

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И МЕЛИОРАЦИИ КЫРГЫЗСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ**

**К.И.Скрябин атындагы кыргыз улуттук агрардык университетинин
ЖАРЧЫСЫ**



**ВЕСТНИК
Кыргызского национального аграрного университета
им. К.И. Скрябина**

ПОСВЯЩАЕТСЯ
кыргызско-китайскому научно-образовательному сотрудничеству
“Перспективы кыргызско-китайского сотрудничества в изучении компонентов биосферы
Центральной Азии”

ISBN 1694-6286
№3 (32).2014

Бишкек - 2014

Рекомендовано к изданию ученым советом КНАУ

Редакционная коллегия:

Главный редактор
Нургазиев Р.З.
Ректор, член-корр.НАН КР, профессор

Зам.главного редактора
Чортонбаев Т.Дж.
проректор по науке, д.с.х.н., профессор

Члены редакционной коллегии:

Иргашев А.Ш.,
проректор, д.в.н., профессор
Карабаев Н.А.,
декан ФА и ЛХ, д.с.х.н., профессор
Самыкбаев А.К.,
декан ФУПР, д.с.х.н., и.о.профессора
Темирбеков Ж.Т.,
декан ИТФ, д.т.н., и.о. профессора
Деркенбаев С.М.,
декан ФТППСХ, д.с.х.н., и.о.профессора
Акназаров Б.К.
декан ФБ и ВМ, д.в.н., профессор
Дай Цзянь
вице-президент АСХН СУАР КНР
Ван Хиньон
директор Института почвоведения, агрохимии и
экономики поливной воды АСХН СУАР КНР
Ван Лей
научный сотрудник АСХН СУАР, переводчик
Чень Цзецзюнь
научный сотрудник АСХН СУАР, переводчик

ПЕРСПЕКТИВЫ СОТРУДНИЧЕСТВА В ИЗУЧЕНИИ КОМПОНЕНТОВ БИОСФЕРЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Нургазиев Р.З. ректор КНАУ, профессор, член-корреспондент НАН КР

Перед Кыргызской Республикой в рамках деятельности ШОС открываются огромные перспективы и Кыргызский национальный аграрный университет имени К.И.Скрябина (КНАУ) использует эти возможности.

Начало научно-исследовательских работ ученых КНАУ и Академии сельскохозяйственных наук Синьцзянь - Уйгурского автономного района Китайской Народной Республики (АСХН СУАР КНР) берет начала точки отсчета с 2011 года, когда делегация нашего университета посетила международную выставку “ЭКСПО Китай -Евразия” в г. Урумчи. Во время работы этой выставки ученые КНАУ и АСХН СУАР КНР наметили пути совместной деятельности и развития сотрудничества. Они осознали важность и возможность взаимовыгодного сотрудничества с КНР в области аграрной науки и производства. Конечно, было бы, по меньшей мере, неразумным не использовать ресурсы АСХН СУАР КНР в интересах нашей страны.

Хотя Кыргызстан и СУАР КНР расположены в Центральной Азии и имеют во многом аналогичные почвенно-климатические условия, до этого периода не были тесные контакты между кыргызскими и китайскими учеными. Мы предвидели, что пришло время подниматься на новый уровень сотрудничества, сделать качественный прорыв в совместных ведениях научно-исследовательских проектов по изучению компонентов биосферы Центральной Азии.

За прошедший период ректоратом КНАУ и президиумом АСХН СУАР КНР были разработаны основы стратегического партнерства в аграрной отрасли, где есть такие естественные преимущества, как географическая близость (без таможенного барьера третьих стран), общность интересов и научных поисков, и экономическая взаимодополняемость. Договаривающихся сторон сплотила объективная потребность объединения их усилий в области изучения естественных наук, где усилия каждого направлены на прорыв в развитии науки и производства. Мы закладываем фундамент сотрудничества всерьез и на много лет. Это, без преувеличения, историческое событие для нашего университета.

Таким образом, благодаря добрым желаниям по налаживанию взаимовыгодных международных сотрудничеств обеих сторон было заложено начало кыргызско-китайского интеграционного процесса, что отражено в меморандуме. С этого периода комплексные научные исследования компонентов биосферы Центральной Азии и методик их тестирования успешно продвигаются учеными обеих сторон.

За прошедший период научный коллектив АСХН СУАР КНР и КНАУ провели восемь совместных комплексных экспедиций по изучению почвенного покрова, хозяйственной деятельности субъектов сельского хозяйства, природных (водные и климатические) ресурсов Ошской, Джалал-Абадской, Таласской, Нарынской, Чуйской, Иссык-Кульской областях Кыргызской Республики. Отобранные почвенные и водные образцы исследованы в Республиканской почвенно-агрохимической лаборатории КР и Институте почвоведения, агрохимии и экономии поливной воды АСХН СУАР КНР.

Кроме того, учеными АСХН СУАР КНР и КНАУ были изучены обширные фондовые и статические материалы НИИ, Министерств, Агентств и проектных учреждений КР в г. Бишкек и Ош.

Перед кыргызскими и китайскими учеными стояли следующие задачи:

– во-первых, изучить окружающую среду, землепользование, изменение плодородия почвы, способ производства сельского хозяйства, сорта и гибриды сельскохозяйственных культур, особенности агротехники возделывания, материально-техническое обеспечение и фондовооруженность хозяйств, уровень развития производства сельского хозяйства, строительство инфраструктуры и другие, а также получить материалы о климате, почве, сельском хозяйстве, землепользовании и т. д.

– во-вторых, целью совместных кыргызско-китайских научно-исследовательских работ было проведение всестороннего анализа взаимных отношений между изменением климата и использованием земли, почв, водных ресурсов и сельского хозяйства. На их основе предстоит разработать мероприятия по рациональному использованию земельных и водных ресурсов и адаптации сельскохозяйственного производства при глобальном изменении климата. Это дает возможность при преодолении трудности опираться на помощь КНР, предназначенной для стран Центральной Азии.

– в-третьих, исследовать возможность использования китайской технологии и техники для интенсификации сельскохозяйственного производства Кыргызстана, на фоне научных разработок и достижений АСХН СУАР КНР, и создать платформу международного сотрудничества для участия в совместных научно-технических проектах.

Нами, вышеназванные цели и задачи планомерно и на высоком качестве выполняются. Прошедший период доказал, что существует наиболее благоприятная возможность продолжения сотрудничества.

В мае месяце 2013 года по результатам полево-экспедиционных и лабораторных исследований ученые обеих стран в Институте почвоведения, агрохимии и экономии поливной воды АСХН СУАР КНР (г. Урумчи) провели международную научно-практическую конференцию, посвященную охране плодородия и рациональному использованию почв Центральной Азии.

Представленные доклады получили высокую оценку со стороны руководства АСХН СУАР КНР. Основные материалы, представленные на этой конференции, публикуются в Вестнике КНАУ.

Следует констатировать, что настоящие и будущие проекты научно-технического, образовательного сотрудничества между АСХН СУАР КНР и КНАУ опираются на «Меморандум о сотрудничестве» между договаривающимися сторонами, подписанные руководством обеих сторон, где в частности, затрагиваются вопросы предоставления компьютерной станции изучения водных ресурсов, метеорологических станций, лабораторий исследования вод и почв, а также технопарка.

Так, метеорологическим центром КНР (г. Урумчи) в КНАУ будут поставляться современная метеорологическая станция для учебных и научных целей, которая используется при изучении гидротермических режимов, в частности влажности, температуры почв, что дает возможность более точно прогнозировать воздействие климата на сельскохозяйственное производство.

Кроме того, разрабатывается совместный проект по внедрению капельного орошения, аграрной инновационной техники и технологии КНР в Учебно-опытном хозяйстве КНАУ.

И здесь отрадно отметить, что первые партии лабораторных оборудований по изучению качества воды и почв, а также компьютерная техника поступили в КНАУ, и в настоящее время монтируется в главном корпусе университета.

Как видно, налицо факт взаимовыгодного сотрудничества, в ходе которого постепенно будет происходить углубляющиеся процессы интеграции науки и производства.

Поэтому в этом направлении нам надо вести работу неустанно и целенаправленно.

В свете обозначенных направлений интеграции становится понятным, что наши исследования будут востребованы аграрной науке и производстве, и предстоит их еще интенсивно развивать в будущем, привлекая новые проекты.

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Ван Синьюн¹ Чэнь Шухуан¹ Гэн Цинлун¹ Ван Чжиго¹

(Институт почвоведения, агрохимии и экономии поливной воды. Главная лаборатория высокоэффективного использования питательных веществ почв оазиса, водных и земельных ресурсов при Академии сельскохозяйственных наук СУАР КНР)

Аннотация: рассматриваются перспективы разработки и применения информационных технологий в сельском хозяйстве и выдвигаются предложения в устранении возникающих проблем.

Ключевые слова: информационная технология, сельское хозяйство, разработка, применение

1. Общие положения

XXI век является эпохой знаний, науки, инновационной техники и информации, что стали наиболее мощной силой и опорой для экономического роста, особенно информационной технологии на основе микроэлектронной и вычислительной техники. Взаимосвязь информатизации и техники последнего уровня уже стала «локомотивом» развития мировой экономики. Информационная технология широко используется в различных аспектах человеческого общества, и существенно проникает в сельскохозяйственный сектор экономики. Широкое применение современных электронных информационных технологий в сельском хозяйстве и всесторонняя информатизация сельскохозяйственного производства является историческим процессом, без чего не осуществляется модернизация традиционного сельского хозяйства ^[1,2].

Сельскохозяйственная информационная технология является новой маргинальной прикладной наукой, возникающей проникновением информатизации в сельскохозяйственные науки и производство и служат для сбора, хранения, передачи, обработки, анализа информации. С ее помощью создаются и используются базы данных сельскохозяйственной информации и системы управления сельскохозяйственным производством. Она используется для программирования роста сельскохозяйственных культур, системы решения технологических процессов и проведения различных моделирований и прогнозирований с использованием экспертных систем, моделирования вегетации растений, мультимедийных технологий и сетевой техники.

Разработка сельскохозяйственных информационных технологий в мире прошла через нижеследующие этапы^[1]:

- в 50-60-х годах XX века, применение компьютеров для статистического анализа и расчета;
- в 70-х годах XX века, обработки данных и разработки базы данных;
- с 80-х годов XX века, обработки знаний, исследований и разработки решения специалистов;
- в 90-х годах XX века, новый период разработки посредством мультимедийных технологий и сетевых техник.

2. Разработка и применение информационных технологий в сельском хозяйстве

Весь цикл сельскохозяйственного производства, а именно следующие процессы:

- 1) выбор и определение сортов растений, адаптированных к рыночному спросу;
- 2) применение передовой, научной технологии возделывания и ухода сельскохозяйственными культурами, обеспечивающие высокие урожаи и качество продукции;
- 3) высокоэффективные технологии хранения, переработки и продажи продукции.

С выбора сортов и соблюдения научно-обоснованных рекомендаций возделывания сельскохозяйственных растений и до конечной продажи продукции, нужна поддержка различных информационных данных и технологий. Поэтому, создание базы данных маркетинга и информатизации сельского хозяйства является верным путём для осуществления непрерывного развития сельского хозяйства. С конца 70-х годов XX века, компьютерные технологии начали входить в область сельского хозяйства. В настоящее время применение информационных технологий в сельском хозяйстве включает следующие:

2.1 База данных информационных ресурсов сельского хозяйства

База данных (Data Base-DB) имеет совокупность соотносительных данных, которые рационально сохранены в компьютерных устройствах хранения, является основой информатизации. Без поддержки различных информационных базы данных, сельскохозяйственная информационная сеть не может постоянно развиваться.

Поэтому, необходимо создать различные базы данных информационных ресурсов сельского хозяйства. Она включает информации: о сельскохозяйственных природных и научно-технических ресурсах, о сельскохозяйственных инвестиционных проектах, о аграрной политике и законодательстве, рыночные информации о сельскохозяйственных продуктах, о квалифицированных кадрах, о метеорологических данных и т.д..

По данным мировой статистики, база данных нашей страны занимает 1/10 базы данных во всем мире, но количество информации занимает всего 1% общего количества информации всего мира, а ситуация сельскохозяйственных баз данных еще хуже^[5]. Поэтому нам с помощью современной техники переработки информации предстоит усиливать разработку и строительство различных сельскохозяйственных информационных ресурсов, , техники базы данных, мультимедийные технологии создания базы данных информационных ресурсов сельского хозяйства.

2.2 Информационная система сельскохозяйственного управления и сельскохозяйственной экспертной системы

Система управления сельскохозяйственными информациями на основе базы данных и сельскохозяйственная экспертная система на основе базы знаний являются двумя ведущими направлениями по применению сельскохозяйственных информационных технологий нашей страны в настоящее время.

Информационная система сельскохозяйственного управления является системой обработки информации для сбора и обработки соответствующих информации в процессе управления и решения задачи. Сельскохозяйственное производство обладает неодинаковой природной зональностью и условия сельскохозяйственных районов различны. Поэтому для различных сортов и гибридов культур необходимо управлять в соответствии с фактическими условиями конкретной местности. При еще не высокой культуре земледелия китайских фермеров необходимо использовать передовую, научную систему управления, направленную, для получения высокого урожая и достижения высокой эффективности и высшего качества сельскохозяйственного производства, полного использования различных ресурсов, охраны окружающей среды и непрерывного сельскохозяйственного развития,

С семидесятых годов прошлого столетия создана партия региональной системы консалтинговых услуг по сельскохозяйственным информациям разных стран – Северной

Америки, Австралии и Европы. Они смогли предоставлять информации связанные с метеорологией, ресурсами, рынками, техниками для крестьян и фермеров, и оказать помощь крестьянам, осуществлять правильные хозяйственные решения и получить хорошую прибыль.

В этой области наша страна тоже приняла соответствующие меры и уже развивается сельскохозяйственная информационная система, которая включает: системы управления экономическими информациями, контроля сельскохозяйственной техники, управления информацией сельского хозяйства, заготовка, продажа, хранение сельскохозяйственной продукции, защиты растений и другие. Развитие вышеназванной системы достигли определенных результатов в процессе практического использования.

Сельскохозяйственная экспертная система получило название - компьютерный аграрник, что является инновационной сельскохозяйственной информационной системой и может имитировать процесс человеческого мышления и образным, интуитивным способом предоставлять консалтинговые услуги по различным аграрным вопросам и позволяет правильно принять решение пользователям.

В сфере международных исследований сельскохозяйственная экспертная система впервые появилась в конце 70-х годов XX века, и представляла компьютерную фитопатологическую систему ученых университета Иллинойс США: «Экспертная система диагностики повреждения болезнями сои»^[3-6].

После этого, первые десятилетия один за другим появлялись разные виды экспертной системы^[7-10] для диагностики повреждения вредителями и болезнями растений, а также посвященные выращиванию зерновых, овощей и фруктов, рекомендации по удобрению, управления кормлением скота и птиц во всех странах мира.

Обилие различных влияющих факторов, участвующие в производстве сельскохозяйственной продукции – метеорологические условия, вода, повреждение вредителями и болезнями и другие, воздействуют на сельскохозяйственное управление. В сельском хозяйстве стабильность и управляемость производства сложно, где нужно множество сельскохозяйственного научно-технического персонала (экспертов) на более высоком уровне, но количество аграрников нашей страны на более высоком уровне еще мало. Поэтому посредством сельскохозяйственных информационных технологий предстоит «клонирование» аграрников и тогда разрешаются эти проблемы и осуществляется научное управление сельскохозяйственным производством.

С конца 70-х годов XX века наша страна начала внедрять экспертную систему^[5-8], и создается компьютерная система рисосеяния, автоматизированная система управления производством пшеницы, компьютерная консультативная система производства кукурузы, система управления производством хлопка, внесения удобрения растениям, борьбы с вредителями и болезнями, компьютерная система контроля теплицы и т.д..

С 1990 года научно-техническим управлением сельскохозяйственные информационные технологии отнесены в сферу важной проблемы, в т.ч. сельскохозяйственная экспертная система.

С 1996 года научно - техническое управление и группа специалистов по теме 863—306 «Показательные объекты по применению умственных сельскохозяйственных информационных технологий» непрерывно развивали в Пекине, Юньнани, Аньхойе, Цзилине, Хэбэйе, Ганьсу, Янлине, Шэньси, Шаньдуне, Хэйлуцзяне, Тяньцзине, Сычуане, Хунане, Шаньси и Синьцзянском производственном строительном корпусе и достигли больших успехов в процессе практического использования.

2.3 Строительство сельскохозяйственной информационной сети

Сельскохозяйственное производство характеризуется различным высокодиспергированным пространством и временем способствующие трудности получения информации. Благодаря глобальной компьютерной сети Интернет и его большого объема

информации, без временно-пространственного ограничения, быстрого и удобного получения информации, быстро изменяется способ традиционного производства, жизни и общения человечества.

В апреле 1994 года наша страна официально вступила в Интернет и за прошедший период строительство фундаментов связи нашей страны получило быстрый рост со скоростью роста около 50% ежегодно и предполагалась, что до конца 2010 года будет создана государственная информационная инфраструктура. Она опирается на широкополосную цифровую технику и совершенствование соответствующих сооружений ускорит сельскохозяйственную информационную конструкцию. Строительство сельскохозяйственной информационной сети нашей страны главным образом показано на следующих сайтах:

2.3.1 Веб-сайт сельскохозяйственной информации

Информация является ресурсом, а сеть вычислительных машин является эффективным носителем передачи информации. Посредством поискового мотора известного веб-сайта проводят поиск и просмотр архива веб-сайта сельскохозяйственной информации.

Сельскохозяйственный веб-сайт нашей страны разделены на следующие четыре вида:

2.3.1.1 Национальный комплексный веб-сайт сельскохозяйственных услуг: как сеть китайских сельскохозяйственных научно-технических информаций, которая предоставляет информации о сельскохозяйственной науке, технике, производстве и рынке, и услуги поиска в базе данных.

2.3.1.2 Региональный веб-сайт сельскохозяйственной информации: как шаньдунская сельскохозяйственная научно-техническая информационная сеть, гуандунская умственная связанная сельскохозяйственная сеть, агросеть г. Цзиньчжоу, шэньянская информационная сеть сельской экономики и другие.

Эти веб-сайты предоставляют информации по производству и продажи сельскохозяйственных продуктов, о сельской экономике, рынке, агрометеорологических условиях, сельскохозяйственные научно-технические услуги, горячую линию спроса и предложения, онлайн-информация, запрос к базе данных и т.д..

2.3.1.3 Профессиональный веб-сайт сельскохозяйственной информации: как информационная сеть электронной коммерции сельскохозяйственных продуктов со спецификой Нинся-хуэйского автономного района. Они предоставляют цифровые данные специалистов сельскохозяйственных продуктов и китайских целебных трав со спецификой Нинся-хуэйского автономного района, такие как - лициум, буян, кузьмичева трава, ослинник, софлора лисохвостная, пажитник, лох. Кроме того, они включают: рис, халал говядина и баранина, выкормка шелкопряда и посадка тутовых деревьев, виноград, картофель, люцерна, дойная корова, сельскохозяйственные научно-технические информации и их положение разработки. Еще профессиональные веб-сайты базы данных информации, информационного центра продовольствия и питания со спецификой уездов (города) и районов города Куньмин.

2.3.1.4 Веб-сайт архивов сельскохозяйственных информаций: как государственная библиотека, в которой могут бесплатно поискать соответствующие журнальные статьи, а также платные услуги для чтения и поиска полного текста разных журналов.

2.3.2 Производство сельхозпродукции по заказам

После вступления Китая в ВТО, производство и продажа продуктов сельского и подсобного хозяйства окажутся перед беспрецедентным давлением. Поэтому в сельскохозяйственном производстве нужно использовать все инновационные технологии. Среди них Интернет, который характеризуется тем, что взаимная связь, без ограничений времени, с помощью информации из Интернета могут проводить заготовку и сбыта сельскохозяйственных продуктов, значительно сократит промежуточные звенья продажи, чтобы фермеры могли продавать выращиваемые и производимые в животноводстве продукции и заработать деньги. Поэтому, субъекты сельского и подсобного хозяйства должны адаптироваться спросу времени и шире

использовать информационную интернетизацию, глобализацию управления процессов производства и до продажи. Открытость, совместное пользование сети предоставляет новое пространство для снабжения и сбыта продуктов сельского и подсобного хозяйства, позволят сбыту стать удобным, эффективным и быстрым. В то же время тоже избавлено слепое возделывание без учета спроса и с помощью электронной коммерции осуществляется «производство сельскохозяйственной продукции по заказам», где осуществляются высокий урожай, высокоэффективность сельского хозяйства.

2.3.3 Система распространения агротехники

Сельскохозяйственные научно-технические достижения, в конечном счете, превращаются в производительные силы. Это является их конечной целью, и в значительной степени, зависит от объема распространения достижений. Таким образом, механизм распространения является важным фактором для определения объема распространения.

В настоящее время, распространение сельскохозяйственных научно-технических достижений нашей страны ещё опирается на денежную помощь государства (субсидии). Она включает: средства региональных проектов, новоприобретение, нововведение. В начале, сельскохозяйственные научно-технические достижения распространяется в маленькой области или в маленьком регионе. Затем посредством сельскохозяйственных информационных технологий, мультимедийных технологий (сложные агротехнические тексты, изображения, картины, мультипликации и другие формы), становится интуитивно- образно и легко понятным, что принимается и признается большинством крестьян.

Для массового распространения изготавливают магнитный диск, компакт-диск, которых в любое время слушают и смотрят. Таким образом, быстро распространяются инновационные агротехники и научно-технические достижения сельского хозяйства. Например, информационный центр научно-технической документации Китайской академии сельскохозяйственной наук является центральной базой разработки и исследования сельскохозяйственных информационных мультимедийных продуктов, и представляет сельскохозяйственные информационные продукты, включающие носителей информации: CD-ROM, VCD, компакт-диск телефонной консультации, библиотека CD для запроса в сети WWW и т.д..

2.3.4 Сельскохозяйственное дистанционное образование

Разработка и применение информационных, мультимедийных технологий, цифровой техники предоставляют основу развития сельскохозяйственного дистанционного образования XXI века. «Сети дистанционного интернет-обучения» с мая 2000 года осуществляют совместное пользование ресурсов сельскохозяйственного образования и информационных ресурсов. Эти сети дистанционного интернет-обучения быстро, живо, образно передают практические агротехнические технологии широким кругам аграрников и крестьян, и тем самым способствуют популяризации и продвижению сельскохозяйственных знаний, науки и техники, улучшают культуру ведения хозяйства.

2.4 Точное земледелие

В начале 80-х годов XX века США выдвинула концепцию точного земледелия, то есть техника управления продуктивностью посевов с учётом внутривидовой вариативности среды обитания растений (site-specific crop management, SSCM).

