исследования живой природы Кыргызстана. - Бишкек: 1998, Вып. 2. - С. 48 - 55.
25. Байбагышев Э.М., Карабаев Н.А., Хелал М.Х. Оценка степени засоления и плодородия пашен Нарынской области // Сб. науч. тр. КАА / С.х. Кыргызстана:

- проблемы и достижения в образовании и НИР. - Бишкек: 1999. - С. 61 - 64.
26. Мамытканов С.А., Карабаев Н.А. Изменение плодородия пашни при ее интенсивном использовании в Юго-восточной части Прииссыккуля // Сб. науч. труды кыргызская аграрная академия // Сельское хозяйство Кыргызстана: проблемы и достижения в образовании и НИР. - Бишкек: 1999. - С. 220 - 221.
 27. Упенев А.Ш., Карабаев Н.А., Хелал М.Х. Изменения плодородия почв Таласской области при земледельческом использовании // Сб. науч. труды кыргызская аграрная академия / Сельское хозяйство Кыргызстана: проблемы и достижения в образовании и НИР. - Бишкек: 1999. - С. 284-288.
 28. Упенев А.Ш., Карабаев Н.А., Хелал М.Х. Взаимосвязь в накоплении некоторых тяжелых металлов в почвах и растениях Таласской долины // Сохранение и защита горных лесов. - Ош: 1999. - С. 108 - 110.
 29. Байбагышев Э.М., Карабаев Н.А., Хелал М.Х. Экологическое преимущества применения местного гипса для мелиорации засоленных и солонцеватых почв Кыргызстана // Сохранение и защита горных лесов. - Ош: 1999. - С. 134 - 136.
 30. Карабаев Н.А., Суваналиева Г.А. Влияние водохранилищ на процессы интенсивного засоления почв Юга Кыргызстана // Сохранение и защита горных лесов. - Ош: 1999. - С. 159 - 163.
 31. Байбагышев Э.М., Карабаев Н.А., Хелал М.Х. Изменение плодородия пашни по сравнению с целинными аналогами в автоморфных засоленных почвах // Сб. науч. тр. Ошск. технологич. унив. / Экология, химия и технология. - Ош: 1999. - вып. 2. - Ч. 1. - С. 121 - 124.
 32. Упенев А.Ш., Карабаев Н.А., Хелал М.Х. Влияние фосфорного обеспечения почв на фиксацию цинка растениями // Сб. науч. тр. Ошск. технологич. унив. / Экология, химия и технология. - Ош: 1999. - Вып. 2. - Ч. 1. - С. 124 - 125.
 33. Карабаев Н.А., Кожеков А.Ж., Алымкулов Б.Б. Донные наносы водохранилищ и их использование в сельском хозяйстве. - Бишкек: 1999. 56 с.
 34. Упенев А.Ш., Карабаев Н.А., Хелал М.Х. Повышение экономической эффективности плодородия пашни Таласской долины. Сб. науч. тр. КТУ. Экономическая реформа и социальная политика в Кыргызстане на пороге XXI века. - Бишкек: 1999 - С. 158-163.
 35. Карабаев Н.А. Агрохимико-экологические основы плодородия и продуктивности горных почв Кыргызстана. - Бишкек: 2000. 91 с.
 36. Karabajew N.A., Upenow A.Sch., Baibagyschew E.M., Helal M.H. Agrarökologische Evaluierung der Böden der Talas- und Nayngebiete Kyrgysstans (Агроэкологическая оценка почвы Таласской и Нарынской областей Кыргызстана - на немецком языке) // Einfluß von Erzeugung und Verarbeitung auf die Qualität landwirtschaftlicher Produkte. VDLUFA- Verlag - Darmstadt. 1997. VDLUFA- Schriftenreihe 46. - S. 855-858.
 37. Karabajew N.A., Baibagyschew E.M., Helal M.H. Bodenfruchtbarkeit und- erosion als Folge von Nutzungsänderungen der Nußwälder von Kyrgysstan (на немецком языке) VDLUFA- Verlag, Kongreßband 1998, - S. 681-684, Darmstadt.