Точное земледелие имеет в виду «рецептное земледелие»^[11-12] с использованием современных технологий, такие как глобальная система позиционирования (GPS), геоинформативная система (GIS), датчик непрерывного сбора данных (CDS), дистанционное зондирование (RS), оборудования для обработки изменчивости (VRT), система поддержки решения (DSS) и другие, для получения информации о урожайности аграрного участка.

Для анализа причин, которые влияют на урожайность участка, и принятия соответствующих технологий, включающие эффективные меры регулирования и контролирования экономики,

важное значение имеют факторы внешней среды (структура почвы, рельеф, питание растений, обводненность, повреждение вредителями, болезнями, сорняки и т.д.). Они влияют на рост и развитие сельскохозяйственных культур,

Точное земледелие является важной составной частью информационного сельского хозяйства. Для осуществления непрерывного развития современного сельского хозяйства, необходимо направить его на развитие точного земледелия.

Точное земледелие будет полезно не только для крестьянина, но и для потребителя^[13]. В 1994 году наша страна начала проведение прикладного исследования точного земледелия. В настоящее время применение информационных технологий во главе «3S» уже работает в области управления удобрением, посевом, агрокультурой и влагой, а также образован технический комплекс точного земледелия^[21]. В нее входят: техника точного тестирования почвы, точный проект семеноводства, техника точного удобрения, точный посев, техника точного орошения, контрольно-измерительная техника контроля развития культур, точная уборка урожая и другие. В ней техника точного орошения и техника точного удобрения являются двумя важными направлениями развития точного земледелия нашей страны^[14].

2.4.1 Техника точного орошения

Дефицит воды является основным ограничением для сельскохозяйственного производства во многих частях страны. Прогнозируемое годовое количество осадков нашей страны составляет около 6,19 трлн. куб.м, в том числе 55% испаряется с земной поверхности и только 45% превращается в поверхностный сток и подземные воды. Действительный коэффициент использования воды менее 10% (около 500 млрд.кубометров).

Площадь полива из магистральных каналов нашей страны охватывают около 39 млн. га площади орошения, артезианской водой орошается около 11 млн. га и всего орошается около 50 млн. га земли. Коэффициент использования орошения из магистральных каналов около 0.3, коэффициент использования орошения артезианской воды 0.5, взвешенное среднее значение двух видов полива около 0.35. Существует большая разница в сравнении с коэффициентом использования развитых стран (0.7~0.9).

По расчетам соответствующих департаментов, если коэффициент использования воды для сельскохозяйственных нужд (рассчитана на 400 млрд. кубометров) и повышается на 0.2, то есть до 0.55, то можно экономить воду в размере 80 млрд. кубометров^[15]. Повышение коэффициента использования воды для сельскохозяйственных нужд с помощью соответствующих водосберегающих технологий, является приоритетным направлением и задачей исследования. Поэтому техника точного орошения является одним из важных направлений развития точного земледелия нашей страны.

2.4.2 Точное удобрение

Остается острой проблемой низкий коэффициент и низкая отдача использования удобрений, особенно завышенное внесение фосфорных удобрений. Низкий коэффициент использования удобрений (менее 50%), по сравнению с развитыми странами не только приведет к отклонению в сторону увеличения себестоимости продукции, но к загрязнению окружающей среды^[16].

Целью теории и техники рецептного внесения удобрений является точное увеличение плодородия пашни. С их помощью получают развитие растения, что проверяется экспертной системой питания культур. Ее основой является сравнительный анализ данных урожайности в разных вариантах и повторностях опыта (физико-химическая характеристика почвы, повреждение вредителями, болезнями и сорняками, климатические данные и другие). Их целью является достижение высокого урожая, высшего качества продукции и охрана окружающей среды. Поэтому, точное удобрение является одним из эффективных путей для повышения качества экологии, уменьшения загрязнения воды и почвы, повышения урожайности и качества культур.

Техническая поддерживающая система точного земледелия включает глобальную систему позиционирования (GPS), геоинформативную систему (GIS), систему сбора данных поля, поддержки управления и решения, сельскохозяйственной техники и технику интеграции. В настоящее время, точное земледелие нашей страны проводит в жизнь и использует геоинформативную систему (GIS) и технику сельскохозяйственных экспертов для ведения поиска одного или нескольких элементов и вспомогательного решения.

Это является первоначальным этапом точного земледелия и соответствует состоянию развития нашего сельского хозяйства. В этом направлении ведут работы: китайская информационная система почвы и удобрения, информационная система Красных почвенных ресурсов Чжэцзян, созданные институтом исследования почвы и удобрения Китайской академией сельскохозяйственных наук, уездная информационная система управления питательным веществом почвы и предложения повышения плодородия почвы, созданное институтом исследования почвы и удобрения СХА СУАР КНР [17-18,22-24].

Синьцзянская уездная информационная система управления питательным режимом почвы и предложения повышения плодородия почв является информационной системой управления питательным режимом почвы. Данная система может быть обновлена и развиваться и является эффективным средством технического руководства сельскохозяйственными информационными данными всего Синьцзяна. С ее помощью можно руководить плодородием как отдельных полей, но и почв всего региона.

С 1998 года и до сих пор, поочередно проводили исследование питательного вещества почвы более десяти уездов, ферм, и создали уездную систему управления питательным веществом почвы и предложения повышения плодородия почв. Тем самым достигли лучших результатов в практическом использовании данной системы. Эта система действительно содействовала практическому применению повсеместному повышению плодородия почв [19,20]. Кроме этого используется применение механизированного комплекса VRT, предоставление основы решения с помощью GIS, оказание помощи решению посредством DSS, автоуправление и управление растительным процессом с помощью ориентации GPS. Они относятся к всестороннему осуществимому этапу точного земледелия, что является будущим направлением развития точного земледелия нашей страны.

3. Проблемы и их решения в использовании информационных технологий в сельском хозяйстве нашей страны

3.1 Усиление сельскохозяйственной информационной базы данных

Хотя наша страна уже создала большую базу данных, но её количество и качество недостаточно для того, чтобы формировать информационную индустрию. Прогрессивность базы данных зарубежных информационных технологий заключается в большом количестве, высоком качестве и совместном пользовании. По данным статистики, записи в имеющейся базе данных нашей еще не достаточно мощной, интернет-услуге базы данных только начали функционировать, совместное пользование желает лучше. В конце 90- годов XX столетия создана база данных китайского непрерывного развития, куда включены 10 баз данных. Поэтому, необходимо всемерно усилить строительство сельскохозяйственной информационной базы данных, и надо собрать всесторонние соотносительные информации сельского хозяйства и соответствующих областей и создать крупные комплектные базы данных. Постепенно и планомерно создаются базы данных сетевого издания с широким совместным использованием для заложения основы строительству информатизации сельского хозяйства.

3.2 Создание практической информационной системы сельскохозяйственного управления и экспертной системы

Базы знаний имеющей в наличии информационной системы сельскохозяйственного управления еще недостаточно, еще нужно усилить строительство базы знаний информационной

системы сельскохозяйственного управления для ее совершенствования и создать её открытой, непрерывной, прикладной системой, усилить её пригодность использования.

В настоящее время, наша страна осваивала разные экспертные системы, и добилась определенных успехов в практических приложениях. Однако, все эти экспертные системы имеют определённую местную ограниченность, что следует расширить область их применения. База знаний является ядром экспертной системы и для пополнения баз знаний разных экспертных систем, следует организовать научные кадры и отрасли соответствующих наук для осуществления совместной работы и усиления исследования. В то же время, следует усилить исследовательскую работу эксплуатационной платформы экспертной системы и НИР растениеводства.

3.3 Совершенствование сельскохозяйственной информационной сети

По мере строительства сельскохозяйственной информационной сети и непрерывного ее совершенствования распространение информационных технологий станет ещё эффективной. Сначала, следует усилить строительство веб-сайта национальной сельскохозяйственной информации и содержание разных веб-сайтов **национальной сельскохозяйственной информации**. Следует отметить, что содержание региональных информационных веб-сайтов устарели, а обновление идет медленно. Здесь надо собирать всесторонние данные и вовремя их добавлять в базу данных, обновлять имеющиеся данные, увеличить количество посещений и пригодность использования. Предстоит посредством супермаркета сельскохозяйственных продуктов на сети, постепенно осуществлять Интернет-торговлю. Правительство должно усиливать силу контроля, направлять и помогать крестьянам осуществлять производство сельскохозяйственной продукции по заказам; усилить строительство системы расширения сельскохозяйственной технологии на основе сети, содействовать новым технологиям, новым сортам, новым знаниям. Это удобно, быстро помогает крестьянам, и таким образом повышается способность эксплуатации и культурные качество сельского хозяйства.

Список использованной литературы

1. 邱新棉、朱德其, 国外农业信息技术发展简介, 计算机与农业, 2000, 4:
Цю Синь Мян, Чжу Дэ (ци), Введение в иностранную сельскохозяйственную информационную технологию, Компьютер и сельское хозяйство, 2004, 4:
2. 刘洪昆, 世界电子技术发展趋势与展望 (上、中、下), 中国电子报, 总1503-1505期
Лю Хун Кун, Мировые электронные технологии: тенденции и перспективы (верхний, средний и нижний), Китайские новости электроники, Общая 1503-1505 период
3. 王世耆, 计算机农业应用进展, 计算机农业应用, 1989 (1) 8-10
4. Ван Ши Ци, Достижения в области компьютерных технологий в сельском хозяйстве, Компьютерные сельскохозяйственные приложения, 1989 (1) 8-10
5. 沈佐锐, 植物保护工程中的人工智能技术, 植物保护, 1989, (3): 35-37
Шэнь Цзо Жуй, Проект защиты растений в технологии искусственного интеллекта, Защиты растений, 1989, (3): 35-37
6. 熊范纶, 农业知识工程及其在我国的发展前景, 农业知识工程91, 1-8
Сюн Фань Лунь, Сельскохозяйственная инженерия знаний и перспективы развития в Китае, Сельскохозяйственные инженерные знания, 91, 1-8
7. 熊范纶, 农业知识工程与智能技术的发展概况与关于我国发展的看法, 农业知识工程93, 1-5
Сюн Фань Лунь, Обзор развития сельскохозяйственного машиностроения знаний и интеллектуальная техника и взгляды на развитие нашей страны, Сельскохозяйственные инженерные знания, 93, 1-5
8. 赵春江等, 小麦栽培管理计算机专家系统的研究与应用, 中国农业科学, 1997, 30 (5): 42-49

9. Чжао Чунь Цзян, Исследование и применение компьютерной системы в выращивании пшеницы. Китайские сельскохозяйственные науки, 1997, 30 (5) : 42-49
10. 余益, 专家系统及其在农业上的应用, 广西农业大学学报, 1997, 16 (3) : 75-78
11. Юй И. Экспертная система и ее применение в сельском хозяйстве. Гуансинский аграрный университет, 1997, 16 (3) : 75-78
12. Mckinion JM, et al. Expert Systems for Agriculture. Computes and Electronics in Agriculture, 1985, (1):31-40
13. Jones D. Agricultural application of Expert Systems concepts, Crop Management Agriculture System, 1989,(31):3-18
14. 王克林、李文祥, 精确农业发展与中国农业生态工程创新, 农村生态环境, 2000, 16 (1)
- Ван Кэ Линь, Ли Вэнь Сян, Развитие точного сельского хозяйства, инноваций и агроэкологической инженерии Китая. Сельская экологическая среда, 2000, 16 (1)
15. 金继运、白由路, 我国精准农业发展模式探讨, 精准农业与土壤养分管理, 北京: 中国大地出版社, 2001.17-22
- Цзинь Цзи Юнь, Бай Ю Лу, Режим развития точного земледелия, Точное земледелие и управление питательных веществ в почве, Пекин: Китай Земля Пресс, 2001.17-22
16. Reetz H F, Jr. Site-specific nutrient management systems for the 1990s. Better crops with plant food. 1994,78(4): 14-19
17. 石元春, 土壤学的数字化和信息化革命, 土壤学报, 2000, 37 (4) : 289-295
- Ши Юань Чунь, Почвоведение и цифровая информационная революция, Журнал почвы, 2000, 37 (4) : 289-295
18. 刘爱民等, 现代精准农业及我国精准农业的重点发展方向, 中国农业大学学报.- 2000,5(2). 20-25
- Лю Ай Минь, Современное точное земледелие и акцент на развитие сельского хозяйства, Китайский сельскохозяйственный университет, 2000,5(2). 20-25
19. 赵其国, 现代土壤学与农业持续发展, 土壤学报, 1996, 33 (1) : 1-2
- Чжао Ци Го, Современная наука почвы и устойчивое развитие сельского хозяйства, - Журнал почвы, 1996, 33 (1) : 1-2
20. 张维理等, 中国土壤肥料信息系统及其在养分资源管理上的应用, 精准农业与土壤养分管理, 北京: 中国大地出版社, 2001.270-281
- Чжан Вэй Ли, Применение информационной системы в управления режима питания почв. Точное земледелие и управление питательных веществ в почве, Пекин: Китай Земля Пресс, 2001.270-281
21. 王人潮、史州、胡月明, 浙江红壤资源信息系统的研制与应用, 北京: 中国农业出版社, 1999年
- Ван Жэнь Чао, Ши Чжоу, Ху Юе Мин, Разработка и применение информационной системы для красноземов. Чжэцзян, Пекин: Китай Сельское хозяйство Пресс, 1999
22. 毛端明, 王讲利, 新疆县级土壤肥料信息系统, 干旱区研究, 1999, 16 (增刊) , 67-70
- Мао Дуань Мин, Ван Цзян Ли, Информационная система для почв и применения удобрений Синьцзяна. Исследования аридной зоны, 1999,16 (Дополнение) , 67-70
23. 陈署晃, 毛端明, 李磐等, 新疆县级土壤养分管理及推荐施肥信息系统设计, 新疆农业科学, 2002, 39 (6) : 371-373
- Чэнь Шухуан, Мао Дуань Мин, Ли Пан, Использование информационной системы для управления питательными веществами в почвах Синьцзяна. Синьцзянская сельскохозяйственная наука, 2002, 39 (6) : 371-373
24. 赵艳萍, 马友华, 王强等, 信息技术在测土配方施肥中的运用, 中国农学通报, 2006,22 (10) : 446-450

Чжао Янь Пин, Ма Ю Хуа, Ван Цян, Использование информационной технологии в исследовании почвы и удобрений. Китайский сельскохозяйственной науки Бюллетень, 2006,22 (10) : 446-450

25. 张浩, 李福超, 马新明等, 基于GIS的县域小麦测土配方施肥系统设计与实现, 河南农业大学学报, 2008,42 (5) : 565-569,574

Чжан Хао, Ли Фу Чао, Ма Синь Мин. Разработка и внедрение ГИС в возделывании пшеницы,. Хэнаньский аграрный университет, 2008,42 (5) : 565-569,574

26. 龙腾, 王景凯, 张楚天等, 基于GIS 和RS 技术的测土配方施肥系统设计与实现, 安徽农业科学, 2011, 39(28) : 17588 -17593

Лун Тэн, Ван Цзин Кай, Чжан Чу Тянь, Проектирование и реализация системы удобрений на основе ГИС и ДЗ технологий, Аньхойская сельскохозяйственной науки, 2011 , 39(28) : 17588 -17593

УДК: 631.6.02(510)

新疆农业资源主要特征及高效农业生产技术

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ РЕСУРСЫ И ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА СИНЬЦЗЯНА

Дай Цзянь, Фэн Яоцзу, Шань Нана, Фу Яньбо, Ли Пань, Ван Лэй
(Академия сельскохозяйственных наук СУАР КНР)

Ключевые слова: ресурсы, сельское хозяйство, технологии, Синьцзянь

Аннотация: изучается перспективы внедрения инновационных технологий в сельское хозяйство СУАР КНР

Синьцзян расположен в зоне резко-континентального климата, где климатические условия отличаются сухостью, холодной зимой и жарой в летние месяцы, значительной разницей температур днём и ночью, обилием солнечного света, значительным присутствием солнечных дней. Регион обладает уникальными климатическими условиями для выращивания сельскохозяйственных культур и занимает особое место в стратегии крупномасштабного освоения Западного Китая.

Основанием и начальной точкой крупномасштабного освоения Западного Китая является создание экосистемы, где вопрос водных ресурсов является основополагающим вопросом при создании экосистемы Синьцзяна. Ввиду относительной нехватки земель, пригодных к сельскохозяйственной обработке, значительная часть пахотного фонда в настоящий момент относится к районам средней и малой урожайности, когда высокопроизводительные пашни являются редким и ценным ресурсом.

В условиях ограниченности водных ресурсов вопросы поднятия потенциала пахотных земель, улучшения условий сельскохозяйственного производства, увеличения совокупной производственной способности сельского хозяйства не только касаются продовольственной безопасности региона, но также имеют отношение и к темпам социально-экономического развития.

Таким образом, высокая производительность и водосбережение – это решающие условия устойчивого развития сельского хозяйства Синьцзяна, которые способны не только повысить коэффициент полезного использования воды, но и способствующие благоприятному развитию окружающей среды.

Поэтому стимулирование всестороннего подъема совокупной урожайности Синьцзянского сельского хозяйства имеет неопределимое значение для преобразования средне- и низкоурожайных пашен до высокопроизводительных земель.

Ниже представлено краткое описание основных технологий, применяемых в Синьцзяне в области агролесомелиорации, механизации сельского хозяйства, удобрения почвы, агротехники возделывания хлопка на основе водосберегающего орошения и др.

1. Мелиорация почв и научно-обоснованные технологии внесения удобрений в Синьцзяне

Почва – это основа сельского хозяйства. Синьцзян расположен в центре Евразийского континента, где большая часть почвы содержит малые количества органического вещества и питательных элементов и характеризуется невысоким потенциальным плодородием. У нас местами почвенный слой скуден, пахотный слой пашни содержит галечники и пески в больших количествах (легкий механический состав), которые отрицательно влияют на развитие сельскохозяйственных культур. Кроме того, имеет место дислокация засоленных почв. В отношении описанной ситуации, многие учёные за долгие годы исследований предложили технологии для преобразования низко- и среднеурожайных пашен и солончаков, внедрением систем удобрений почв с подбором удобрений по составу почвы и прочие технологии (системы полива, обработки почв, семеноводства, защиты растений и т.д.), соответствующие условиям сельскохозяйственного развития Синьцзяна.

1.1. Преобразование низкоурожайных и среднеурожайных пашен и технологии удобрения почвы

В общем понимании, низко- и среднеурожайной землёй считается почва, имеющая факторы, ограничивающие и сдерживающие возможности сельскохозяйственного производства, что приводит к низкой урожайности и нестабильности почвы. По статистике, в соответствии с отраслевыми стандартами «Классификация разновидностей и плодородности пахотных земель Китая» (NY/T 309—1996) и «Разновидности низкоурожайных и среднеурожайных пашен Китая и нормативы их преобразования» (NY/T309—1996), а также «Почвы Синьцзяна», «Обзор разновидностей почв (грунта) в Синьцзяне» и прочими фондовыми данными, общая площадь низко- и среднеурожайных полей в Синьцзяне составляет 2.997×10^6 га², что составляет 72.01%^[1] от всего фонда пашни региона.

Как известно факторы, препятствующие повышению плодородия земель, различны и разновидности низко- и среднеурожайных полей многочисленны. Поэтому пути преобразования пашен также существенно отличаются.

У нас используются пять способов мелиорации почв: использование сидератов, обогащение органическим материалом для улучшения плодородия, агротехнические приёмы, улучшающие качества почвы, использование завезённой земли (землевание) и внедрение промежуточных культур, севооборотов^[2]. В частности, эффективность таких приёмов как использование сидератов, обогащение органическими веществами для улучшения плодородности обладает наилучшей эффективностью.

Внедряется использование естественной способности сидератов при повышении плодородия почв, а также при расширении и объединении пашен и пастбищ. В настоящее время проведены исследования пяти видов сидератов, подходящих для условий Синьцзяна, и способов их посева:

- пшеница с междурядным посевом донника ароматного, пшеница с подсевом соевых бобов, пшеница с подсевом вики мохнатой;
- гороха посевного,
- подсолнуха;
- фруктовые насаждения с промежуточными посевами донника ароматного, люцерны, соевых бобов, вики мохнатой, горошка посевного;
- севооборот с люцерной.

К регионам Синьцзяна, наиболее благоприятным для развития использования сидератов, относятся прохладные районы, приближенные к горам, а также сельскохозяйственные районы с непродолжительным безморозным периодом. Эти поля с умеренными климатическими условиями распространены в окрестностях Джунгарской впадины, западнее долины реки Или, бассейне рек Яньци и Байчэн; и участки со значительным диапазоном температур на равнинах у подножья Алтайских гор, бассейне Тачэн, восточном районе долины реки Или и прочие сельскохозяйственные регионы, в которых условия позволяют сбор одного урожая в год. Однако времени для сбора двух урожаев недостаточно.

Обогащение органическим материалом играет особую роль в улучшении плодородия почвы. Данный приём позволяет изменить физические и химические свойства и структуру почвы, обогатить её питательными веществами, стимулировать микробиологическую активность почвы, благоприятно влияет на показатели водосбережения и экономии удобрений и повышает воздухопроницаемость почвы. Удобрение почвы органическим материалом осуществляется двумя способами: непосредственно возвращением соломы (нетоварной продукции) на поле и возвращением на поле ферментированной (переваренной) соломы.

Для достижения хорошего результата при непосредственном возвращении соломы на поле необходимо проведение глубокой вспашки (двухъярусная вспашка или вспашка с предплужником), что хорошо влияет на впитывании соломой воды и разложении (минерализации) соломы. Вспашка также помогает избежать возникновения воздушных полостей в почве, образованных за счет добавления соломы.

В состав соломы сельскохозяйственных культур главным образом входит целлюлоза и гемицеллюлоза, некоторое количество лингина, а также белок, калий, фосфор и зола. Такой химический состав относит их к трудно разлагаемым органическим веществам. Солома, непосредственно вносимая на поле, обладает высоким соотношением углерода к азоту. Поэтому необходимо отслеживать содержание углерода и азота в почве и поддерживать необходимый уровень увлажнённости почвы. Помимо соблюдения требований к увлажнённости, удобрению, воздухопроницаемости и температуре, необходимых для разложения соломы, необходимо также должным образом осуществлять рыхление почвы для улучшения её микробиологической активности.

При доступности в наше время сельскохозяйственного оборудования и системы рационализации удобрения и обеспечения качественного технического исполнения внесения соломы, оказывается весомый эффект увеличения урожайности размещаемых впоследствии культур.

Внесение ферментированной соломы является наиболее научно-оправданный и экономичный производственный приём в сельском хозяйстве и земледелии.

Люцерна обладает высоким содержанием белка (15.54-18.0%) а также содержит различные питательные вещества. В климатических условиях северной части Синьцзяна ежегодно собирают три урожая, а в южной части – четыре урожая. Ежегодное производство сена люцерны составляет 1.5×10^4 - 2.25×10^4 кг/гм², площадь посевов люцерны на территории Синьцзяна составляет более 4.0×10^6 гм². Таким образом, использование люцерны в качестве обогатителя почв органикой и кормом домашних животных и последующее использование навоза для удобрения полей – это экономически эффективное решение, позволяющее добиться двойной выгоды.

1.2. Технологии восстановления (мелиорация) засоленных почв и солонцов

Засоленные почвы и солонцы – это общепринятое название солончаков и щелочной почвы, подразумевающее содержание соли, превышающее 0.2%, или впитывание определённого количества обменного натрия почвенными коллоидами (почвенно-поглощающий комплекс – ППК), либо уровень ощелачивания почвы, превышающий 20%. Такая почва имеет отрицательное воздействие на рост и развитие сельскохозяйственных культур.

Синьцзян обладает наибольшей площадью засоленных почв и солонцов в Китае. В соответствии с данными дистанционного зондирования спутника CBERS и результатами фактических обследований, общая площадь обрабатываемых земель Синьцзяна составляет 5.05×10^6 га, из них 1.62×10^6 га приходится на солонцово-солончаковые почвы, т.е. они составляют 32.07 % обрабатываемых земель^[3-4]. Засоление почвы стало главным ограничением и препятствием в освоении и стабильном развитии сельского хозяйства Синьцзяна.

С 1956 года производственно-строительными корпусами осуществлялись экспериментальные исследования по мелиорации солончаков и солонцов. В начале 20-х годов XX века засоление и ощелачивание почв значительно усугубилось ввиду непрерывного вспахивания, ирригации давно используемых полей.

В связи с этим по всему Синьцзяну продолжались разработки и эксперименты в области восстановления солончаков и на сегодняшний день разработан ряд соответствующих мер.

За более 50 лет развитие технологий восстановления и контроля над состоянием солончаков и солонцов прошло три основных этапа^[5].

1) в 50-60 годы XX века в Синьцзяне восстановление солончаков и солонцов осуществлялось с помощью отстаивания соли путём перекрытия оттока воды, а так же с помощью засева риса.

2) по мере развития экономики и более глубокого ознакомления учёных и исследователей с закономерностями движения соли и воды, основное внимание было обращено к комплексному подходу восстановлению почвы. При орошаемых полях прокладывались дренажные каналы (горизонтальный дренаж) – соль удалялась с полей вместе со сливаемой водой. К 60-м годам XX века и вплоть до начала 70-х использовался гидротехнический подход к восстановлению солончаков, сформировавший комплексную технологию «слив, орошение, выравнивание, удобрение». К началу 80-х была добавлена подземная (закрытая) дренажная система, более широкое применение получил способ дренажа через шахтные колодцы (вертикальный дренаж). В это время комплекс гидротехнических мер по восстановлению солончаков можно было описать формулой «слив, орошение, выравнивание, удобрение, высадка деревьев».

3) этап комплексных профилактических мер. В конце 70-х и 80-х годов XX века научные исследователи начали изучение солеустойчивых культур. Были культивированы многочисленные новые солеустойчивые сорта (гибриды) пшеницы, кукурузы, хлопка, т.е. восстановление солончаков с помощью биологического материала получило широкое развитие. В 80-90-х годах XX века была представлена система автоматического контроля повторного засоления и теоретические основы прогнозирования вторичных засолений^[6]. С 90-х гг. XX века до начала XXI века, по мере повышения осведомлённости человечества об экологии, восстановление солончаков перешёл на новый этап, включающий меры экологического восстановления. Осуществлялось всестороннее планирование комплексных мер по восстановлению всего водосборного бассейна целиком. Был внедрён ряд мер по экономии воды при орошении, реконструкции ирригационных систем, а также по применению агрохимии для восстановления почвы, особое внимание было уделено оптимизации объединения отдельных технологий. Были развёрнуты исследования о способности самовосстановления экосистем и способов их защиты.

1.3. Технологии подбора удобрений по свойствам почвы

Подбор удобрений по составу почвы производится в соответствии с нормами потребности культур в удобрениях, содержанием питательных веществ в почве и эффективностью удобрений. В условиях достаточного использования удобрений, произошёл переход от удобрений, содержащих единственный питательный элемент к комплексным (сложным) удобрениям. Вместо внесения удобрений до достижения желаемого результата, теперь возможно дозирование их применения. При подборе удобрения определяется его тип и дозировка, рационально регулируется пропорция органических и химических компонентов, определяется

время и способ внесения удобрений. Таким образом достигается наивысшая экономическая эффективность, эффект повышения плодородности земли и сохраняется окружающая среда.

Наиболее часто используется шесть способов подбора удобрений, объединённых в три категории, включая:

- «классификация районов по плодородию»,
- «целевая урожайность»
- «экспериментальное применение удобрений в поле».

В Синьцзяне существует два метода подбора удобрений по свойствам почвы.

Первый метод – метод крестьянских семей – опирается на поставки удобрений сетью Xinjiang Farming Materials Group, насчитывающей 4000 сельскохозяйственных магазинов.

Второй метод подразумевает прямые поставки удобрений по рецепту.

Первый метод является преобладающим^[7]. Подбор и внесение удобрений по свойствам почвы осуществляется по следующему алгоритму:

1. Забор образцов почвы, как правило, производящийся осенью. При заборе образцов необходимо соблюдать требования к представительности образца. Образец должен быть забран из равномерно удобрявшегося поля. Если проба была взята некорректно, это коренным образом отразится на научности подбора и внесения удобрений. Для составления полного представления о питательных свойствах различных слоёв почвы, глубина забора образцов обычно составляет 0-20 см. Если корневая система высаживаемой культуры относительно длинна, то можно соответствующим образом увеличить глубину забора. При заборе образцов почвы, площадь пашни в 3.33-6.67 гм² обычно принимается за условную единицу измерения. Разумеется, единица измерения также должна быть установлена в соответствии с реальной ситуацией: если посевная площадь велика и обладает схожей плодородностью, представительность образца можно экстраполировать на большую площадь; если пашня расположена под уклоном, либо площадь угодья невелик, и велики колебания показателей плодородности, то представительность образца распространяется на меньшую площадь. При взятии пробы можно выбрать одно из пяти точек (восток, запад, юг, север, центр). Следует удалить инородные объекты, покрывающие почву, собрать профиль в соответствии со стандартными требованиями, и в равном количестве собрать пробы в соответствии со слоями почвы. Затем, нужно равномерно смешать забранные образцы, методом квартования уменьшить объем образца, чтобы в конечном итоге осталось около 1 кг почвы. Собранный образец необходимо поместить в тканевой мешок, внутри и снаружи мешка необходимо прикрепить соответствующий ярлык, содержащий информацию о месте сбора образца, дате и прочих данных, имеющих отношение к забору и анализу образца.

2. Лабораторный анализ почвы. Содержание анализа определяется потребностями и возможностями такового. Как правило, проводится четыре разновидности анализов: на доступный азот, фосфор, калий и органические вещества. В частности, анализы на доступный азот, фосфор и калий являются тремя ключевыми показателями, характеризующими плодородие почвы. Данные об органических веществах предоставляются для справки, при необходимости можно провести дальнейшее исследование на конкретные микроэлементы.

3. Определение состава удобрений, прежде всего, зависит от возделываемых культур и программируемой урожайности. В соответствии с показателями урожайности, содержанием питательных веществ в почве, а также коэффициентом использования различных удобрений агрономы назначают состав удобрений и способ их внесения. Данная рецептура удобрений должна применяться в соответствии с произведёнными анализами, рецепты выписываются в соответствии с культурами для удобства закупок удобрений фермерами и целенаправленного применения рецептур.

По сравнению с традиционными методами, внесение удобрений в соответствии с рецептурой позволяет повысить урожайность на 10-20%. В среднем, урожайность пшеницы

повышается на 375-510 кг/гм², кукурузы – на 825-930 кг/гм², хлопка (очищенного) - на 135-180 кг/гм². Расход химических удобрений снижается на 45-75 кг/гм², коэффициент использования азотных удобрений повышается на 15.6-16.1 %, фосфорных удобрений – на 2.22-3.87 %.

2. Технология мульчирования сельскохозяйственных культур и капельного орошения под мульчей, применяемые в Синьцзяне

Весной в Синьцзяне преобладают низкие температуры и сильные ветра, обуславливающие высокую испаряемость влаги. Для данных специфических условий синьцзянские учёные и сельскохозяйственные производители предложили и повсеместно пропагандировали технологию капельного орошения. Синьцзян расположен вдали от морей и океанов, ему свойственен засушливый климат, дефицит осадков, относится к засушливым (пустынным) и полусушливым (полупустынным) регионам. Чтобы повысить качество и урожайность культур в условиях ограниченных водных ресурсов, творческая инициатива синьцзянских учёных и сельскохозяйственных производителей объединила технологию капельного орошения и мульчирования почвы плёнкой, создав новую водосберегающую сельскохозяйственную технологию – капельное орошение под плёнкой. Данная технология широко применяется и активно внедряется для многочисленных культур, выращиваемых в Синьцзяне.

2.1. Технология мульчирования

Мульчирование сельскохозяйственных культур – это технология, получившая развитие в 80-х годах XX века. Полезные эффекты от мульчирования включают раннее созревание, влагозадержание, повышение температуры, выведение солей, повышение урожайности, снижение подверженности болезням и паразитам и т.д. Мульчирование является одной из ключевых технологий для высокой урожайности и отличного качества культур, выращиваемых в засушливых регионах^[8-9]. В соответствии с материалами последнего исследования Департамента сельского хозяйства автономного района, в настоящее время площадь мульчированной почвы в Синьцзяне составляет около 2.33×10^6 гм², за время двенадцатой пятилетки планируется рост данного показателя до 3×10^6 гм².

Мульчирование помогает заметно повысить урожайность. Так, ввиду недостаточной суммарной температуры, 87-полкпятой сельскохозяйственной дивизии войскового объединения Синьцзяна прежде высаживал лишь скороспелую кукурузу, сбор урожая с каждого гектара составлял около 10500 кг. После внедрения мульчирования повысилась аккумулированная температура, стало возможным выращивание среднеспелых и позднеспелых сортов типа SC704, урожайность также значительно повысилась. К 1989 году мульчирование применялось на площади 33.5 гм², урожайность, превышающая 15000 кг с гектара, побилла национальные рекорды^[10].

Исследования показывают, что мульчирование способствует ускоренному размножению микроорганизмов в почве, ускоряется преобразование компоста в минеральную соль, повышается коэффициент использования питательных веществ в почве, смягчается почвенная корка, что, в свою очередь, стимулирует накопление растениями сухой массы, появляются ранние всходы, повышается урожайность. Однако всё больше внимание привлекает негативное воздействие от многолетнего применения данной технологии, например, распространение заболеваний от заражённой плёнки. Мульчирование может препятствовать нормальному росту корневой системы, вызывая аномалии в развитии корневой системы, полегание всходов, пониженную засухоустойчивость и в конечном итоге привести к снижению урожайности. Вспахивание ранее мульчированных полей приводит к распространению кусков плёнки, которые при случайном попадании в желудочно-кишечный тракт коров, овец и прочих травоядных, может привести к нарушению пищеварения и даже летальному исходу^[11-12].

2.2. Капельное орошение под мульчей.

Технология капельного орошения под мульчей – это новая водосберегающая сельскохозяйственная технология, представляющая собой объединение технологий капельного орошения и мульчирования. В соответствии с различными потребностями культур на разном этапе роста, смесь воды, удобрений и агрохимических препаратов поступает через систему капельного орошения. Использование трубопроводной системы для равномерного, своевременного и дозированного насыщения развивающейся корневой системы – это высокоэффективная водосберегающая технология, которая, по сравнению с мульчированием, обладает преимуществами большей экономии воды и удобрений, повышения урожайности и уменьшения затрат рабочей силы. При осуществлении капельного орошения под мульчей происходит защита всходов, растения демонстрируют высокие темпы роста, накапливают большое количество сухого вещества. Одновременно такой способ помогает повысить качество продукции, обладает значительной экономической, экологической и социальной эффективностью^[13].

В 1955 году восьмая сельскохозяйственная дивизия производственно-строительного войскового объединения Синьцзяна организовала систему капельного орошения под мульчей для полей большой площади. В результате была разработана комплексная технология для капельного орошения под мульчей для засушливых районов. Практическое применение технологии продемонстрировало, что при использовании капельного орошения под мульчей можно приблизить начало вегетационного периода хлопка на 5-10 дней, что на 14% превышает результативность мульчирования. Капельное орошение под мульчей позволяет снизить норматив орошения на $3.5 \times 10^3 \text{ м}^3/\text{гм}^2$ по сравнению с бороздовым поливом, где в среднем процент водосбережения составляет 40%, что на 159.7% превышает показатели бороздового полива. Эффекты водосбережения и повышения плодородия почвы при таком методе очевидны. С 1999 года на всей площади обрабатываемых земель войсковых объединений началось продвижение технологии капельного орошения под мульчей, при этом центром развития данной технологии оставалась восьмая сельскохозяйственная дивизия. К 2000 году площадь орошаемых угодий в Синьцзяне достигла $1.67 \times 10^4 \text{ гм}^2$ (249.8 тыс. му), к 2002 году возросла до $1.13 \times 10^5 \text{ гм}^2$ (1.7 млн. му). В период десятой десятилетки войсковыми объединениями Синьцзяна было запущено строительство микро-ирригационных систем общей площадью $2.67 \times 10^5 \text{ гм}^2$ (4 млн. му), к концу 2007 года общая площадь полей производственно-строительного войскового объединения с системами орошения под мульчей составила $5.53 \times 10^5 \text{ гм}^2$ (8.30 млн. му), сделав Китай мировым лидером по площади сельскохозяйственных угодий, оборудованных системой капельного орошения под мульчей. Можно сказать, что технология капельного орошения под мульчей является большим достижением Синьцзянского водосберегающего орошения и современных сельскохозяйственных технологий^[14]. В настоящее время, в Синьцзяне проведены исследования по использованию капельного орошения под мульчей для хлопка, кукурузы, овощей, бахчевых, декоративных растений, промышленных и экологических лесов и прочих культур. Данная технология стала широко использоваться по всему Синьцзяну.

3. Особенности выращивания хлопка в Синьцзяне (низкорослый, повторные посевы, раннеспелый) и специфика совместных насаждений плодовых и лесных культур и агролесоводство

Синьцзян расположен в зоне резко-континентального климата, где климатические условия отличаются сухостью, холодными зимами и жарой в летние месяцы, обилием солнечного света, значительной разницей температур днём и ночью. При выращивании хлопка в Синьцзяне придерживаются подхода «низкорослый, повторные посевы, раннеспелый». Ввиду особой распространенности технологии плотной посадки в последнее время, производство хлопка в хлопководческих районах Синьцзяна стремительно развивается, район лидирует по

площади хлопковых полей и уже стал ведущим экспортёром высококачественного хлопка. Кроме того, Синьцзяну свойственна значительная разница температур днём и ночью, обилие солнечного света, значительным процентом солнечных дней. Регион обладает ресурсными преимуществами и уникальными климатическими условиями для садоводства. Наиболее распространённым методом выращивания садовых деревьев является совместная высадка плодовых и строевых деревьев.

3.1. Технология частой посадки хлопка

Технология частой посадки в соответствии с особенностями хлопка оптимальным образом повышает плотность растений в поле, что повышает коэффициент использования земли и объём производства хлопка на единицу площади. Это – одна из повсеместно используемых в Синьцзяне технологий. К примеру, после использования в 2005 году данной технологии фермерским хозяйством Арал Нанькоу, плотность посадки и уровень производства на единицу площади возросли на четверть по сравнению с показателями плотности 1.92×10^5 растений/км² и урожайности 1 830 кг/км² в 2000 году. Данный регион получил значительную экономическую выгоду.

Технология частой посадки является одним из ключевых факторов высокой урожайности хлопка. Для успешности данной технологии необходимо руководствоваться следующими принципами^[15]:

1. Потенциал увеличения урожайности. Ввиду климатических условий Синьцзяна и ряда прочих причин, температура в период цветения и образования коробочек достаточно высока, солнечный свет обилён. Так как велика продолжительность солнечного света, то уровень транспирации также велик; температурная разница между днём и ночью значительна. Подобные климатические условия сами по себе благоприятны для образования крупных коробочек хлопка. Однако в Синьцзяне температура понижается очень быстро, это может повлиять на процесс образования хлопковых коробочек. Поэтому важно осуществлять сбор хлопка в соответствующие периоды (футао, фуцяньтао), особо тщательно проводя сбор коробочек с нижней и средней части растения.

2. Выбор оптимальных сортов, подходящих для частой высадки. Ключевым фактором успешности частой высадки является выбор высокоурожайных сортов хлопка, так как подобные сорта выносливы, обладают коротким вегетационным периодом, скороспелы, характеризуются высоким качеством. Только сорта высшей категории могут обеспечить высокую урожайность. Как показывает практика, сорт «Чжунмянь 35» достаточно хорошо подходит для частой высадки. В таких условиях он демонстрирует повышенную урожайность, хорошее качество, быстро созревает и даёт хорошую экономическую выгоду.

3. Серийное производство. Практика показывает, что для создания рациональной структуры посевов, высоту растений хлопка лучше всего сдерживать на высоте 70-75 см. Чем больше количество коробочек на отдельно взятом растении, тем меньше количество пустых плодовых ветвей – только в таком случае структура растений будет однородна, а качество и урожайность хлопка смогут достичь наивысших результатов. Регулирование однородности растений можно осуществлять механическим способом, либо регулированием полива и удобрения. Принимать решение о корректировке роста необходимо принимать с учётом состояния почвы и ростков в соответствии с разновидностью хлопка, сортом, качеством почвы и силой роста.

4. Рациональное удобрение. При внесении удобрений под хлопок необходимо контролировать общий объём удобрений, который обычно составляет 150-160 условных единиц, для удобрений на основе нефтешлама – 1200-1500 кг/га. Основное удобрение необходимо ограничить в пределах 70% от общего объёма вносимых удобрений, в составе оставшихся 30% необходимо использовать подкормку на основе карбамида. Внекорневая подкормка производится 3-5 раз за весь вегетационный период, 1-2 раза на фазе прорастания и 1-2 раза на фазе бутонизации. Среди удобрений с микроэлементами желателен отдать предпочтение

разновидностям, стимулирующим скорое созревание и имеющими эффект повышения качества. В процессе внесения удобрений следует придерживаться определённых принципов: если вносится много основного удобрения, не нужно вносить удобрения для побегов и бутонов; если вносится много удобрения для цветения, необходимо регулировать количество удобрений в соответствии с почвенными условиями и уровнем плодородия почвы. При частой высадке необходимо увеличить промежутки между растениями для повышения производительности.

5. Рациональная ирригация. Отвечающая требованиям науки технология орошения – это главная гарантия высокой урожайности хлопка. В соответствии с силой роста хлопка и заданными климатическими условиями, при соблюдении условия сохранения качества почвы, используются различные способы ирригации. Однако для поддержания увлажнённости земли основным принципом является учащение орошения при минимизации объёмов жидкости при каждом орошении.

3.2. Специфика совместных насаждений плодовых и лесных культур и агролесоводство

Агролесоводство – это технология землепользования, при которой на одном и том же участке земли одновременно выращиваются многолетние растения и прочие культуры, которые засеиваются посменно в соответствующие времена года^[16]. Подобная технология согласовывает конфликт сельского хозяйства и лесоводства, повышает эффективность использования природных ресурсов, улучшает микроклимат, уменьшает ветровую и водную эрозию, регулирует содержание CO₂ в воздухе и обладает прочими благоприятными эффектами^[17].

В соответствии с данными исследований Сюн Вэньюй^[18], комбинация лесных насаждений и полевых культур приводит к снижению скорости ветра на 40-50%, повышению относительной влажности воздуха на 7-10%, снижению испарительной способности на 34%, повышению влагосодержания почвы на 7-10%.

Таким образом, заметно уменьшается вред, наносимый сухим горячим ветром пшенице, снижается негативное воздействие поверхностных вод и сдерживается эрозия почв, эффективно противодействующий вымыванию почвы.

Комбинация лесных насаждений и полевых культур позволяет увеличить функциональность земельных угодий, давая несколько урожаев в год. В соответствующий период времени можно собрать 2-3 урожая различных культур, что даёт определённые преимущества, чем высаживание одного отдельного сорта.

В соответствии с исследованиями видно экономической выгоды, водосбережения и сортов культур, подходящих для технологии высаживания различных культур в междурядья плодовых садов Таримской равнины южного Синцзяна, проведёнными Фэн Яоцзу^[19] и другими. Засев культур в междурядьях плодовых деревьев благоприятен для повышения коэффициента полезного использования воды, повышает экономическую эффективность за счёт одного лишь фактора водосбережения, эффективно повышает коэффициент использования земли и экономическую выгоду на единицу земли. В связи с этим, в условиях развития садоводства в день ото дня сокращающихся оазисах засушливой местности высадка молодняка садовых деревьев в комбинации с полевыми культурами имеет эффект водосбережения и повышения эффективности сельского хозяйства Синцзяна.

Описанная выше сформированная лесными насаждениями и прочими полевыми культурами экосистема полноценно использует экологическое пространство, раскрывает потенциал биоресурсов, демонстрируя мощную жизненную силу; она позволяет повысить устойчивость плодородности земли. Именно поэтому данный подход имеет неопределимое значение для развития современного агролесоводства.

4. Технологии механизации сельского хозяйства в Синьцзяне и используемое сельскохозяйственное оборудование

Территория Синьцзяна обширна, его уникальная природно-географическая среда подходит для развития механизации сельского хозяйства. Механизация – это неотъемлемое условие развития современного сельского хозяйства.

Механизация сельского хозяйства означает процесс использования инновационных машин и оборудования в сельском хозяйстве с целью улучшения условий производственной деятельности, непрерывной модернизации производственных технологий и экономической и экологической эффективности. Использование механических устройств – это основная характерная черта современного сельского хозяйства, обладающая важным значением для эффективного использования ресурсов, противостояния стихийным бедствиям, внедрения современных сельскохозяйственных технологий, содействия ведению хозяйства интенсивными методами, повышения урожайности на единицу площади и общей урожайности, повышению производительности труда в сельском хозяйстве, снижения издержек, а также облегчения интенсивности труда крестьян и нивелирования отличия между рабочими и крестьянами.

Синьцзян является одним из регионов, относительно рано начавших внедрение и развитие механизации сельского хозяйства. Тридцать лет политики реформ и открытости были вплотную сконцентрированы на целях агропроизводства и экономического развития сельского хозяйства в автономных районах, интенсификации использования передовых сельскохозяйственных технологий и испытаний нового оборудования, что стало стимулом для ускоренного развития механизации сельского хозяйства в Синьцзяне^[20].

Спустя 60 лет механизация сельского хозяйства в Синьцзяне непрерывно развивается, количество, качество, марка, уровень и прочие характеристики машин и оборудования достигли новых высот. Механическое оборудование взяло на себя более 80% сельскохозяйственных производственных задач.