РЕЗЮМЕ

Карабаев Нурудин Абылаевич

“Химико-экологические особенности и биологическая продуктивность основных горных почв Кыргызской Республики ”

Изучено минералогический, валовой химический состав и агрохимические, физико-химические свойства, а также биопродуктивность основных горных почв Кыргызстана. На основе их изучения удалось вывести уравнения регрессии, установить агрохимические показатели для различных величин биологической продуктивности почв республики. Проведено исследование биопродуктивности сельскохозяйственных культур, определен вынос и возврат питательных элементов при биологическом круговороте веществ. Дана характеристика агроценозам как предшественника и источника накопления органического вещества в почве, которая учитывается при введении, освоении севооборотов и применении удобрений. Выявлены изменения свойств почв под влиянием антропогенных факторов, т. е. ухудшения плодородия пашни при длительном ее использовании в земледелии, изменения экологии почв под действием промышленных предприятий и развитие эрозии почв во время выпаса скота. Исследовано количество³ накопленных донных отложений крупных водохранилищ республики, их физические, физико-химические, агрохимические свойства и им дана экологическая характеристика. Доказана эффективность применения донных отложений водохранилищ и удобрений в деле повышения плодородия почв и урожайности зерновых колосовых культур.

РЕЗЮМЕ

Карабаев Нурудин Абылаевич

“Кыргыз Республикасынын негизги тоо топурактарынын химиялык, экологиялык өзгөчөлүктөрү жана биологиялык түшүмдүүлүгү ”

Кыргызстандын тоо топурактарынын минералогиялык, жалпы химиялык курамдары, агрохимиялык, физико-химиялык касиеттери жана биологиялык түшүмдүүлүгү изилденген. Аларды үйрөнүп билүүнүн негизинде республиканын топурактарынын агрохимиялык көрсөткүчтөрү менен биологиялык түшүмдүүлүгүнүн байланышын далилдеген регрессия теңдемеси табылган. Айыл чарба өсүмдүктөрүнүн биологиялык түшүмдүүлүгү аныкталып, заттардын биологиялык айлампасында катышкан азык элементтеринин кайрылышы жана түшүм менен алынып кетиши такталган.

Ушуларды билүү менен айыл чарба өсүмдүктөрүнүн топурак асылдуулугуна жана мурда өстүрүлүүчү өсүмдүк түрүндө кийинки өсүмдүккө тийгизген таасири аныкталган. Булар которуштуруп эгүүнү киргизүүдө, өздөштүрүүдө жана жер семирткичтерди берүүдө колдонулат. Антропогендик факторлордун топурактардын касиеттерин өзгөртүүсү айгинеленип, айдоо жерлеринин арыкташынын, өнөр жай ишканаларынын топурак экологиясын өзгөртүшүнүн, малды жаюнун эрозия процессин өрчүтүшүнүн себептери көргөзүлгөн. Топурак эрозиясынын кесепетинен дарыялардын ылайланган суусу менен агып келип ири суу сактагычтарда топтолгон тунмалардын көлөмү эсептелип, алардын физикалык, физико-химиялык, агрохимиялык сапаттары изилденген жана аларга экологиялык мүнөздөмө берилген. Бул тунмаларды өзүнчө жана жер семирткичтер менен чогуу колдонуу эгиндердин түшүмүн көтөрөрү, топурактын асылдуулугун байытары далилденген.

RESUME

Karabaev Nurudin Abvlaevich

Chemical-ecological peculiarity and biological productivity of the basic mountains soil of Kyrgyz Republic

Mineral, gross chemical structure and agrochemical, physical chemical characteristics and also bioproductivity of basic mountains soil of Kyrgyzstan have been studied. Studying them equation of regression could have been deduced and agrochemical performance for different size of biological soil productivity of the republic had been fixed. Research of form crop productivity had been conducted, output and input of nutrient elements had been defined by biological substance cycle characteristics of agrozenos had been given as a predecessor and as accumulation source of organic substance in soil to be considered by introduction, in developing crop rotation and applying fertilizers. Changing of soil property under influence of anthropology factors has been exposed, i. e. deterioration of arable land fertility for a long usage informing, changing soil ecology under influence of industries and development of soil erosion because of cattle pasture. Accumulated quality ground sediment of huge reservoir of the Republic and their physical-chemical and agrotechnical property had been investigated and their ecological characteristics had been shown. The efficiency apply of reservoir ground sediment as fertilizer for increasing soil fertility of crop productivity had been proved.