К 2010 году совокупная движущая сила сельскохозяйственного оборудования в Синьцзяне составила 1.272×10^7 кВт, количество тракторов в распоряжении составило 5.409×10^5 шт., из них крупных и средних - 2.17×10^5 шт., что составляет 40.1% от всех тракторов, имеющие у населения Китая; количество комплектов сельскохозяйственных орудий для крупных и средних тракторов составило 4.081×10^5 шт., что составляет 40.8% от общего числа подобных комплектов в Китае, год от года данные показатели возрастают.

По уровню комплексной механизации процессов обработки земли, посева и сбора урожая Синьцзян занимает третье место по стране, однако каждые 100 гм² располагают определённой агротехникой, по численности тракторов, комбайнов и совокупному доходу от использования агротехники Синьцзян находится ниже уровня по стране, опережаемый десятью другими регионами^[21].

Наряду с быстрым развитием механизации сельского хозяйства в Синьцзяне, одновременно существует ряд вопросов, таких, как неравномерность развития различных областей, несбалансированность совокупной структуры сельского хозяйства, неполноценность системы машинного оборудования и износ программного и аппаратного обеспечения^[22].

Список использованной литературы

1. Чжан Цзин, Чжан Юн, Цай Цань и др. Современное состояние низко- и среднеурожайных земель в районе Синьцзян и предложения по корректирующим мерам [J] Сельскохозяйственная наука и технология Синьцзяна, 2011,(6):14 -15.
2. Лю Хуа, Ван Сихэ, Ма Синван и др. Технологии удобрения почвы в области Или [J] Сельскохозяйственная наука и технология Синьцзяна 2008,45 (S3):33-40.
3. Цяо Му, Тянь Чанянь, Ван Синьпин. Засоление почвы в орошаемых районах Синьцзяна и методы её восстановления [M]. Урумчи: Издательство науки и техники Синьцзяна, 2008:17-30,95-96.

4. Ли Хэпин, Тянь Чанянь, Цяо Му. Интерпретация данных удалённого зондирования и рассмотрение индекса засоления почв Синьцзяна [J]. Исследования сельского хозяйства засушливых районов, 2009, 27(2): 218-223.
5. Ху Минфан, Тянь Чанянь, Чжао Чженьюн и др. Прогресс в изучении причин образования солончаков и солонцов и мер их восстановления [J]. 2012, 40(10): 111-116.
6. Цзян Хуэйфан, Дун Синьгуан, Го Сивань и др. Калибрация и анализ модели водно-солевого баланса Таримского бассейна в районе Синьцзян, [J]. Ирригация и дренаж, 2000, 19(1): 78-80.
7. Цзян Пинань, Шэн Чэньдун, Ли Нин. Исследование и современное состояние использования технологии подбора удобрений по составу почвы [J]. Вестник Синьцзянского Сельскохозяйственного Университета 2003, 26(1): 13-16.
8. Сяо Мин, Чжун Цзюньпин, Ли Баочэн и др. Эффективность и закономерность использования мульчирования хлопковых полей для повышения температуры и корректировки модели GOSSYM [J]. Вестник Синьцзянского Сельскохозяйственного Университета, 1997, 20(4): 32-39.
9. Чжан Цюаньчжун, Тан Юн, Дун Халинь. Исследование эффективности различных степеней мульчирования хлопковых полей [J]. Хлопок Китая, 2003, 27(2) 13-15.
10. Ли Шаочан. Анализ причин высокой урожайности кукурузы при мульчировании в районе Синьцзян и альтернативные способы культивации [J]. Вестник Университета Шихэцзы 1999 (4): 89-93.
11. Лу Сюэюнь. Использование новых технологий для контроля роста хлопка на всём периоде культивации [J]. Наука и технологии современного сельского хозяйства, 2005(5): 24-25.
12. Ван Ляньпин, Ван Ханьрун, Жу Шуэйцзян и др. Исследование сорных растений на спаржевых полях и применения мульчирования для удаления сорняков [J]. Вестник Сельского Хозяйства Цзянси, 2006, 18(4): 126-128.
13. Лю Хайчэн, Ма Юншэн. Истоки, развитие и перспективы использования технологии капельного орошения под мульчей в Синьцзяне [J]. Новости Науки и Техники, 2008, 35: 1004, 1009.
14. Чжао Гуанчэн, Цай Хуанцзе, У Лэй и др. Перспективы развития капельного орошения под мульчей в Синьцзяне [J]. Исследования сельского хозяйства засушливых районов, 2001, 19(3) 122-125.
15. Гу Шуцзюнь. Высокоурожайная технология частой высадки хлопка [J]. Культивация и селекция, 2013, 15.
16. Ли Вэньхуа, Лай Шидэн. Агролесоводство Китая [М]. Пекин: Издательство Наука, 1994.
17. Лун Айцюань, Iannuberg. Экономическая оценка системы агролесоводства Китая [J]. Вестник Природных Ресурсов, 1997, 12(2): 176-182.
18. Сюн Вэньюй и др. Агролесомелиорация – эффективный путь развития лесохозяйства Китая. Исследования мирового лесоводства, 1991(2)
19. Фэн Яоцзу, Чжун Синьцай, Ли Пань и др. Исследование водосберегающего эффекта высадки полевых культур в междурядье плодовых деревьев в оазисах засушливых земель [J]. Вестник водопользования, 2005, добавочный номер, 333-336.
20. Имити Жоуцзы. Выдающиеся достижения в развитии механизации сельского хозяйства за 60 лет [J]. Механизация сельского хозяйства Синьцзяна, 2009 (5)
21. Ху Сяоцай, Оу Синьцян. Анализ современного уровня механизации растениеводства и сельского хозяйства Синьцзяна и меры модернизации [J]. Агроинженерия, 2011, 1 (3): 13-17.
22. Вэй Вэй, Ли Ваньмин. Особенности и трудности развития механизации сельского хозяйства Синьцзяна и стратегия развития сельскохозяйственной техники [J]. Исследования модернизации сельского хозяйства, 2012, 33(3): 278-280.

ВОДОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОРОШЕНИЯ В СИНЬЦЗЯНЕ

Сюй Яо Ма Сюэцинъ Дин Фэн Пу Шэнхай Лю Гохун Сунь Цзюшэн Адалайти Муша
(Академия сельскохозяйственных наук СУАР КНР)

Часть 1 Технологии транспортировки и распределения воды

I. Технология строительства оросительных каналов с защитой от утечек (инфильтрация)

В процессе транспортировки воды по оросительному каналу, только часть объема воды подается на поля для использования сельскохозяйственными культурами. Другая часть воды, через отверстия в грунте русла и откосов канала протекает в почву и грунт канала и не может быть использована сельскохозяйственными культурами, составляя потери на просачивание канала.

Технология строительства оросительных каналов с защитой от утечек направлена на уменьшение водопроницаемости почвы русла канала или создание водонепроницаемого защитного слоя и применение различных строительных технологий и методов, является в настоящее время наиболее широко применяемой строительной технологией сбережения воды. Защита оросительных каналов от утечек является одной из важных мер по повышению коэффициента использования воды.

Для каналов, не использующих меры защиты от протечек (инфильтрация), объем потерь воды на просачивание составляет 30-40% от общего объема воды, а для большого числа оросительных каналов превышает и 50%.

После принятия мер по защите оросительных каналов от утечек, не только снижаются потери воды на просачивание, но и увеличивается коэффициент использования воды в оросительном канале, сокращается потребление воды, увеличивается скорость течения потока по каналу, возрастает водопропускная способность оросительного канала, сокращается расход воды в инфильтрацию, предотвращается вред от засоления почвы. Кроме того, снижается себестоимость орошения и возрастает его эффективность.

1. Типы защиты оросительных каналов от утечек

Существует большое разнообразие типов защиты оросительных каналов от утечек. С точки зрения материалов защиты от протечек выделяют землю, цементированную землю, камень, плёночные материалы, бетон, асфальто-бетон и др. По специфике защиты от протечек выделяют создание слоя защиты от протечек, изменение свойств протекания русла канала.

2. Обычные технологические мероприятия создания защиты оросительных каналов от утечек

1. Меры защиты от утечек, направленные на уменьшение водопроницаемости почвы

1) метод уплотнения: ручное или механическое уттрамбовывание русла канала или откосов, нарушение изначальной структуры почвы, уплотнение почвы и снижение ее водопроницаемости. Наиболее подходящим данный метод является для связанных почв (чернозем, суглинки, желтозем), эффективность для песчаных почв не велика.

2) метод искусственного заиливания: глина и мелкий ил, содержащиеся в воде просачивается вместе с потоком воды, проникают и закупоривают изначальные промежутки в почве, уменьшая водопроницаемость. Данный способ подходит для песчаных почв с достаточно высокой водопроницаемостью.

2. Меры по защите от утечек, предусматривающие создание водонепроницаемого защитного слоя

1) защитная поверхность из глины: обычная толщина слоя 10-15 см, уплотнение производится во влажном состоянии, после чего поверхность глиняного слоя покрывают защитным слоем из песка и щебня, для защиты от растрескивания от сухости. Данный метод подходит для песчаных и гипсовых почв, имеющих высокую водопроницаемость, при этом такой защитный слой не выдерживает размывания водой, на поверхности легко возникают сорняки.

2) защитная поверхность из подзольной почвы: защитная поверхность создается из подзольной почвы в соотношении 1:5, поверхность устойчива размыванию водой, подходит для оросительных каналов с достаточно быстрой скорости течения, но легко подвергается водной эрозии, слой может постепенно отслаиваться.

3) защитная поверхность из гравия: гравий, помимо того, что может уменьшить площадь поверхности протекания, оседаемые в паводок отложения, заполняют трещины между нижней поверхностью слоя каменной кладки и гравия песком и илом, маленькие отверстия также забиваются мелкими частицами глины, затем, в результате затвердения и застывания под действием минеральных солей в воде формируется прочный и твердый слой защиты от протекания, имеющий хорошие свойства защиты от протекания и размывания. Защитная поверхность из гравия подходит для русел каналов из гравия, земляных русел каналов и русел каналов с крутыми склонами.

4) защитная поверхность из строительных блоков на цементном растворе: высокая эффективность защиты от утечек, устойчив к размыванию и износу, прочный и долговечный, простой в строительстве, легко осваивается при массовом строительстве, возможно возведение из местных материалов, низкая стоимость строительства. Данный способ является широко распространенным в Китае способом защиты от утечек, подходит для применения в районах богатых строительным камнем горного происхождения.

5) защитная поверхность из дерна: в качестве материала защитной поверхности, предотвращающей утечки, можно использовать принудительно выращенные, имеющие плотное расположение корней травы. После укладки дерна, в результате приживания травы, корневые части растений переплетаются, щели в дерне забиваются мелкими частицами ила в воде, дерн образует единое целое, что позволяет снизить утечки, защищает поверхность от размывания. Данный вид защитной поверхности подходит для каналов со скоростью потока воды более 1 м/сек.

6) бетонная защитная поверхность: прочная и долговечная, хорошая эффективность защиты от утечек, имеет малую занимаемую площадь и позволяет сократить объемы работ по очистке канала от сорняков и ила. Однако, в результате воздействия изменений температур, на защитной поверхности возникают трещины, бетон легко подвержен соляной эрозии. В связи с высокой стоимостью работ по возведению бетонной защитной поверхности, данный тип защитных поверхностей применяется для русел каналов с высокой скоростью потока и сильной проницаемостью.

7) защитная поверхность из геосинтетических материалов, в том числе геополотна, гидроизоляционная пленка, георешетка, геосетка, пластиковая пленка, гидроизоляционное эластичное комбинированное покрытие. Все эти материалы имеют высокую прочность на растяжение, хорошую неразрывность и упругопластичность, малый вес, гибкость, устойчивость к разложению, защищены от вспучивания при замерзании, удобны в транспортировке и строительстве. Кроме того, эти материалы производятся заводским способом крупными партиями. Однако, эти материалы быстро стареют, отвердевают, становятся хрупкими, разрушаются прорастающей травой. Поэтому, при использовании в качестве защитной поверхности, необходимо поверх этих материалов уложить защитный слой.

3. Бетонные U-образные защищенные от утечек каналы

Бетонные U-образные оросительные каналы являются одним из видов ирригационных каналов с бетонной защищенной от утечек поверхностью, в настоящее время такие каналы среднего и малого типов широко применяются в северных, западных и других районах Китая.

1. Преимущества бетонных U-образных защищенных от утечек каналов

1) значительная эффективность защиты от утечек: коэффициент использования воды в бетонных U-образных, защищенных от утечек каналах малого типа достигает 0.97-0.98. Благодаря тому, что U-образные ирригационные каналы в сравнении с трапециевидными имеют более короткий смоченный периметр, большую скорость потока, меньше растрескиваются и поэтому имеют меньшие потери при транспортировке воды по сравнению с трапециевидными облицованными каналами.

2) хорошие гидравлические условия: высокая скорость потока; нижняя часть U-образного канала имеет закругление в форме полукруга, соответствующую естественным свойствам потока воды, приближаясь к наилучшей с гидравлической точки зрения торцевой поверхности. Так как в U – образном канале нет мертвых углов двух подошв скатов традиционных каналов трапециевидного сечения, скорость потока распределяется равномерно, без завихрений, явлений обратного течения, уменьшенного смоченного периметра и увеличенного гидравлического радиуса. Поэтому, скорость потока в U – образном канале выше чем в трапециевидном, что не только увеличивает водопрпускную способность канала, позволяет сократить интервалы между поливами, но и повышает возможности наноса песка потоком воды, что благоприятствует поливу водой с большим содержанием песка. В таких каналах не возникает явлений заиливания, поэтому U – образные ирригационные каналы особенно подходят для применения в районах орошения на севере и западе Китая.

3) хорошая устойчивость к воздействию внешних сил: полукруглое земляное ложе в нижней части U-образного канала находится в стабильном состоянии, боковое давление на землю линейных участков в верхней части достаточно маленькое, нижняя часть бетонной кладки имеет форму перевернутой арки и обладает хорошей целостностью. Под действием силы морозного пучения почвы основания, вся конструкция может соответственно приподниматься, что дает возможность использовать хорошую устойчивость бетона к давлению, а потому, U – образные ирригационные каналы в сравнении с облицованными трапециевидными каналами имеют лучшие характеристики по морозному вспучиванию, кроме того, для каналов такой формы меньше присущи явления разрушения от растрескивания чем для трапециевидных каналов.

4) малая занимаемая площадь канала: бетонные U-образные оросительные каналы имеют узкое ложе, в сравнении с трапециевидными каналами занимаемая площадь составляет 1/2-1/4, при этом обеспечивается еще больший расход воды. По сравнению с трапециевидными каналами данные типы каналов позволяют экономить занимаемую площадь.

5) экономия затрат рабочей силы и материалов: бетонные U-образные оросительные каналы имеют короткий смоченный периметр, относительно малый расход материалов облицовки, кроме того, отличаются малыми капиталовложениями и в сравнении с обычными трапециевидными бетонными каналами требуют на 25-30% меньше материалов. Помимо этого, благодаря хорошим противоударным характеристикам, U-образные оросительные каналы можно использовать на участках с довольно сильными уклонами: сократить при строительстве соединенных сооружений перепады, крутые уклоны, позволяя сократить потребление материалов при строительстве на 40-50%.

6) удобство управления: в U-образных бетонных облицованных каналах вода при движении в зимний период не замерзает с двух концов канала, проходящие по ирригационной системе льдины не перегораживают канал. Кроме этого, затраты рабочей силы на ремонт дамб, восстановление трещин и другие работы по обслуживанию канала сокращаются (обычно, для обслуживания одного километра канала малого типа требуется 10-20 человеко-дней в год), по сравнению с бетонными трапециевидными каналами, затраты рабочей силы на управление сокращаются на 60-70%.

4. Технология профилактики морозного вспучивания оросительных каналов

В районах замерзанием почвы в зимний период влага, находящаяся в частицах почвы под действием температурных условий образует кристаллы льда, в результате чего объем почвы вспучивается, поверхность поднимается. Такое явление называется морозным вспучиванием земли. При условии наличия облицовки канала, ввиду ограничений облицовки, морозное вспучивание почвы деформирует и образует значительную движущую силу, называемую силой морозного пучения. Под действием силы морозного пучения, обычная защитная поверхность облицовки может разрушаться. Так как различные участки профиля канала получают неравномерное количество солнечной радиации, температура различных участков не одинакова, глубина промерзания почвы и объем морозного вспучивания также различны, объем морозного вспучивания нижней части канала и скатов, не освещаемых солнцем больше чем скатов, освещаемых солнцем. Под воздействием протеканий русла канала и подъема капиллярной подземной влаги, содержание воды в почве под руслом канала выше, чем в верхней его части, также увеличивается и объем морозного вспучивания почвы в нижней части. Поэтому, наиболее серьезные разрушения в результате морозного вспучивания происходят в нижней части каналов и в нижней части скатов.

Меры по предотвращению разрушения канала в результате морозного вспучивания подразделяются на два типа: уменьшение силы морозного пучения и усиление устойчивости облицовки и соответствующей деформации. Первый тип мер предусматривает при планировании расположения канала выбор районов с как можно более глубоким горизонтом подземных вод, хорошими дренажными свойствами почв или замену грунта под руслом канала, отказ от мер по подаче вод в зимний период. При втором типе мер защиты предполагается увеличение деформационных швов канала, использование U-образной формы канала и применение эластичных пленочных материалов облицовки и другие меры.

II. Ирригационная технология подачи воды по трубам низкого давления

Ирригация с подачей воды по трубам низкого давления кратко называется орошением с подачей воды по трубопроводам, среди технологий полевого орошения, данный тип относится к поверхностному орошению и предусматривает замену трубами открытых оросительных систем. При орошении используется достаточно низкое давление, вода подается в полевые каналы, на гряды для орошения. В настоящее время в основном используется для систем распределения воды в районах малого орошения имеющих небольшое количество уровней (первый или второй уровень), особенно в районах с орошением из скважин. Может также применяться для систем распределения воды в районах крупного орошения, имеющих большое количество уровней. Рабочее давление таких систем соответствует поливу дождевальными установками, микро поливу. Исходя из рабочих условий распределения воды в системах ирригации с подачей воды по трубам низкого давления, опираясь на исследования и практику, обычно давление в таких системах не превышает 0.2 МПа, после преодоления потерь, давление на самом отдаленном выходе трубопровода должно контролироваться в пределах 0.002-0.003 МПа. Иногда, при условии ограничения выдерживаемого давления материалами трубопровода, давление трубопроводов подающих воду должно быть еще ниже.

Технология полива с подачей воды по трубам низкого давления с начала 80 годов прошлого столетия опробовалась экспериментально, в качестве материалов трубопроводов использовалась сталь, бетон, полиэтилен. Но ввиду ограниченности экономических условий, высокой стоимости материалов, не сочетаемости трубопроводной арматуры, а также в связи с условиями климата, рельефа, полевых участков в виде полос в Синьцзяне, некоторые технические проблемы не могут быть решены достаточно полно. Поэтому, данная технология не получила применения на больших территориях.

1. Состав полива с подачей воды по трубопроводам

Система полива с подачей воды по трубопроводам состоит из трех основных частей: источника воды, технической части забора воды, системы распределения воды и полевой системы полива. В соответствии с функциями каждой из частей, система включает источник воды (колодец с механическим подъемом воды), подающий водопровод, установку подачи и распределения воды водоотливное отверстие, гидрант), средства защиты (предохранительные клапаны, выпускные клапаны), полевой поливочной системы, как показано на схеме.

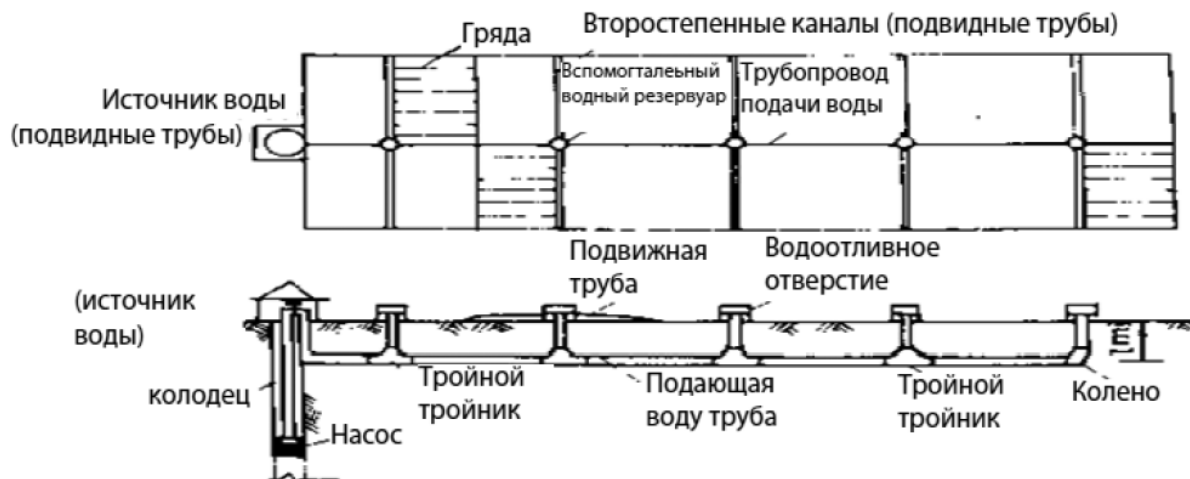


Схема устройства системы трубопроводов

1. Проект источников воды и водозабора: источниками воды для системы полива с подачей воды по трубопроводам являются колодцы, родники, канавы, каналы, плотины, реки и озера. Качество воды должно соответствовать стандартам воды для полива сельскохозяйственных полей.

В районах орошения из скважин, водозаборная часть, помимо выбора подходящих насосов, необходимо установить манометр и счетчик воды, возвести помещение управления. В районах орошения самотеком или в районах полива поднимаемой водой проекты водозабора необходимо установить водоприемник, распределительный шлюз, защитную предохранительную решетку, отстойник и водомерная конструкция.

2. Система трубопроводов подачи и распределения воды: под системой трубопроводов подачи и распределения воды понимаются трубопроводы, трубопроводная арматура (водоотливные отверстия, трубные тройники, крестовины, колена), устройства распределения воды, защитные устройства и вспомогательные устройства. в районах полива с бостаточно большой площадью, сеть трубопроводов может состоять из магистрального трубопровода, ответвлений магистрального трубопровода, вспомогательных трубопроводов, ответвлений вспомогательных трубопроводов и многоуровневых трубопроводов.

3. Система орошения полей: система орошения полей это часть поля ниже отвода. Система орошения полей является важной составной частью системы полива с подачей воды по трубопроводам. Для достижения равномерности полива, снижения потерь воды в поле, повышения коэффициента использования воды во всей системе, может сочетаться с трубными задвижками системы полива, обычно требует выравнивания позы, укорачивания длинных гряд (канав) или подключения подвижных шлангов к водяным гидрантам.

2. Классификация ирригационных трубопроводных сооружений

Ирригационные трубопроводные сооружения по способу распределения воды классифицируются на сооружения трубопроводной сети, неподвижного типа, подающие

воду под давлением, конструктивного типа. Обычно, исходя из неподвижности выделяют неподвижные, полунеподвижные, подвижные и соединенные с каналом трубопроводы.

Неподвижные: все типы трубопроводов системы полива и устройства распределения воды уложены под землей, закреплены неподвижно. Гидранты или разделительные отверстия непосредственно разделяют воду и подают в каналы и на гряды в полях. Данный тип закрепления предполагает высокую плотность трубопроводов, высокие стандарты, однократность капиталовложений, удобство управления эксплуатацией, равномерность полива.

Полунеподвижные: насосы, подземные трубопроводы и водоотливные отверстия (гидранты) системы полива по трубопроводам неподвижны, а шланги на поверхности подвижные. Во время полива, вода по закрепленным под землей трубопроводам подается к водоотливным отверстиям, контролирующим определенную площадь, после чего через шланги подключенные к водоотливным отверстиям на поверхности, вода подается для полива в каналы и гряды. В настоящее время, это основной тип полива по трубопроводам низкого давления в районах орошения из скважин.

Подвижные: за исключением источника воды системы полива по трубопроводам, насосы и наземные трубопроводы являются подвижными. Из-за возможности осуществлять полив малыми нормами, утечки воды в землю очень значительные. Данный тип системы обеспечивает явный эффект экономии воды в районах с большими потерями воды при поливе по наземным канавам (грядам).

Соединенные с каналом трубопроводы: этот тип системы полива, в общем, аналогичен полунеподвижной системе, различие заключается в отсутствии шлангов, использовании для распределения воды подводящих канавок.

3. Преимущества технологии полива с подачей воды по трубопроводам

1. **Экономия воды и энергии:** система полива с подачей воды по трубопроводам позволяет снизить потери в результате утечек и испарения, коэффициент использования воды в процессе ее транспортировки достигает 90-97%, в то время как при поливе по земляным каналам коэффициент использования составляет только ок. 45%. Именно поэтому полив с использованием трубопроводов значительно повышает коэффициент использования воды и является одной из мер по эффективной экономии воды. В районах орошения водой из скважин экономия составляет 30% в сравнении с орошением по земляным каналам, экономия энергии достигает 20-30%.

2. **Экономия затрат рабочей силы и простарнства:** применение трубопроводов вместо земляных каналов обычно обеспечивает экономию занимаемой площади на 2-4%, кроме того, полив при помощи трубопроводов обеспечивает большую скорость потока, большую, вдвое эффективность полива и характеризуется уменьшением на половину затрат рабочей силы.

3. **Увеличение площади полива:** полив с подачей воды по трубопроводам сокращает потери воды, что позволяет эффективно увеличить площадь полива.

4. **Своевременность полива, стимулирование увеличения производства и сбора:** полив при помощи трубопроводов улучшает условия полива полей, обеспечивает надлежащее количество воды для орошения, тем самым эффективно стимулируя рост культур, увеличение их производства и сбора.

5. **Высокая адаптивность и удобство управления:** полив при помощи трубопроводов не только позволяет удовлетворить требования полива сельскохозяйственных культур на части возвышенностей в районах полива, но и позволяет соответствовать текущим требованиям сельскохозяйственного производства. Во время полива помехи между хозяйствами небольшие, снижаются противоречия, каждое водоотливное отверстие подает воду на участки нескольких хозяйств. Население само несет ответственность за надлежащее использование водоотливных отверстий и шлангов.

Часть II Технология поверхностного орошения

I. Технология традиционного поверхностного орошения

1. Лиманное орошение

Лиманное орошение это способ поверхностного орошения, когда почва вначале насыщается водой, после чего на поверхности образуется и выдерживается слой воды определенного уровня. Данный способ подходит для орошения заливных полей, например рисовых, овощей, выращиваемых в воде, а также для улучшения солонцово-солончаковых почв. Данный способ полива запрещено применять для прочих культур.

Затопленные поля должны иметь строгое расположение, наилучшая форма полей – прямоугольная или близкая к прямоугольной. Длинный край поля должен быть параллельно расположен относительно линии равных высот поверхности, короткая сторона (т.е. ширина поля) должна быть расположена вдоль склона поверхности. Каждое поле должно иметь отдельный вход для воды, подача воды осуществляется по капиллярам или канавам, кроме того, каждое поле должно иметь отдельный выход для воды, которые отводят лишнюю воду в капилляры или каналы. В целях повышения качества полива, для полива и отвода воды с полей не подходит каскадный полив, каскадный отвод. Для эффективного контроля полива и отвода воды с полей, на них устанавливают реечные посты или автоматические впускные гидранты и выпускные задвижки, которые автоматически контролируют глубину слоя воды на поле. Для поддержания равномерности слоя воды на орошаемом поле, поверхность поля должна быть ровной. Уклон не должен превышать 0.0001, наилучшим уклоном является 0.005. Перепады высоты поверхности поля определяются глубиной слоя воды в самом мелком месте при поливе заливного риса, при этом глубина должна быть не больше 3 см. Высота вала на поле должна быть 30-40 см, ширина 25-40 см., длина в среднем 100 м. В горной местности, площадь орошаемого участка должна составлять 0.006-0.2 гектметра 2, ширина 20-30 см, длина 60-80 м, или меньше.

2. Полив по полосам

При поливе по полосам, поливаемый участок разделяется межами на маленькие гряды, вода для полива после подачи по капиллярам или канавам образует очень тонкий поток, который течет по длине гряды и под действием гравитации вода увлажняет почву. Данный способ полива подходит для полива пшеницы и других густо высаженных культур, а также кормовых трав.

При поливе по полосам необходимо следить за повышением техники полива, исходя из наклона поверхности, ее ровности, водопроницаемости почвы, используемых сельскохозяйственных орудий и других факторов определяются размеры полосы, объем подаваемой на поле воды, время выдержки другие технологические факторы. Длина гряды в районах полива самотеком составляет 30-100м, ширина гряды определяется интегрированным коэффициентом ширины используемых в данной местности сельскохозяйственных орудий и обычно составляет 2-4 м, на каждом гектаре должно быть 0.3-0.6 полос. Расход воды для одной гряды контролируется в пределах 3-6 л/сек/м и определяется принципом равномерности и предотвращения вымывания почвы. Расположение полос изменяется в соответствии с условиями рельефа, необходимо обеспечивать направление длины полос под определенным уклоном. Обычно, уклон полосы поля должен быть между 0.001 и 0.003. Если поле имеет больший уклон, водопроницаемость почвы слабая, длину полос увеличивают, а расход подаваемой на гряды воды уменьшают. Если уклон поля маленький, а водопроницаемость почвы сильная, длину полос уменьшают, а расход подаваемой воды увеличивают. Это позволяет добиться равномерности полива и предотвратить протекание воды в глубинные слои. Факторы полива имеют точную связь, их определение должно базироваться на обобщении практического опыта, анализе опытных данных поля.

3. Полив по бороздам

Полив по бороздам предусматривает орошение по оросительным канавам, прорытым в междурядьях сельскохозяйственных культур, вода для полива, после поступления из подающих канав, в процессе пока просачивается по капиллярам в дне и стенках канавок и наполняет влагой почву, одновременно с этим, орошение происходит за счет важного действия нижней части канавок. Полив по бороздам не разрушает структуру почвы вокруг корневых частей культур, позволяет обеспечить рыхлость почвы, ее хорошую вентиляцию. Этот способ полива не вызывает образование корки на почве, предотвращает протекание воды в глубокие слои земли, уменьшает потери влаги в результате испарения. Полив по бороздам подходит для полива кукурузы, хлопка и других пропашных культур с широкими междурядьями, клубнеплодов и некоторых овощных культур.

Основные факторы технологии полива по бороздам включают расстояние между оросительными канавами, размеры сечения, длину канав, расход воды входящей в канаву, время выдерживания воды. Во время полива по бороздам, оптимальным уклоном полива является $0.005 \sim 0.02$, обычно, оросительная канава должна быть расположена вдоль направления уклона поверхности, но если уклон местности большой, необходимо расположение в направлении острого угла линии равных высот поверхности, тем самым уменьшая отношение высот уровня воды оросительной канавы, предотвращая вымывание почвы. При определении расстояния при поливе по бороздам, необходимо учитывать качество почвы и междурядное расстояние высаженных культур, обычно, расстояние между орошаемыми бороздами в пределах 50-80 см., для легких почв расстояние можно уменьшить, для тяжелых – увеличить. Во время полива по бороздам, необходимо надлежащим образом знать длину канавы и расход подаваемой воды. Эти показатели имеют отношение к рельефу, уклону, водопроницаемости почвы и номинальным поливом, кроме того эти показатели взаимно ограничиваются.

Если уклон поверхности малый, а водопроницаемость почвы высокая и, отклонения ровности почвы значительные, необходимо уменьшить длину оросительной канавы, увеличить расход подаваемой воды. Это сделает равномерным увлажнение оросительной канавы, позволит предотвратить первичное протекание воды в глубокие слои почвы оросительной канавы, обеспечит равномерность полива. Наоборот, если уклон почвы большой, водопроницаемость почвы слабая, ровность почвы хорошая, длина оросительной канавы увеличивается, расход воды подаваемой в канаву уменьшается. Это обеспечивает достаточное время увлажнения, предотвращает потерю удобрений вместе с водой в конце канавы. Определение времени полива по бороздам во время выращивания культур аналогично методу полива по полосам, соответствует условиям номинального полива, водопроницаемости земли, отношению высот уровня воды, используется метод изменения расхода с полным закрытием отверстия канавы или закрытия его на 70, 80 и 90%.

II. Технологии поверхностного полива нового типа

1. Улучшение новых технологий полива по бороздам и полосам

1. Технология ручейкового полива по бороздам

В описываемом районе, при поливе по бороздам хлопка и плотно высаженных по бороздам культур в районах с большим уклоном на части территории применялся метод ручейкового полива по бороздам. Ручейковый полив по бороздам предусматривает расход воды при подаче ее по одной канаве. Обычно расход равен 0.1-0.3 л/с. После выдерживания воды, в канаве не образуется скопление воды, ввиду действия силы тяжести на поток в канаве, вода просачивается в глуб., Пределы поперечного увлажнения почвы небольшие, время влагозадержания продолжительное, обеспечивает увеличение температуры на поверхности на 2°C в сравнении с заливным поливом по бороздам.

Технические требования к ручейковому поливу по бороздам, помимо относительно небольшого расхода, аналогичны прочим способам полива по бороздам. Для равномерного увлажнения почвы вдоль канавы, во время начала выдерживания воды немного увеличивают расход, с тем, чтобы поток воды как можно быстрее достиг конца канавы, после чего расход уменьшают для равномерного увлажнения оросительной канавы от начала до конца. Для почвы, применяется полное улучшение воды, для богатой глиной почвы с плохой водопроницаемостью, в конце канавы допускается спустить воду в нижнюю подводящую канавку с тем, чтобы достичь определенного увлажнения глубоких слоев почвы.

1. Преимущества ручейкового полива по бороздам

1)экономия воды: в сравнении с обычным поливом по полосам, ручейковый полив по бороздам позволяет экономить до 20% воды;

2)экономия затрат рабочей силы: ежегодная экономия затрат рабочей силы на каждый му орошаемых полей в сравнении с поливом по полосам составляет в среднем 2 рабочих дня;

3)защита всходов: в районах с сильными ветрами и отсутствием снегозадержания применяется полив по бороздам озимой пшеницы высаженной в борозды. Это оказывает защитное от ветра действие, накопление влаги при условии отсутствия снегозадержания, при полве по полосам, поливе напуском в малоснежные периоды коэффициент гибели посевов в зимний период составляет 20%, при поливе по бороздам растений, высаженных в борозды коэффициент гибели озимой пшеницы в зимний период составляет 5-8%;

4)высокая эффективность полива: при ручейковом поливе по бороздам с высадкой по бороздам расход воды 1 м³ в секунду за ночь обеспечивает полив 1200-1600 му площади, при поливе напуском поливается только 500-700 му.

5) высокий коэффициент использования земли: при поливе склонов 10-12% земли занимают оградительные и строящиеся дамбы, а при ручейковом поливе по бороздам при высадке по бороздам занимает только 3-4% земли, коэффициент использования земли повышается примерно на 8%;

6) высокий объем производства на единицу площади: экспериментальные данные показывают, что производство на единицу площади в сравнении с поливом с затоплением возрастает на ок. 10%.

2. Технология полива напуском по полосам

Полив напуском по полосам обеспечивает снижение капиталовложений, снижение затрат на управление, не требует источников энергии, имеет широкое применение, прост в применении, легко внедряется. В сравнении с каскадным поливом и поливом напуском, данный тип полива позволяет снизить норму орошения, увеличить объем производства. Согласно исследований, норма полива снижается на 20-30%, объем производства увеличивается на ок. 10%, коэффициент расхода воды уменьшается на 30-40%.

Факторы влияющие на норму и качество воды при поливе напуском по полосам включают качество почвы, уклон поверхности, длину полос, их ширину, расход воды для полива, шероховатость почвы. Все эти факторы при рациональном сочетании играют важную роль в повышении коэффициента использования воды и равномерном распределении поливной воды.

3. Метод полива с разделением на участки длинных гряд

Малый полив по полосам требует увеличения каналов подачи воды на поля, строительства разделительных и контрольных сооружений, оградительные дамбы занимают достаточно большую площадь, расширение данного вида поливов сопряжено с трудностями. Поэтому в засушливых районах Синьцзяна увеличивается интерес к методу полива с разделением на участки длинных гряд, предусматривающий разделение длинной гряды на короткие гряды несколькими поперечными дамбами. Вода подается на гряды по мягким пластиковым трубам или по наземным продольным канавам в направлении сверху вниз или снизу вверх, до полного полива гряды, как показано на правой схеме.

Метод разделения длинных гряд на участки (или метод короткого полива длинных гряд) предполагает разделение длинных гряд, имеющих протяженность 150-400 м. основными элементами технологии являются стандартные полосы, расход воды для полива, расстояние между боковыми канавами, время полива, ширина борозды составляет 5-10 м, длина борозды более 200 м, длина мягкого пластикового шланга достигает 400 м, при этом ширина одного потока не увеличивается и определяется согласно метода проектирования полива по полосам.

4. Импульсный полив по бороздам

Импульсный полив по бороздам также называется прерывистым поливом по бороздам. Под этим подразумевается метод полива при котором водный поток подается поочередно, прерывисто, через определенные временные интервалы. Вода первый раз заливает длинную часть канавы, после чего подача временно прекращается, вода распределяется для полива по бороздам на соседних участках. Через определенный период, вновь производится полив по бороздам группы из нескольких борозд, полив осуществляется периодически. При импульсном поливе, если одна оросительная канава направляет другую, оросительная канава политая в первую очередь находится в состоянии остановки поливки и подсушивания. Из-за повторного распределения проникающей воды полива, водопроницаемость почвы снижается, клейкие частицы в земле разбухают, промежутки уменьшаются, частицы грунта заново выстраиваются, образуя гладкий и плотный слой. Таким образом, при повторном поливе шероховатость поля снижается, просачиваемость почвы замедляется, скорость продвижения водного потока в канаве увеличивается, увеличивается расстояние, на которое продвигается поток, время полива сокращается, уменьшается протекание глубинных слоев начальных концов полос, полив становится равномерным, расход воды сокращается. Согласно сравнительных экспериментов, импульсный полив в сравнении с непрерывным поливом имеет на 18-50% увеличенную скорость движения потока, расстояние движения потока увеличивается в 2-3 раза, коэффициент полива возрастает на 15-33%, равномерность полива достигает 80% и выше, экономия воды составляет 15-30%.

5. Технология полива с мульчированием

Полив с мульчированием развился на базе возделывания сельскохозяйственных культур с мульчированием в сочетании с традиционным поверхностным поливом по полосам. Подразумевает прохождение потока по слою мульчи и проникает в почву через отверстия для растений и края мульчи. Этот способ имеет очевидную экономию воды, эффективно увеличивает производство, особенно подходит для сильно засушливых районов, в районах с сильным испарением воды с почвы.

1. Особенности полива с мульчированием

Полив с мульчированием основан на поливе поверхностного покрытия растений, движение потока по краям покрытия изменяется на движение воды по слою мульчи, полив производится через отверстия для растений и края покрывающего слоя. Данный способ полива имеет следующие преимущества:

1) возможность контроля частичного полива, заливаемая поверхность составляет только 2% от площади полива, кроме того, регулированием интенсивности полива достигается решение проблемы просачивания воды в глубинные слои.

2) передвигаемая по слою мульчи вода является безнапорным потоком, равномерность полива зависит от разности времени подачи воды в начало и конец покрытой мульчей гряды. Этот способ полива позволяет преодолеть неравномерность полива традиционного поверхностного полива, вызванную разницей во времени подачи воды в начало и конец гряды (канавы), увеличение равномерности полива достигается регулированием количества и размеров отверстий в начале и конце покрытия гряды или канавы.

3) полив через отверстия для растений особенно хорошо действует на корни растений, обеспечивается проникновение воды к корням, одновременно вода распространяется в области,

соседствующие с корнем, образуется сферическое земляное тело насыщенное водой овальной формы в симметричном направлении, охватывающее всю корневую систему растения, обеспечивая хорошее всасывание влаги. Благодаря чему снижается не эффективное испарение воды.

4) полив с мульчированием позволяет преодолеть проблему вымывания удобрений при поливе районов со значительным уклоном, предотвращает образование корки на рыхлой земле, обеспечивая хорошую вентиляцию, в полной мере проявляя эффективность в увеличении температуры под слоем мульчи.

Полив с мульчированием применяется в районах возделывания культур с использованием покрытий почвы, особенно эффективен в районах с высоким рельефом местности, низкой температурой, песчаными почвами, и сильными уклонами, опасностью вымывания удобрений в которых выращивают хлопок, кукурузу, гаолян, сахарную свеклу, бахчевые, овощи, виноград, стручковый перец и другие пропашные культуры и овощи.

6. Технология полива полей трубопроводами с задвижками

Технология полива трубопроводами с задвижками в основном применяется с системами подачи воды по трубопроводам, заменяя распределение воды от водоотливных отверстий системы трубопроводов до впускных отверстий гряд и канав по подводящим канавкам. Кроме того, подходит для открытых каналов с определенным перепадом. Полевая система водопроводов с задвижками состоит из подвижных трубопроводов и задвижек, установленных на трубопроводы. Расстояние между задвижками и их размеры определяются расстоянием между канавами (грядами) поля и необходимым расходом воды. Данная система призвана заменить распределение воды в поле при помощи подводящих канавок, подходит для замены открытых каналов с определенным перепадом, расход воды регулируется открытием задвижек и изменением степени их открытия. Эта система не только подходит для систем подачи воды по трубам низкого давления, но и для открытых каналов с определенным перепадом, является одним из новых средств для улучшения поверхностного полива. В настоящее время в Китае широко применяются системы полива с задвижками трубопроводов разработанные Китайским НИИ гидротехники и гидроэнергетики и укомплектованные итальянским оборудованием, обеспечивая экономию воды, трудовых затрат, увеличение производства, экономическую эффективность. Этот способ подходит для полива по бороздам сельскохозяйственных культур.

Часть III Технология полива дождевальными установками

I. Общее описание

Поливка дождевальными установками это система дождевального полива, состоящая из дождевального оборудования, разбивающая воду с определенным давлением, разбрасывающая воду в воздух через распылители, образуя мелкие капли воды, похожие на естественный дождь, равномерно падающие на поверхность земли. Это один из способов полива необходимый для обеспечения влагой роста растений. Поливка дождевальными установками является прогрессивным методом полива, обеспечивает экономию воды, трудовых затрат, отличается высокой приспособляемостью к рельефу, пригоден для использования на всех видах почв, может применяться для внесения удобрений, борьбы с высокими температурами летом, суховеями, позволяет формировать микроклимат на поле.

II. Классификация и состав системы дождевального полива

1. Состав системы дождевального полива

Обычно, система дождевального полива состоит из объектов источника воды, водяного насоса и двигателя, системы распределительных трубопроводов, распылителей и побочного оборудования и побочных сооружений, как показано на схеме.

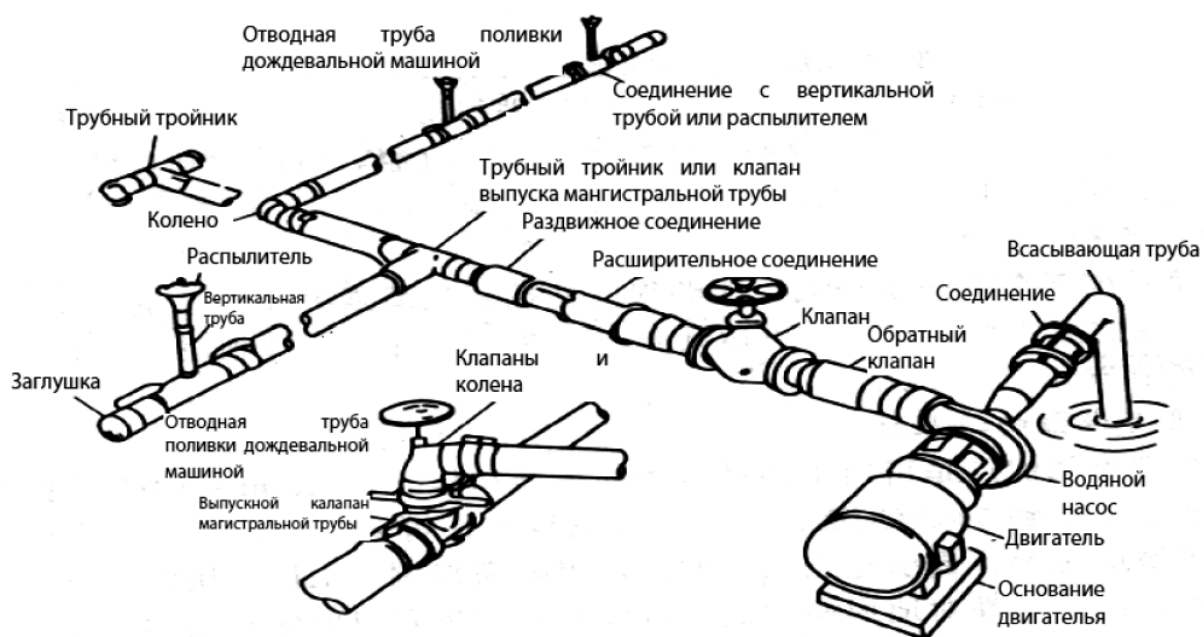


Схема состава ситемы дождевального полива

1. Объекты источников воды

В качестве источников воды для системы дождевального полива могут использоваться реки, озера, водохранилища пруды, родники, колодцы или каналы. Стоимость капиталовложений в сооружение системы дождевального полива достаточно велика, коэффициент гарантированности проекта должен быть не ниже 85%, источник воды должен удовлетворять требованиям расхода дождевального полива и качеству воды. Для малых дождевальных агрегатов требуется устройства источников воды в поле, удовлетворяющих требованиям их потока.

2. Водяные насосы и двигатели

Помимо использования естественного напора воды, рабочее давление системы дождевального полива создается водяными насосами, при условии наличия электропитания, в качестве двигателя системы дождевального полива используются электродвигатели, в районах с отсутствием электропитания, используются дизельные двигатели. Малые дождевальные установки для повышения мобильности обычно используют специальные самовсасывающие насосы для дождевальных систем, а также дизельные и бензиновые двигатели в качестве источников энергии. В районах орошения из скважин и других малых объектах орошения дождеванием часто используется однократный подъем воды и создание рабочего давления. При стороительстве крупных объектов дождевального полива, для снижения рабочего давления в системе, обычно применяется способ многоступенчатого повышения давления. При фактическом значительном изменении рабочего расхода в системе дождевального полива, необходимо произвести регулирование водяных насосов, чаще всего это осуществляется увеличением и уменьшением числа работающих насосов и регулированием времени работы водяных насосов напорных баков.

3. Система трубопроводов

Для распределения воды под давлением для полива дождевальными установками обычно применяют напорные трубопроводы. В крупных оросительных проектах и в районах дождевального орошения с использованием каналов можно применять распределение воды по открытым каналам, в пределах контроля отводных и подводящих канав сооружают нагнетательную насосную станцию, после нагнетания, вода полагается в систему трубопроводов

системы дождевального полива. Система дождевального полива должна выдерживать определенное давление и пропускать определенный расход воды и обычно разделяется на магистральные трубопроводы и отводные трубопроводы. Магистральные трубопроводы предназначены для подачи и распределения воды, отводные трубопроводы являются рабочими трубопроводами, на которых через определенное расстояние устанавливаются вертикальные трубы, на которых монтируют распылители. Вода под давлением проходит через магистральный трубопровод, отводной трубопровод, вертикальную трубу и через распылитель разбрызгивается на поле. При необходимости, добавляются вспомогательные магистральные трубопроводы. Исходя из состояния прокладки, трубопроводы подразделяются на подземные и наземные подвижные трубопроводы, подземные трубопроводы уложены в грунт, наземные подвижные трубопроводы в соответствии с требованиями полива прокладываются на поверхности. Часть рабочих трубопроводов агрегата дождевального полива часто соединяется вместе с подвижной частью.

4. Распылители

Распылитель это специальное оборудование системы дождевального полива. Существует большое разнообразие типов распылителей, но все они используются для непрерывного перебрасывания потока воды в воздухе, образования большого количества мелких капель, падающих на поверхность и восполняющих в определенных пределах влажности почвы. Основные требования к распылителям:

- 1) преобразование непрерывного потока в мелкие капли, его распылении.
- 2) относительно равномерное разбрызгивание капель воды на поверхность в определенных пределах, рациональное распределение объема воды.
- 3) разбрызгивание на поверхность в определенный отрезок времени объема воды, соответствующего всасываемости почвы, отсутствие стока воды. Это именуется подходящей интенсивностью полива. Пределы разбрызгивания отдельным распылителем ограничены, существует трудность равномерного распределение водного объема. На практике обычно используется множество распылителей, которые называются блоком распылителей. Одновременное разбрызгивание воды и перемещение распылителей называется подвижное разбрызгивание, если во время полива распылители не перемещающиеся, такой полив называется неподвижным.

5. Вспомогательное оборудование и сооружения

В проекте дождевальной оросительной системы используется вспомогательное оборудование и сооружения. Если водозабор происходит из рек, озер и каналов, необходима установка защитных решеток. Для обеспечения безопасности работы системы дождевального полива, при необходимости устанавливаются выпускные клапаны, регулирующие клапаны, редуционные клапаны, предохранительные клапаны. Для безопасной зимовки системы дождевального полива, по завершении сезона полива, необходимо слить всю воду из трубопроводов, установив спускные клапаны. Для контроля рабочего состояния системы дождевального полива, на впускных и выпускных трубах насосов монтируют манометры, вакуумметры и счетчики воды, кроме того, на системе трубопроводов необходимо установить задвижки, обеспечивающие распределение воды и обслуживание. Если дождевальный полив используется для внесения удобрений, необходима установка оборудования распределения и введения удобрений.

При использовании бобинных дождевальных установок систем дождевального полива, исходя из требований полива планируют пути движения по полям и инфраструктуру подачи воды. При использовании в качестве приводов электродвигателей, необходимо устройство линий электропитания, распределительных и контрольных шкафов низкого напряжения.

Вспомогательное оборудование и сооружения предназначены для обеспечения нормальной работы системы дождевального полива, полноценного использования ее возможностей и требуют достаточно серьезного внимания.

2. Классификация систем дождевального полива

Имеется большое разнообразие типов и особенностей систем дождевального полива, способы классификации также многообразны. С точки зрения классификации по типу получаемого давления, имеются системы дождевального полива с механическим нагнетанием давления и самотечные системы дождевального полива, а также системы дождевального полива, относящиеся в действительности к системам с механическим нагнетанием давления, но обладающие свойствами систем дождевального полива поднимающих воду самотеком. С конструктивной точки зрения, системы делятся на системы дождевального полива трубопроводного типа и агрегатного типа. По характеру разбрызгивания воды, агрегатные системы дождевального полива делятся на системы дождевального полива с фиксированным и подвижным агрегатом.

1) системы дождевального полива с механическим нагнетанием давления и самотеком системы дождевального полива

Системы дождевального полива с механическим нагнетанием давления являются системами дождевального полива, в которых давление создается механически, обычно для увеличения давления применяются различные насосы, в качестве двигателей используются электрические, дизельные, бензиновые двигатели, кроме того, в качестве привода можно использовать вал отбора мощности трактора. Это самый распространенный и простой способ получения давления для полива дождеванием, недостатком которого является потребление энергии. Расход насоса должен удовлетворять требованиям дождевания, напор, помимо обеспечения рабочего давления распылителя, должен учитывать преодоление частичных потерь и движение вдоль трубопровода, а также разницу в высоте между источником воды и распылителем.

Самотеком системы дождевального полива по большей части строятся в горных районах с расположением источника воды выше уровня поля. При достаточном перепаде, в используемом источнике воды возникает естественный напор, вода по трубопроводам подается в район полива, потенциальная энергия преобразуется в напорное давление и таким образом происходит дождевание. При поливе самотеком дождевальными машинами не требуется потребление энергии вторичных источников, значительно снижаются эксплуатационные расходы системы. Полив с применением самотека воды является способом, заслуживающим широкого внедрения. Полив самотеком дождевальными установками основан на определенных условиях рельефа, но с другой стороны, сложные условия рельефа обуславливают некоторые проблемы самотеком дождевальных систем. Например, изменение давления по мере изменения высоты зачастую сильно различается, при планировании и проектировании необходимо учитывать вопросы участков давления, иногда необходимо учитывать аспекты уменьшения и регулирования давления. Эти вопросы не являются трудно разрешимыми, но их не стоит игнорировать.

При помощи водяного насоса вода из мест с низким напором подается в расположенные на высоте водные резервуары, после чего полив дождеванием осуществляется методом самотека и чаще всего встречается в горных районах. Причина этого в том, что в этих районах невозможно обеспечить электроснабжение. Используя электроэнергию на участке расположенном внизу, вода под напором подается в накапливающий резервуар и при последующем поливе не зависит от состояния подачи питания. Кроме того, при применении силы ветра для подъема воды, в связи с тем, что энергия мала, зачастую данный способ используется для формирования экономного использования воды на больших территориях. Обобщая, можно отметить, что в

горных районах использование естественного напора или естественных источников воды, снижает потребление воды и заслуживает внимания с источниками электропитания внизу.

Системы дождевального типа трубопроводного типа и агрегатного типа

2) система дождевального полива трубопроводного типа

Система дождевального полива трубопроводного типа является наименованием для различия системы дождевального полива агрегатного типа. Основным материалом системы являются трубы, инженерные мероприятия формируют целостную систему полива.

Система дождевального полива трубопроводного типа имеет очевидные инженерные особенности, форма системы дождевального полива зависит от планирования, проектирования и строительства каждого звена, выбора оставшегося пространства, множества факторов, влияющих на характеристики и качества системы. Для соответствия различным требованиям, трубопроводные системы полива подразделяются на системы дождевального полива с неподвижными трубопроводами, полуподвижными трубопроводами и подвижными трубопроводами.

3) система дождевального полива агрегатного типа

Системы дождевального полива агрегатного типа образованы на основе дождевальной машины (агрегата). Дождевальные машины полностью изготавливаются заводским способом, имеют высокую степень интегрированности, укомплектованности, подвижности, высокий коэффициент использования оборудования и производительность, а также другие преимущества. В странах с высокой степенью механизации сельского хозяйства часто применяются системы данного типа. Дождевальная машина вместе с источником воды и необходимыми объектами подачи воды образуют систему дождевального полива, способную работать только при условии наличия указанных компонентов. Для полного использования эффективности работы дождевальной машины имеются требования к полевым инженерным сооружениям. Поэтому, при использовании систем дождевального полива, помимо выбора необходимого типа дождевального агрегата, необходимо, согласно требований к использованию дождевальной машин, надлежащим образом выполнить инженерное планирование, проектирование и работы.

В Китае, дождевальные машины классифицируются по типу движения на дождевальные машины с фиксированным поливом и подвижные дождевальные машины. Одновременно с этим, дождевальные машины могут комплектоваться большими или малыми двигателями, иметь большие, средние и малые размеры. В Китае наибольшее число дождевальных машин малого типа, кроме того, применяются дождевальные машины кругового полива с электроприводом. Дождевальные машины с круговым, горизонтальным движением, дождевальные машины передвигающиеся при помощи роликов, бобинные дождевальные машины с наматываемым шлангом большого и среднего размера находят определенное применение. Дождевальные машины с круговым движением, горизонтальным движением, передвигающиеся при помощи роликов обычно имеют многопролетную конструкцию, число пролетов определяется согласно размеров поля, но число пролетов не должно сказываться на экономичности дождевальной машины, площадь полива одной машиной составляет 400-800 му.

3. Системы дождевального полива с фиксированным и передвижным дождевальным агрегатом

1) система дождевального полива с фиксированным дождевальным агрегатом

Дождевальный агрегат передвигается вдоль канала (трубопровода) в поле, разбрызгивание осуществляется в точках расположения рабочих водоемов, предварительно размещенных на каналах (трубопроводах), после разбрызгивания воды в одном месте, система передвигается к следующему рабочему водоему для осуществления полива, работа поочередно в определенном порядке. Дождевальный агрегат может оснащаться одним разбрызгивателем или несколькими разбрызгивателями. Передвижение может осуществляться человеком или механизировано. Системы данного типа отличаются подвижностью, высоким коэффициентом использования

оборудования, относительно низкой стоимостью, являясь в настоящее время основным типом поливальных систем в Китае. Недостатками данной системы являются высокая степень трудоемкости, большая занимаемая площадь поля.

2) система дождевального полива с передвижным дождевальным агрегатом

Особенностью систем дождевального полива с передвижным дождевальным агрегатом заключается в том, что разбрызгивание воды осуществляется во время перемещения передвижного дождевального агрегата. Система имеет высокую степень механизации и автоматизации, высокую эффективность полива, позволяет экономить затраты рабочей силы, отличаются низкой восприимчивостью к воздействию ветра, равномерностью полива. Однако, достаточно сильно расходуют энергию, требуют высоких однократных капиталовложений, отличаются высокой технологичностью. Такие системы пригодны для эксплуатации на обширных, ровных участках с небольшим количеством препятствий на полях. На сегодняшний день, в Китае среди систем дождевального полива с передвижным дождевальным агрегатом главным образом применяются системы кругового орошения (называемые также системы полива циферблатного типа), дождевальные системы горизонтального движения и бобинные дождевальные системы.

Часть IV Технология микрополива

I. Общее описание

Микрополив обеспечивает увлажнение почвы при помощи капилляров, при этом структура почвы не разрушается, позволяет поддерживать влагу, удобрения, воздух и тепло в почве в наилучшем для растений состоянии. Отличается малыми потерями от испарения, не образует стока с поверхности земли и протекания воды в глубокие слои. Микрополив подходит разнообразного рельефа и условий почвы, этот способ полива обеспечивает наилучшую экономию воды, пространства, энергии, защиты почвы и удобрений. При этом капельница микрополива (микро распылитель) легко засоряется, система микрополива требовательна к качеству воды, капиталовложения достаточно высокие.

Управление технологией строительства

Управление технологией строительства включает управление работой, уход и обслуживание сооружений источников воды для микрополива, ключевых сооружений, оборудования для микрополива, трубопроводной системы микрополива, капельниц микрополива (микрораспылителей).

Ниже описывается управление работой ключевой фильтрующей установки, устройства внесения удобрений (ядохимикатов), а также меры по обслуживанию капельницы.

1. Управление работой фильтров

Фильтр это одно из ключевых устройств системы микрополива, применяется для удаления из воды взвешенных веществ, предотвращения засорения капельниц (микрораспылителей). Имеется множество типов фильтров, наиболее распространенными являются сеточные фильтры, песчано-гравийные фильтры, а также вихревые фильтры песка.

1) сеточный фильтр

Сеточные фильтры являются простыми и эффективными фильтрующими устройствами, отличающимися низкой стоимостью и широким применением в Китае и за рубежом.

Имеется множество видов сеточных фильтров, которые по способу монтажа делятся на вертикальные и горизонтальные, по материалам изготовления делятся на пластиковые и металлические, по способу очистки подразделяются на фильтры с ручной очисткой и фильтры с автоматической очисткой, а также выделяют сеточные фильтры закрытого и открытого (самотечные) типа. Внешний корпус фильтров изготавливается из устойчивых к давлению и коррозии пластиковых или металлических материалов. Фильтрующая сетка имеет

2 слоя, изготавливается из нейлоновой сетки, сетки из нержавеющей стальной проволоки или барабанной сетки. Главный фильтр системы должен быть изготовлен из нержавеющей проволоки выдерживающей высокое давление. Корпус и фильтрующая сетка часто имеют цилиндрическую форму. Фильтры данного типа применяются для фильтрации из воды для полива пыли, мелких камней, накипи и других посторонних предметов, также могут удалять небольшое количество органических веществ, однако, если содержание органических веществ очень большое, эффективность фильтрования снижается. При разнице давлений на входе и выходе, превышающей 3-5 напоров необходимо произвести очистку, которая подразделяется на два вида – ручную и автоматическую 1. Ручная промывка. Повернуть ручку, ослабить болты, снять прижимную крышку, извлечь фильтрующий элемент, удалить грязь и промыть сетку.

2. Автоматическая очистка. Во время работы фильтра, если разница верхнего и нижнего давления превышает пределы, необходимо открыть промывочный клапан, очистка производится в течение 20-30 сек, после чего клапан закрывают. Затем работа может быть продолжена. При необходимости повторить промывку для восстановления нормального давления.

2) песчано-гравийный фильтр

Песчано-гравийный фильтр предназначен для очистки и сепарирования гравия и песка, состоит из внутренней емкости устойчивой к давлению и коррозии и заполняемой в определенной последовательности. Эффективно фильтрует органические и неорганические вещества, взвешенные водоросли, представляя собой идеальный фильтр. Через определенный период времени, если разность входного и выходного давления воды в фильтре песка и гравия превышает напор 3-5 м, необходимо очистить фильтр, удалить грязь, осевшую на члосе песка и гравия. Во время промывания необходимо контролировать скорость промывающего потока, для предотвращения смыва используемого в качестве фильтра песка и гравия.

3) слоистый фильтр

В слоистом фильтре фильтрующая среда образуется множеством тонких пластиковых круглых дисков с канавками. Во время работы, вода проходит через пластинки, песок в воде задерживается канавками дисков, чистая вода проходит ниже канавок дисков.

(2) Управление работой устройства внесения удобрений (ядохимикатов)

Устройства внесения удобрений (ядохимикатов это оборудование и установки для введения в систему микрополива раствора удобрений или раствора ядохимикатов. Эти устройства монтируются перед фильтром для предотвращения засорения капельниц микрополива (микрораспылителей) не растворенными гранулами удобрений. Наиболее распространенными устройствами внесения удобрения являются емкости для удобрений с разностью давления, открытые емкости для удобрений, инжекторы Вентури и впрыскивающие насосы.

2) применение управления емкостью для внесения удобрений с разностью давления

Емкость для внесения удобрений с разностью давления состоит из бака для раствора, впускной трубки, выпускной трубки, регулятора давления. Корпус емкости изготавливается из пластмассы или металлических материалов, устойчивых к коррозии и давлению. Изготовление емкости отличается простотой, низкой себестоимостью, для емкости не требуется внешний привод. Однако, концентрация раствора со временем изменяется, что делает сложным достижение равномерности внесения удобрений (ядохимикатов). Объем емкости ограничен, требуется частое добавление удобрений (ядохимикатов). Для достижения цели равномерности внесения удобрений (ядохимикатов), необходимо хорошо знать время внесения удобрений в очередном район. При известной начальной концентрации раствора в емкости, время внесения удобрений рассчитывается по формуле:

$$T = \frac{2.31}{K} \log \frac{1}{C_t/C_0} \quad K = q/V$$

где: T время внесения удобрений (час); C_t концентрация раствора во время t (%); C_0 начальная концентрация раствора (%); q выходной расход емкости для удобрения (л/ч); V объем емкости для удобрений (л).

2) сочетание открытой емкости для удобрений с самонапорным источником воды

Для впрыскивания удобрений (ядохимикатов) в систему микрополива применяется инжектор Вентури. Необходимое количество раствора удобрений (ядохимикатов) и время внесения аналогично емкости для удобрений с разностью давления.

3) установка внесения удобрений (ядохимикатов) насосного типа

В установках внесения удобрений (ядохимикатов) насосного типа для закачивания в трубопроводы удобрений или ядохимикатов обычно применяются поршневые или мембранные насосы. Насосы приводятся в движение гидроприводом и механическим приводом. Стабильность и концентрация раствора одинаковая, удобрения вносятся равномерно, эффективность внесения высокая. Но требуется установка впрыскивающего насоса, стоимость работ достаточно высокая.

Количество удобрений (ядохимикатов) для раствора, необходимого для емкости для удобрений рассчитывается по формуле:

$$Z = \frac{Q V \times 100 C_p}{q C \times 10^6}$$

Где: Z вес удобрений (ядохимикатов) необходимых для приготовления раствора (кг); Q расход магистрального трубопровода (л/ч); q расход впрыска впрыскивающего насоса (л/ч); C_p необходимая концентрация раствора для трубопроводной сети (частей на млн); C содержание (%) удобрений (ядохимикатов) во вносимых удобрениях. V объем емкости для удобрений.

4) обязательные аспекты, на которые необходимо обратить внимание при управлении внесением удобрений (ядохимикатов) системой микрополива

1. Удобрения или ядохимикаты обязательно вводятся в систему между источником воды и фильтром, раствор удобрений (ядохимикатов) перед подачей в трубопровод необходимо профильтровать для предотвращения засорения трубопровода и капельниц микрополива (микрораспылителей) посторонними предметами.

2. При внесении удобрения капельным орошением (особенно при внесении фосфорных удобрений), необходимо первые 1-2 часа пролить чистую воду, после чего начинать внесение удобрений капельным поливом, это обеспечит равномерное распределение удобрений в почве.

3. После внесения удобрений (ядохимикатов) необходимо промыть систему чистой водой для предотвращения возникновения коррозии.

4. Между выпускным отверстием трубы для транспортировки удобрений (ядохимикатов) и источником воды необходимо установить обратный клапан для предотвращения попадания раствора в источник воды и загрязнения окружающей среды.

3) обслуживание и уход за капельницами микрополива (микрораспылителями)

Капельница микрополива (микрораспылитель) является ключевой частью системы микрополива, хорошее рабочее состояние капельницы микрополива (микрораспылителя) оказывает влияние на нормальную работу системы микрополива и качество полива. Имеется большое разнообразие типов капельниц микрополива, В настоящее время в Китае в основном используются трубчатые капельницы, пористые капельницы, двухкамерные капиллярные трубки, капельницы с микро трубками, капельные ленты, в большинстве случаев изготовленной из полиэтилена смешанного с сажей. Микрораспылители представлены преломленного распыления, радиального распыления и распылители спирального потока.

Обслуживание капельницы микрополива (микрораспылителя) является важным содержанием обслуживания системы микрополива, обслуживание направлено на

предотвращение и устранение засорений, обеспечение нормальной работы капельниц микрополива (микрораспылителей) и всей системы микрополива.

1. Перед монтажом капельницы микрополива (микрораспылителя) ее необходимо внимательно проверить и выбрать. Требуется высокая точность изготовления капельниц (микрораспылителей) коэффициент отклонения должен быть в пределах 0.03-0.07, капельницы должны иметь небольшое истечение с равномерной стабильностью, хорошую устойчивость к засорам, иметь простую конструкцию, обеспечивать простоту монтажа и демонтажа, очистки и замены, быть износоустойчивыми.

2. Мероприятия по предотвращению забивания капельниц микрополива (микрораспылителей):

1) регулярные проверки рабочего состояния капельниц микрополива (микрораспылителей) и измерение их расхода, при возникновении нештатного оттока, необходимо как можно быстрее принять меры к его устранению или замене оборудования.

2) усиленный контроль и проверка качества воды, регулярные химические анализы воды, контроль качества грязи в воде, принятие мер по исправлению их качества и профилактике ухудшения качества воды.

3) регулярно очищайте капельницу от грязи.

3. Среди мер по ликвидации засоров капельниц микрополива (микрораспылителей) выделяют метод хлорирования и обработки кислотой:

1) при хлорировании обычно применяют гипохлорит натрия (белильная известь) и гипохлорит кальция. Оба этих вещества имеют очень сильное окисляющее действие, имеют экономический эффект при обработке водорослей, грибков и бактерий и других микроорганизмов, вызывающих образование засоров капельниц микрополива.

2) при обработке кислотой воды, обычно используется фосфорная, соляная кислота. Кислота предотвращает выпадение осадка растворимых веществ в воде или предотвращает развитие в воде микроорганизмов.

2. Состав и классификация систем микрополива

1) состав системы микрополива

Система микрополива состоит из источника воды, насосной станции, головного сооружения, трубопроводных сетей различного уровня и поливальной установки.

1. Источник воды и насосная станция

Источниками воды являются реки, озера, водохранилища, каналы, колодцы, основное требование к источникам воды для микрополива – соответствие требованиям к качеству.

1) требования к источникам воды

2) требование соответствия стандартам воды для полива.

3) объем воды должен удовлетворять требованиям к потреблению в пиковые периоды.

Так как, поливальные установки имеют очень маленькие проточные каналы (обычно менее 2 мм), необходимо проведение фильтрации воды для полива, позволяющая предотвратить засорение поливальной установки.

Микрополив относится к поливу напорному поливу, необходимо, чтобы система обеспечивала достаточный напор. Кроме самонапорных систем полива построенных между естественными источниками воды и орошаемыми участками и имеющих большую разницу высот, в остальных случаях необходимо создание насосных станций.

Если сравнивать системы микрополива и системы поверхностного орошения, то первые имеют меньшие размеры, насосные станции имеют относительно простую конструкцию. Краткое описание состава и типов системы насосной станции, подробный проект насосной станции приведены в соответствующей литературе.

2. Состав насосной станции системы микрополива

Насосная станция состоит из насосного агрегата, строения, системы впускных и выпускных трубопроводов. Если позволяют условия, насосный агрегат, устройство контроля фильтрации и прочее оборудования образуют головное сооружение.

В системах микрополива обычно применяются центробежные насосные агрегаты или погружные насосы, вспомогательное оборудование включает впускные и выпускные трубопроводы, впускные и выпускные воздушные клапаны, предохранительные клапаны, фильтрующие системы. Одновременно требуется монтаж силовой системы, установки управления и защитной установки.

3. Выбор места расположения насосной станции

Насосная станция использующая в качестве источника воды колодец размещается на колодце или рядом с ним. Если колодец находится достаточно далеко от места полива, возможно размещение рядом с колодцем перекачивающей насосной станции, а в подходящем месте размещается головное сооружение.

Если насосная станция имеет поверхностный источник воды, при рациональном выборе места расположения станции учитываются геологические, рельефные условия. Следует особо отметить, что если забор воды производится из водохранилищ, плотин со значительным колебанием уровня воды, если насосная станция не может быть размещена в месте забора воды самотеком, необходимо учитывать установку плавающей насосной станции.

При выборе места расположения насосной станции также следует принимать во внимание расположение заборного отверстия насоса, по мере возможности оно должно находиться в месте с относительно чистой водой, для снижения нагрузки на фильтрационную систему.

4. Тип и расположение водонасосной станции

1) типы насосных станций. В системах микрополива обычно применяются водонасосные станции с разделенным основанием, конструктивной особенностью которых является то, что основание стен станции и основание насосных агрегатов разделены. Такие станции не имеют подводных сооружений и возводятся из кирпича и дерева.

Если используются центробежные насосы, необходимо следить за тем, чтобы разница между высотой оси вала насоса и максимальным уровнем воды была меньше высоты всасывания.

2) расположение внутренних частей насосной станции. Внутри насосной станции обычно размещается водяной насос, электродвигатель, трубопроводы, вакуумный насос, пускатель. Внутренняя компоновка насосной станции должна быть простой и целостной, удобной для монтажа, обслуживания и управления. Рациональная компоновка не только сокращает площадь строений насосной станции, но и позволяет уменьшить размеры прочих сооружений (напорный и входной бассейны). Требования к компоновке:

I. Агрегаты обычно устанавливаются в ряд, что является простым способом, сокращает пролеты насосной станции.

II. Ширина прохода между агрегатами и между стенами насосной станции должна удовлетворять требованиям монтажа, ремонта и обслуживания.

III. Расположение вспомогательного оборудования должно обеспечивать удобство его обслуживания, эксплуатации и ликвидации аварий.

2. Головные сооружения

Головное сооружение состоит из обраного клапана, воздушного клапана, измеряющих устройств, установки внесения удобрений, фильтров, регулятора давления или расхода. На изображении показан один из типов простых головных сооружений. Здесь поясняются части, используемые не только в головных сооружениях, но и в остальных частях системы. Например, автоматические измерительные клапаны и регуляторы расхода могут монтироваться на

впускных отверстиях отводных трубопроводов. Ниже приводится описание соответствующего оборудования.

1) обратный клапан. Во время отсечения потока, применяется для предотвращения попадания воды с удобрениями в систему водоснабжения или впускной насос.

2) воздушные клапаны. Устанавливаются в самом высоком месте системы, применяются для выпуска скопившегося в трубопроводной системе воздуха.

3) измеряющие устройства, например счетчики воды. На прилагаемом ниже изображении показан измеряющий клапан, он автоматически закрывает несколько клапанов при предварительно заданном объеме воды, приводится в движение гидравлическим приводом. Автоматический измерительный клапан выбирается в соответствии с объемом и проектным расходом воды. При проектировании, необходимо учитывать заводские частичные потери напора воды. Например, для клапана на 2 дюйма⁶ при расходе 15 м³/час частичные потери напора воды составляют 1.0 м, при увеличении расхода до 30 м³/час, потери напора возрастают до 3.0 м.

4) оборудование впрыскивания удобрений. Раствор удобрений без нагнетания заливается в напорную систему.

5) оборудование и сооружения фильтрации. Система полива должна иметь фильтр, который уменьшает образование засорений капельниц твердыми частицами и живыми организмами. Типы фильтрационных сооружений: отстойники, вихревые сепараторы воды и песка (как показаны на изображении), песчано-гравийные фильтры, пластинчатые фильтры, зернистые фильтры. Типы, размеры и количество фильтров определяются качеством воды и начальным расходом. Обычно, фильтры располагаются в головном сооружении. Также возможно размещение их в фильтровальном центре в начальной части (или установка нескольких фильтров), на входных отверстиях всех участков также необходима установка защитных фильтров.

Обычные фильтры не решают полностью проблемы засорения капельниц, допускается определенное засорение или снижение качества полива. Однако, эффективные системы фильтрации позволяют снизить уровень засорения. Фильтры не решают проблемы химического засорения. Для устранения химического засорения⁶ в системе необходимо использовать кислотную промывку.

6) клапан регулирования давления или расхода. Клапан регулирования давления (как показано на рисунке) используется в пределах его рабочего давления, вне зависимости от изменения давления на входе, давление водоотливного отверстия стабильно в определенных пределах. При выборе клапана регулирования давления или клапана регулирования расхода необходимо учитывать их стоимость, надежность и точность регулирования.

Автоматизация системы полива позволяет снизить затраты рабочей силы и повысить эффективность полива. Предусмотрено множество способов, передовым является установка первичной системы основного контроля, связанной с полевыми станциями вдоль главного трубопровода. Каждая полевая станция управляет гидродинамическими клапанами (оснащенными электромагнитными клапанами) впускных отверстий множества отводных трубопроводов. Система автоматически последовательно управляет отводными трубопроводами, обеспечивает данными по объему подаваемой воды и удобрений, контролирует регистрацию неисправностей системы, таких например, как разрыв трубопровода.

3. Трубопроводная система

1) характеристики и размеры часто используемых труб

В системах микрополива в больших объемах используются пластиковые трубы, в основном поливинилхлоридные, полипропиленовые и полиэтиленовые. В головных сооружениях используются оцинкованные стальные трубы. В данном разделе приводятся основные характеристики и параметры пластиковых труб.

1) поливинилхлоридные пластиковые трубы

В соответствии с развитием отечественной полимерной промышленности, министерство водного хозяйства обнародовало новый отраслевой стандарт SL/T96.1-94 «Основные параметры и технические условия пластиковых труб для орошения – полипропиленовые трубы». Используемое давление поливинилхлоридных труб делится на классы 0.25, 0.40, 0.63 МПа и 1.00 МПа, В таблице приводятся их физико-механические характеристики.

Таблица физико-механических характеристик поливинилхлоридных пластиковых труб

Пункт	Показатели характеристик	Примечания
Плотность	1400~1600kg/m ³	
Температура размягчения по Вика	≥79	
Гидравлические испытания	При кольцевом напряжении 42 Мпа при (20±2)°С в течение 1 час. Не наблюдается разрывов и протеканий	
Коэффициент изменения размеров :		
По направлению длины	≤4.0%	
По направлению окружности	≤2.5%	
Приплюснутость	Приплюснутость ½ внешнего диаметра, нет явлений разрывов, трещин	Данное испытание проводится для труб с внешним диаметром не более 200 мм
Испытание на удар падающим грузом	А: нет разрывов после 10 ударов при 0°С В: Удар TIR < 5% при 0°С, удар TIR < 10% при 20°С	

Примечания: 1. При заводских испытаниях используется метод А или В. При испытании типа используется метод В. 2. В таблице цитируется SL/T96.1-94.

2. Полипропиленовые трубы

Полипропиленовые трубы изготавливаются из сополимеризованного полипропилена методом экструзии. Трубы соответствуют отраслевому стандарту SL/T96.2-94 «Основные параметры и технические условия пластиковых труб для орошения – полипропиленовые трубы». Классы давления 0.25, 0.40, 0.63 МПа и 1.00 МПа. В таблице приводятся их физико-механические характеристики.

Таблица физико-механических характеристик полипропиленовых пластиковых труб

Пункт	Показатели характеристик
Коэффициент осевой деформации	2.0%
Испытание труб на сплющивание	Все образцы трех участков прошли испытание
Гидравлическое испытание	Кольцевое напряжение мгновенного взрывного разрушения при (20±2)°С больше 22 МПа

Примечание: В таблице цитируется SL/T96.1-94.

3. Полиэтиленовые трубы

Полиэтиленовые трубы изготавливаются методом экструзии из полиэтилена с добавлением смолы или присадоуб увеличивающих стойкость к старению. Исходя из плотности

смолы, полиэтиленовые трубы можно разделить на полиэтиленовые трубы низкой плотности и высокой плотности.

Полиэтиленовые трубы низкой плотности удобны в обработке и транспортировке в связанном состоянии, в них легко проделывать отверстия и соединять между собой, данный тип труб в больших объемах широко применяется в системах микрополива в качестве капиллярных труб. Капиллярные трубы системы полива размещаются на поверхности, поэтому важным требованием является добавление присадок для увеличения устойчивости к старению.

В настоящее время для полиэтиленовых труб применяется стандарт SL/T96.2-94 «Основные параметры и технические условия пластиковых труб для орошения – полипропиленовые трубы». Классы рабочего давления 0.25, 0.40 МПа. В таблице приводятся их физико-механические характеристики.

Таблица физико-механических характеристик полиэтиленовых пластиковых труб

Пункт	Показатели характеристик
Предел прочности на разрыв	$\geq 8\text{MPa}$
Коэффициент глубины разрыва	$\geq 200\%$
Гидравлическое испытание	При $(20\pm 2)^\circ\text{C}$, 3х номинальное давление выдерживается в течение 5 мин, нет явления разрывов и протеканий

Примечание: В таблице цитируется SL/T96.1-94.

2. Трубопроводная арматура

Системы микрополива от начального головного сооружения до капиллярных труб в поле требуют трубопроводной арматуры различных диаметров и типов. Диаметр арматуры 4-250 мм, требуемое количество очень большое. Одновременно, системы микрополива используют пластиковая трубопроводная арматура, ремонт которой представляет трудность. Поэтому, при выборе арматуры необходимо очень строго подходить к ее надежности, простоте ремонта, применимости в монтаже и обслуживании.

При проектировании системы микрополива, для различных материалов и спецификаций выбирается различная трубопроводная арматура.

Полиэтиленовые трубы низкого давления применяются в качестве капиллярных труб малого диаметра. Для полиэтиленовых труб низкого давления диаметром менее 25 мм применяется вставная арматура закрытого типа.

Для полиэтиленовых труб низкого давления 32-63 мм, из-за большого диаметра труб рекомендуется применение сборной трубопроводной арматуры с резиновым уплотнением. Эта арматура позволяет предотвратить круговое растрескивание труб, обладая хорошим уплотнением, простотой монтажа и замены. Сборная трубопроводная арматура с резиновым уплотнением состоит из корпуса, уплотнительных колец, хомута, замка и контргайки.

2. Классификация систем микрополива

Исходя из способа выпуска воды и времени полива, системы микрополива подразделяются на 5 основных типа.

1) капельный полив, способ орошения, при котором вода и раствор удобрений по оросительной капельнице равномерно, по капле, медленно поступает в зону возле корневой части растения, вода под действием силы тяжести просачивается к корневой системе. Тем самым поддерживается наилучшая увлажненность почвы в районе корневой системы. Данный способ полива отличается очень высокой экономией воды, применим в различных условиях рельефа и качества почв, полив производится одновременно с внесением удобрений, применяется для

повышения урожайности и качества с/х продукции, при этом существуют недостатки, такие как быстрое засорение распылителей, высокие требования к качеству воды, высокие капиталовложения на один.

2) микрополив, это один из способов орошения сочетающий в себе черты орошения дождеванием и капельного полива. Вода через преломляющие, радиальные и вихревые распылители разбрызгивается на листья и ветви или почву под шапкой растения, относится к методам полного полива. Поэтому показатели качества воды схожи с требованиями обоих способов. Коэффициент равномерности полива, эффективность полива аналогичны капельному поливу. Требования к интенсивности полива схожи с поливом дождеванием, различия заключаются в том, что при микрополиве не учитывается дублирование площади увлажнения, требования к интенсивности полива одним распылителем не превышают разрешенной интенсивности полива почвы. Кроме того, так как отношение выпускного отверстия микрораспылителя и обычного распылителя очень мало, ударное воздействие капельного полива на почву вокруг растений очень незначительное, не представляет угрозы для структуры комков почвы и растений, поэтому диаметр капель не является важным показателем. Важными являются показатели качества полива: коэффициент равномерности полива, эффективность полива, средняя интенсивность полива одним распылителем.

3) пузырьковый полив, иначе называемый полив малым потоком. Данный способ предполагает полив почвы малым потоком или пузырьками поверхности почвы вокруг корневой системы растений через пузырьковый распылитель или малую трубку, являясь одной из разновидностей полива просачиванием. Данный способ направлен предназначен для применения в системе микрополива, разработанной в Китае. В данном способе решена проблема засорения распылителей и невысокого уровня управления сельскохозяйственным производством, устранены вопросы обычных размеров сечения каналов разбрызгивающих устройств для микрополива (обычный диаметр 0.5-1.2 мм), применен сверх большой поток, полиэтиленовые маленькие трубы диаметром 4 заменили микрораспылители, оросительные канавки на полях образуют основную систему полива с малыми трубами. Система пузырькового полива характеризуется большим расходом, высокой скоростью просачивания, поэтому на поверхности необходимо создание канавок для контроля распределения воды. Особенностью способа является большие выпускные отверстия, низкая засоряемость распылителей. Данный способ применяется для полива фруктовых деревьев и редко посаженных овощей с различных условиях климата и рельефа.

4) подземный капельный полив является одним из видов подземного орошения, в условиях низкого давления, реализуется прокладкой поливальных установок в пласте развития корневой системы культур (трубы с микропорами, пористые оросительные трубы), после определения необходимого растениям количества воды, определенное количество воды полагается в почву для питания растений. Технология подземного капельного полива позволяет снизить неэффективные потери от поверхностного испарения влаги, значительно увеличить экономию воды, удобрений, рабочей силы, увеличить урожайность, повысить качество продукции, отличается простотой управления. В настоящее время подземный капельный полив применяется для полива фруктовых деревьев в особо вододефицитных районах, других районах с широко посаженными промышленными культурами.

5) орошение под пленкой самотеком по мягким трубам. В качестве орошаемых участков используются естественные поля, используется разница уровня воды оросительного канала и поля, относится к одному из способов орошения самотеком. Технология орошения под пленкой самотеком по мягким трубам самостоятельно разработана в 2001 году в 149 полку 8 сельскохозяйственной дивизии армейской группировки с СУАР и является одним из успешных методов полива самотеком. Технологии данного метода получили 5 государственных патентов, в том числе «соединительные части управления регулированием расхода», «Шаговый двухсторонний

сдвинутый перфоратор». Данная технология отличается высокой экономией воды, низкими капиталовложениями, простотой управления, практичностью, высокой эффективностью полива, очевидным увеличением урожайности. Широко применяется на больших полях, садах, лугах, теплицах. 25 июня 2002 года секретарь партийного комитета автономного района Ван Лэцюань после обследования указал: в Синцзян – Уйгурском автономном районе, засушливом и бедном на водные ресурсы крае необходимо расширять сельскохозяйственные ресурсы на основе экономии воды. Данный способ полива является очень хорошим способом.

Принимая во внимание состояние развития технологий экономии воды в Синцзяне, данный раздел направлен на знакомство с капельным опрошением под пленкой.

УДК: 572.1/4:631.452.56(575.2)

ВОЗДЕЙСТВИЕ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА И ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ПЛОДОРОДИЕ СЕРОЗЕМОВ КЫРГЫЗСТАНА

Карабаев Н.А., профессор КНАУ

Маматканов С.А., начальник отдела РПАС

Бекболотов Ж.А., директор РПАС, к.с.х.н.

Ма Сюецинь, зам. директора Института почвоведения СХА СУАР КНР

马雪琴

Ключевые слова: снижение, плодородие, почва, серозем, антропогенный фактор, влияние, климат

Аннотация: рассматривается влияние антропогенного фактора и изменение климата на плодородие сероземов

По сведениям представителей Всемирной метеорологической организации, за последние 25 лет на планете наблюдается тенденция к интенсивному проявлению глобального потепления (1,2).

Мы, кыргызстанцы, замечаем, что в последние годы погода стала существенно меняться, проявляясь затянувшейся зимой, поздней весны и жарким летом и засухой.

По расчетам зав лабораторий МКМПП ИВП и ГЭ НАН КР Кузьмиченок В. А. (2011) средние значения изменение температуры воздуха за 1961-1990 годы оказались равными соответственно 0,422°C.

Негативные влияния климата сильно сказывался в 2012 году на недобор зерна продовольственной пшеницы, когда из-за резкого потепления и засухи весной и летом предыдущего года страна потеряла более трети урожая пшеницы. Это отражается подорожанием муки за полгода в полтора раза, и ростом цен на хлеб и макароны.

Засуха сильно ощущается на богарных землях страны, и сегодня крестьяне их оставляют в залежь. Поэтому в хлебные закрома страны не поступают зерна колосовых культур, которые должны были возделываться на богаре, и это стало одним из главных причин нехватки продовольственного зерна и обострения продовольственной ситуации в стране на текущем году. Если, учесть, что из 409,2 тыс. га богарной пашни, 75% площади отведется для возделывания зерновых колосовых культур, а 25% остается для парового поля, при урожайности зерна 10 ц/га, можно было бы собрать более 300 тыс. т зерна. Необходимо кардинально изменить ситуации в этой отрасли.

Для решения этого важного вопроса надо внедрить на богарные земли засухоустойчивые сорта зерновых колосовых, зернобобовых культур отечественной и зарубежной селекции и смело задействовать для обработки почвы богары высокопроизводительные сельскохозяйственные техники типа «риптера» обеспечивающий одновременное проведение пахоты (безотвальная), боронования и планировки почвы, а затем задействовать универсальную сеялку.

Влияние засухи в основном ощущается на сероземных почвах, расположенные на долиновой части рельефа местности.

Следует отметить, что почвы земельного региона в основном состоит из сероземов (таблица 1).

Таблица 1

Доля сероземов в обрабатываемых землях в сельскохозяйственных областях Кыргызстана

Область	Пашня всего, га	Сероземы, га	% площадь от всей пашни
Чуйская	419072	77970	18,6
Баткенская	69961	36500	52,2
Джалал-Абадская	154240	58700	38,1
Ошская	178928	68050	38,0
Таласская	108440	41980	38,7

Как видно, в обрабатываемых почвах Баткенской области сероземы составляют 52,2%, Джалал-Абадской, Ошской и Таласской областях около 38 %, а в Чуйской области -18,6% пашни. Здесь следует учесть, что остальные пашни вышеназванных областей в основном состоит из сероземов темных, сероземно-луговых почв и лугово-сероземных почв, т.е. подтипов сероземов.

Они в своем большинстве имеют почвы с небольшим запасом в них гумуса, азота, фосфора, что видно из данных таблицы 2.

Таблица 2

Физико-химические и химические свойства сероземов

Глубина, см	Карбонаты, %	рН	Гумус, %	Емкость поглощения, мг.экв. на 100г почв	Валовые формы, %			Механический состав, %	
					азот	Фосфор	Калий	Меньше 0,01мм	Меньше 0,001 мм
Сероземы северные, Чуйская долина (орошаемая пашня)									
0-22	4,47	8,0	2,03	12,62	0,098	0,17	0,17	38,48	10,42
56-87	8,07	8,1	0,61	6,85	0,033	0,15	0,15	36,86	8,76
105-130	8,41	8,5	0,11	6,10	0,025	0,14	0,14	33,14	9,54
Сероземы туранские, Ферганская долина (орошаемая пашня)									
0-25	1.80	7.53	1.71	15.87	0.14	0.13	2.50	46,32	18,52
25-60	2.35	7.65	1.20	14.96	0.10	0.11	2.43	49,52	18,60
60-75	3.62	7.60	0.84	13.38	0.06	0.08	2.42	50,52	18,36
75-130	4.89	7.75	0.45	11.84	0.03	0.04	4.89	55,24	17,34
130-175	5.15	7.75	0.09	11.74	0.02	0.03	5.15	56,60	17,80
175-200	5.64	7.75	0.03	10.89	0.01	0.01	5.64	59,24	16,84

Эти староорошаемые почвы имеют мощный агроирригационный слой и по механическому составу являются тяжелосуглинистыми, содержат мало органического вещества, питательных элементов и имеет средней величины емкости поглощения.

Гумус главный показатель плодородия и окультуренности почв. Являясь наиболее существенной и сложной составной частью почвы, гумус в значительной степени определяет ее плодородие.

Количество гумуса и питательных элементов плавно снижаются вниз по агроирригационному слою почв. По всему почвенному профилю присутствуют карбонаты.

В настоящее время в земледелии Кыргызстана почти не соблюдаются севообороты и агротехнические мероприятия, наблюдается мизерное применение минеральных и органических удобрений, практикуется бессменное возделывание основных сельскохозяйственных культур. Все эти явления негативно отразятся на процессы снижения плодородия почв, уменьшения урожая сельскохозяйственных культур, ухудшения качества продукции и окружающей среды в целом.

Сохранение потенциала плодородия пашни сероземов требует неукоснительного соблюдения агротехники возделывания сельскохозяйственных культур.

Климатический потенциал региона распространения сероземов и особенно, сумма активных температур (3500° - 4000°) позволяют при орошении возделывать зерновые культуры, сахарную свеклу, хлопчатника, табака, винограда, овощей, дыни, гранат и других растений, а также получить два урожая в год при возделывании промежуточных культур.

Однако, при орошении, механической обработке такой температурный режим способствует развитию биологической активности почв и быстрому минерализацию органического вещества почвы. Поэтому в обрабатываемых сероземах большое значение имеет обеспечение поступления достаточного количества послеуборочных растительных остатков сельскохозяйственных культур. Даже следует оставить на поле всю нетоварную фитомассу агроценозов.

Для прогноза экологического состояния этих почв были исследованы количество микроэлементов. Валовой химический состав сероземов находятся в пределах допустимой концентрации, что видно из следующей таблицы 3.

Микроэлементный состав сероземов доказывает, что на этих почвах можно получить экологически чистую продукцию сельскохозяйственных культур.

Таблица 3

Содержание микроэлементов в типичных туранских сероземах Ферганской долины, мг/кг

№	Химические элементы	*Сильно засоленные	*Средне засоленные	*Мало засоленные	Контроль**
1.	Бор (В)	13,19	13,73	12,91	20,56
2.	Титан (Ti)	890,82	968,12	933,99	1436,6
3.	Хром (Cr)	72,75	75,78	74,98	87,43
4.	Марганец (Mn)	1188,43	1141,99	1175,91	1213,8
5.	Кобальт (Co)	21,55	21,17	21,07	22,79
6.	Никель (Ni)	81,21	77,68	80,86	62,17
7.	Медь (Cu)	57,78	54,95	57,80	130,43
8.	Цинк (Zn)	141,45	149,23	144,59	423,41
9.	Мышьяк (As)	19,56	19,78	19,79	16,42
10.	Селен (Se)	0,52	0,44	0,58,	0,84
11.	Молибден (Mo)	1,00	1,20	1,00	1,37
12.	Кадмий (Cd)	0,42	0,41	0,42	0,80
14.	Свинец (Pb)	27,57	27,08	26,96	244,79
15.	Уран (U)	1,92	2,32	1,94	5,82

где: ** контроль урбанозем г.Бишкек

Почвоведы Кыргызстана (3) высоко оценивали орошаемых типичных сероземов Юга Кыргызстана, по сравнению с их северными аналогами и при такой оценке существенное влияние оказывал агроклиматический потенциал региона их распространения, что видно из следующей таблицы.

Таблица 4

Сопоставление балльной оценки орошаемых пахотных почв с балльной оценкой по урожайности основных сельскохозяйственных культур (1)

Б а л л б о н и - т е т а *	Балл бонитета по урожайности сельскохозяйственных растений ГСУ и передовых хозяйств								К о р - м о -в ы х е д и - н и ц **	Б а л л б о н и - т е т а ***
	З е р н о в ы е к о л о с о в ы е		К у к у р у з а н а с и л о с		М н о г о л е т н и е т р а в ы (с е н о)		Т е х н и ч е с к и е к у л ь т у р ы			
	ц/га	б а л л б о н и - т е т а	ц/га	б а л л б о н и - т е т а	ц/га	б а л л б о н и - т е т а	ц/га	б а л л б о н и - т е т а		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Южный Кыргызстан										
Сероземы типичные туранские										
83	20	30	425	100	165	100	46 (хлопчатник)	100	58,8	94
Северный Кыргызстан										
Сероземы северные обыкновенные										
75	21	32	295	69	110	67	500 (сахар. свекла)	77	42,8	69

Примечание: цена 1 балла орошаемых пахотных почв по республике составляет:

- по зерну - 0,38 ц, по хлопку–сырцу-0,40ц, кукурузе на силос-4,0ц, по сахарной свекле -6,2 ц
- по селу многолетних трав -1,15 ц
- по кормовым единицам -58 к .ед или 0,58 ц к .ед.

* Балл бонитета почв по республиканской 100 балльной шкале

** Кормовых единиц на 1 структурный га без технических культур

*** Балл бонитета по урожайности в кормовых единицах на 3-х культур без технических

Однако, в настоящее время, крестьянские хозяйства на должном уровне не используют потенциальных возможностей сероземов. Так, на Юге Кыргызстана еще мало собирают высокодоходных сельскохозяйственных культур –хлопка-сырца, табака, а также гранат, хурмы, винограда, а на севере –сахарной свеклы, овощей и зернобобовых культур (фасоль, соя, нут). Субъектами аграрных хозяйств игнорируются почвозащитные агротехнические мероприятия возделывания сельскохозяйственных культур. Вследствие этого повсеместно наблюдается потери плодородия сероземов.

Конечно, на снижение количества гумуса сероземов наряду с антропогенным фактором оказывают влияние процессы потепления и аридизации климата, которые заметно выражены в сероземах, распространенных в долинных зонах страны и особенно на юге страны. Однако, принимаемые меры по ослаблению воздействий глобального потепления климата на состояние производства продуктов растениеводства не дают достаточного эффекта. Это связано малоземельем фермерских и крестьянских хозяйств, примерно на одно хозяйство приходится 0,17 га орошаемой пашни, которое не позволяет внедрить научно – обоснованные севообороты. В производственных системах повсеместно наблюдается возделывание монокультуры на фоне недостаточного применения минеральных и органических удобрений.

Снижение плодородия орошаемой пашни уменьшает урожайность сельскохозяйственных культур, и восстановление плодородия почвы требует больших финансовых вливаний.

Глобальное потепление климата сопровождается увеличением численности вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственных растений, т.е. ухудшается фитосанитарное состояние полей. От этого ожидается большие потери урожая и ухудшения качества сельскохозяйственной продукции.

Вследующей таблице, опираясь на материалы Республиканской почвенно-агрохимической станции показали изменение гумуса сероземов под влиянием факторов изменения климата и хозяйственной деятельности человека.

Таблица 5

Динамика изменении содержания гумуса орошаемых сероземов КР

Основные типы почв	Содержание гумуса, %		
	1966 год	1983 год	1998-2002 г.
Чуйская область			
Сероземы северные обыкновенные	1,75	1,72	1,62
Баллы бонитета	58	57	54
Урожайность, ц/га зерновых единиц	33,0	32,4	30,7
Ошская область			
	1976 год	1981-82 г.	1998 год
Сероземы типичные туранские	2,54	1,62	1,61
Баллы бонитета	64	44	41
Урожайность, ц/га зерновых единиц	35,2	24,2	22,5

В Чуйской области с 1966 по 2002 год содержание гумуса в сероземах – с 1,75% до 1,62%, что привело к снижению урожайности зерновых культур соответственно на 2,3 ц/га. В сероземах Ошской области за 22 лет содержание гумуса снизился с 2,54% до 1,61%, а урожайность зерна с 35,2 до 22,5 ц/га.

Следует отметить что, у нас на современном этапе изучения влияния изменения климата отсутствует четкой национальной концепции по преодолению причин, последствий глобальных климатических изменений и разработки адаптационных технологий отраслей земледелия и животноводства.

Уже сегодня при интенсивном ведении орошаемого земледелия должны быть внедрены засухоустойчивые, высокоурожайные, устойчивые к болезням и вредителям сорта и гибриды сельскохозяйственных культур и ресурсосберегающей технологии в использовании водных ресурсов;

Поэтому учеными аграрниками на фоне глобального изменения климата, предстоит провести комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических, гидротехнических и гидромелиоративных, лесомелиоративных и пастбищно-мелиоративных мероприятий.

Список использованной литературы:

1. Кузьмиченок В. А. Оценка возможной эволюции водоотдачи ледников и стока в Кыргызстане различной обеспеченности при прогнозируемых климатических изменениях (Финальный отчет завершенных работ по моделированию водного стока в зависимости от изменений климата), Бишкек. 2011.
2. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Кыргызской Республики за 2006-2011 годы. –Бишкек, 2012
3. Мамытов А.М. Почвенные ресурсы и вопросы земельного кадастра Кыргызской Республики. –Бишкек: Кыргызстан, 1996.-240 с.

吉尔吉斯斯坦农业应对气候变化的基础条件考察报告²

**ОБСЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
КЫРГЫЗСТАНА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА**

Дин Фэн¹, Ма Сюецинь¹, Пу Шэнхай¹, Гэн Цинлун¹, Шань Нана¹, Ван Синьюн¹
(Институт почвоведения, агрохимии и экономии вод в сельскохозяйственном секторе
АСХН СУАР, Урумчи 830091)

Ключевые слова: изменение климата; сельское хозяйство Киргизстана; анализ проблемы, мероприятие развития

Аннотация: приводятся результаты исследований изучения почвы, сельского хозяйства Кыргызстана в условиях изменения климата и вносятся предложение по основным сферам и развитию сельскохозяйственного сотрудничества между КНР и КР

Введение

В задачу исследования входят развитие международного научного сотрудничества в области природопользования, сельского хозяйства и развитие аграрной науки между КР и СУАР КНР, что отвечает генеральной линии политики международного сотрудничества и обмена между Синьцзяном и Странами Центральной Азии в области сельскохозяйственной науки, экономики и торговли.

Академия сельскохозяйственных наук (АСХН) СУАР КНР в рамках ШОС проводил комплексные исследования экологической среды, сельского хозяйства и природных ресурсов Кыргызстана в условиях глобального изменения климата планеты. Материалы исследований позволяют изучать влияние изменения климата на структуру и форму экологической и хозяйственной среды Кыргызстана, повысить значимость нашей страны в исследовании экологической среды и природных ресурсов Центральной Азии.

При исследовании природной среды и сельского хозяйства Кыргызстана широко использовали полевые и лабораторные методики КР и КНР.

Начало наших научно-исследовательских работ берет точки отсчета с 2011 года и за прошедший период ученые АСХН СУАР КНР и КНАУ им.К.И.Скрябина провели восемь совместных комплексных экспедиций по изучению почвенного покрова, хозяйственной деятельности субъектов сельского хозяйства, природных (водные и климатические) ресурсов Ошской, Джалал-Абадской, Таласской, Нарынской, Чуйской, Иссык-Кульской областях Кыргызской Республики. Были изучены обширные фондовые материалы НИИ, Министерств, Агентств и проектных учреждений КР в г. Бишкек и Ош.

Целью исследования было проведение всестороннего анализа взаимных отношений между изменением климата и использованием земли, почв, водных ресурсов и сельского хозяйства. На их основе предстоит разработать мероприятия по рациональному использованию земельных и водных ресурсов и адаптации сельскохозяйственного производства при глобальном изменении климата. Это дает возможность при преодолении трудности опираться на помощь КНР, предназначенной для стран Центральной Азии.

Перед кыргызскими и китайскими учеными стояли следующие задачи:

– во-первых, изучить окружающую среду, землепользование, изменение плодородия почвы, способ производства сельского хозяйства, сорта и гибриды сельскохозяйственных культур, особенности агротехники возделывания, материально техническое обеспечение и фондовооруженность хозяйств, уровень развития производства сельского хозяйства, строительство инфраструктуры и другие, а также получить материалы о климате, почве, сельском хозяйстве, землепользовании и т. д.

– во-вторых, изучить возможность использования китайской технологии и техники для интенсификации сельскохозяйственного производства Кыргызстана, на фоне научных разработок и достижений АСХН СУАР КНР, и создать платформу международного сотрудничества для участия в совместных научно-технических проектах.

– в-третьих, настоящие и будущие проекты научно-технического, образовательного сотрудничества между АСХН СУАР КНР и КНАУ опираются на «Меморандум о сотрудничестве» между договаривающимися сторонами, подписанные руководством АСХН СУАР КНР и КНАУ, где в частности, затрагиваются вопросы предоставления компьютерной станции изучения водных ресурсов, метеорологических станций, лабораторий исследования вод и почв.

1. Основные положения Кыргызстана¹¹⁻⁶¹

1.1. Географические условия природы

Кыргызстан расположен во внутреннем районе Евразии, на северо-востоке Центральной Азии, на западе горной системы Тянь-Шань и относится к внутриконтинентальной стране, с площадью 199,9 тысяч км², где линейное расстояние от востока до запада составляет 925 км, линейное расстояние от юга до севера -- 453 км. На северной части Кыргызстан граничит с Казахстаном, на юго-западной части с Таджикистаном, на западной части с Узбекистаном, и на восточной и юго-восточной частях граничит с Китаем. Линия границы Кыргызстана составляет 4710 км, в том числе, совместная линия границы с Китаем – 1096 км, с Казахстаном 1 051 км, с Таджикистаном 870 км, с Узбекистаном 1 099 км.

В Кыргызстане горы занимают 91% от всей площади страны, средняя амплитуда высоты местности составляет 2750 м над уровнем моря, в том числе, районы с амплитудой 3000-4000 м над уровнем моря занимают 1/3 часть страны и около 90% территории страны расположены выше 1500 м над уровнем моря. Долинная (равнина) занимает 15% от всей площади страны. Они в основном расположены в Ферганской котловине на юго-западной части, Чуйской и Таласской долине на северной части. Горы Тянь-Шаня и Памира и Алая тянутся на границе с Китаем. Поэтому Кыргызская Республика получила название «горная страна».

Во всей стране $1051 \times 10^4 \text{hm}^2$ земли используются в сельском хозяйстве, в том числе, пастбище и естественный сенокос - $923 \times 10^4 \text{hm}^2$ (выше 87.8% от земли сельскохозяйственного назначения). Площадь пахотной земли -- $120 \times 10^4 \text{hm}^2$, только занимает 11.4% от земли сельскохозяйственного назначения. Большинство пахотных земель расположено в районах с амплитудой местности 1200-1600m над уровнем моря, где требуется орошение.

1.2. Климат

Кыргызстан, который расположен, в центре Центральной Азии, далеко от морей и океанов, на крае неизмеримой пустыни с горским рельефом, явно относится к засушливому континентальному климату. Климат страны характеризуется малым атмосферным осадком, сухостью воздуха летом, малой облачностью и высоким радиационным фоном. Наблюдается большая амплитуда температуры лета и зимы, дня и ночи, лето жаркое и сухое, а зима холодная

Радиация солнца является одним из важных факторов влияния на климат. В Кыргызстане разница часов солнечного освещения между летом и зимой очень большая, в июне обычно выше 14-16 часов солнцестояния, а в декабре только 6-7 часов. Средняя температура в январе составляет – 6 C⁰ (самая низкая температура в Аксайской долине составляет -50 C⁰), а средняя температура в июле составляет 27 C⁰ (самая высокая температура в городе Ош составляет 43 C⁰), а в долинах годовая средняя температура составляет 10-13 C⁰, а в горных районах -- примерно – 8 C⁰, сезонное распределение температуры: зимой 0.4-0.5 C⁰/ 100m, а летом 0.6-0.7 C⁰.

В Кыргызстане пространственное распределение осадков исключительно неравномерное. Осадки в горах выпадают больше, чем в долинах. Так, в Чаткальских и Ферганских хребтах средняя годовая сумма осадков составляет 1000-1500 мм, а на северном макросклоне Кыргызской, Таласской, Тескей, Кунгей Ала-Тоо – 600-800 мм. В долинах и предгорьях средняя годо-

вая сумма осадков составляет 300-500 мм, а в Кочкорской, Арпаской, Аксайской, Ат-Башинской, Нарынской долинах всего – 100-300 мм. Климат страны разнообразный и в некоторых местах относится к типичному континентальному климату, а в нескольких местах к морскому климату (Иссык-Кульская котловина). Коэффициент изменения климата слишком не стабильный, и метеорологические неблагоприятные периоды часто повторяются.

1.3. Водные ресурсы

Кыргызстан богат водными ресурсами и их общий объем составляет 2000 км³, из них 50 км³ речной сток, 15 км³ грунтовые воды, 1500 км³ озерные воды, 650 км³ ледники.

В пределах страны более 25000 рек с общей длиной 50×10⁴км, надземный поток рек составляет около 450×10⁸~650×10⁸м³ в год. Главные реки: Нарын, Чаткал, Сарыжаз, Чуй, Талас, Карадарья, Кылсу и т.д. Эти реки в основном относятся к 3 большим бассейнам: Аральского моря, озера Иссык-Куль, бассейна Тарим, и их площадь соответственно занимает 76.5%、10.8% и 12.4%.

В пределах Кыргызстана насчитывается всего 1923 озера, общая площадь которых составляет 6836 км², и покровный коэффициент озёр в стране -- 3.4%. Главные озера включают: Иссык-Куль, Сон-Скуль, Чатыр-Куль Сары-Челек и из них озеро Иссык-Куль -- самое большое горное озеро с площадью 6236км² (91% от общей площади всех озёр), водность -- 15000×10⁸м³.

На территории страны построено около 200 водохранилище, из них 12 масштабных с ёмкостью 100×10⁴-1000×10⁴м³. Самое большое водохранилище Токтогульское, с проектной ёмкостью 195×10⁸м³, с водной площадью 284.3км².

В пределах страны водным источником рек, озёр и водохранилищ в основном являются ледники и атмосферные осадки. В настоящее время, в стране всего 8208 ледников, с общей площадью 8077км² (4.1% от всей площади страны).

Воспроизводимые подземные пресноводные ресурсы примерно -- 350м³/с, значит 112×10⁸м³/год. Кроме того, в водоносном пласте четвертичного периода залегает примерно 6500×10⁸м³ подземной пресной воды. В Кыргызстане ёмкость пользования воды составляет 520×10⁴м³ в сутки, в том числе потребляется человеком-- 200×10⁴м³, а для орошения -- 230×10⁴м³, потребление промышленностью -- 80×10⁴м³, пользование воды в пастбищах -- 10×10⁴м³.

1.4. Общественная экономика

Кыргызстан стал суверенным государством 31-августа 1991 года, и в административном делении состоит из 7 областей. В составе семи областей: Ошская, Джалал-Абадская, Таласская, Нарынская, Чуйская, Баткенская, Иссык-Кульская и городов: Бишкек и Ош, находятся 60 районов. В начале независимости страны (1991 год) общее число населения составило 4495 тысяч человек, в т. ч. сельское население занимает 62%. В 2008 году количество населения страны составило 5278 тысяч человек в т.ч. 1915 тысяч городское население. В Кыргызстане проживают представители более 90 национальностей, в том числе, кыргызы -- 65%, узбеки -- 14%, русские -- 12.5%, дунгане -- 1.1%, украинцы - 1%, остальные это корейцы, уйгурцы, таджики и т. д.

Кыргызстан – индустриально-аграрная страна. После 1991 года экономика республики вступила на путь рыночных преобразований.

В 2008 году ВВП было 5,059, а в 2013 году 14,98 млрд. долларов США, а ВВП на одного человека соответственно вырос с 958 и до 2627 долларов США. Как видно, за последние пять лет ВВП страны вырос почти на три раза.

Состав ВВП по секторам экономики приходится на сельское хозяйство-39%, промышленность- 22%, сфера услуг: 39% (1999).

В 1997 трудовые ресурсы составляли 1,7 млн. человек, причем в сельском хозяйстве было занято около 41%, в сфере обслуживания – 40%, в промышленности – 19%. Безработица

остаётся одной из острейших проблем и составляет 4,8% по официальным данным и от 25 до 30% – по неофициальным экспертным оценкам.

2. Нынешнее состояние сельскохозяйственного развития и климатические зоны Кыргызстана^[7-12]

Сельское хозяйство страны делится на 3 отрасли: земледелие, животноводство и водное хозяйство обслуживающее сельскохозяйственный сектор. Сельское хозяйство Кыргызстана является одной из ведущих сфер экономики.

Аграрный сектор и перерабатывающая промышленность были и остаются ключевыми в обеспечении продовольственной безопасности страны и занятости населения. Занятые в агропромышленном комплексе составляют порядка 65% трудоспособного населения республики. В результате аграрно-земельной реформы 75% пахотных земель в Кыргызстане переданы в частную собственность, а 25% находится в ведении государства. Сельское хозяйство является важным сектором экономики Кыргызстана и обеспечивает более 29,0% валового внутреннего продукта (ВВП). Валовой выпуск сельского хозяйства республики в 2007 году составил 89,7 млрд. сомов.

В республике на начало 2008 года насчитывалось 324775 сельскохозяйственных субъектов, из них государственные хозяйства 76 (0,02%), крестьянские/фермерские хозяйства 323555 (99,6%) и 1144 (0,35%) коллективные, кооперативные и подсобные хозяйства. Структура производства продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств в 2007 году составил: государственные и коллективные хозяйства – 2,7 %, личные подсобные хозяйства – 36,6 % и крестьянские/фермерские хозяйства – 59,4 %.

Предприятиями пищевой и перерабатывающей промышленности за 2007 год переработано сельхозпродукции на сумму 9355,5 млн. сомов, индекс физического объёма составил 101,4 %.

В 2007 году экспортировано продукции сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности на сумму 201,2 млн. долларов США, что составляет 136,5% к уровню 2006 года.

Импорт продукции сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности за 2007 год возрос в сравнении с 2006 годом на 50,4%. Импортировано всего продукции на сумму 376,5 млн. долларов США.

На данное время 15% орошаемой площади являются низко удовлетворительными и не удовлетворительными в мелиоративном отношении, это в целом более 150 тыс. га. Применение минеральных удобрений из-за их недостаточности и дороговизны составляют около 30% от необходимого, а средств защиты растений - 80%

В течение ряда лет практически не обновляется машинотракторный парк в сельском хозяйстве. Нагрузка на один условный трактор в настоящее время составляет 250 гектаров или по сравнению с 1990 годом увеличилась почти в два раза. В результате чего повсеместно не соблюдается технология возделывания сельскохозяйственных культур, что привело к снижению их урожайности.

Основную площадь земель сельскохозяйственного назначения занимают земли пастбищ - $906.38 \times 10^4 \text{hm}^2$ и естественные сенокосы $16.84 \times 10^4 \text{hm}^2$, а площади пашни - $120.26 \times 10^4 \text{hm}^2$. Как видно площади пастбищ и сенокосов занимают 87.84% от сельскохозяйственного землепользования, пахотная земля – 6,6%.

В стране возделывают: пшеницу, фасоль, широкий ассортимент овощей, картофель, ячмень, кукурузу, овес, табак, хлопок, свёклу, а также кормовые культуры и другие.

Здесь выращивается более 20 видов овощных культур: баклажаны, томаты, огурец, лук, бобовые, капуста, перец, редис.

В Ошской и Джалал-Абадской, Баткенской и Чуйской областях выращиваются дыни и арбузы. Из фруктов преобладают груши, яблоки, хурма, гранат, инжир, персики, слива и абрикосы, а также виноград. В стране представлено богатое разнообразие ореховых и ягодных

культур: фундук, кешью, миндаль, арахис, фисташки, орех королевский, клубника, малина, смородина, барбарис.

Животноводство развито почти на всей территории страны. Основными отраслями являются молочное и мясное скотоводство. Большое распространение получило также овцеводство, дающее большое количество шерсти. Птицеводство представлено разведением гусей, кур, уток и индюков. Страна располагает значительными запасами водных ресурсов. Киргизия экспортирует воду для орошения соседним государствам – Узбекистану, Казахстану и Таджикистану.

В обеспечении продовольственной безопасности страны пшеница является главной культурой и ее площадь посева занимает более половины площади пашни. На протяжении многих лет урожайность с единицы площади яровой и озимой пшеницы составляет 2800 kg/hm², и при ведении научно обоснованной системы можно обеспечить потребление зерна. Главные промышленные культуры: табак, свёкла, масличные культуры, овощи и хлопок, в том числе годовая продукция хлопка примерно 10×10⁴ тонн.

В сельскохозяйственных районах климат и почвенный покров благоприятны возделыванию овощей и фруктов. В Чуйской и Ферганской долинах фруктовые сады, а также виноградники, хорошо развиваются, но производственно-перерабатывающая цепь пока еще слабо функционирует, т.е. получаемая продукция не эффективно используется и глубоко не перерабатывается.

Доступ экспорта сельскохозяйственной продукции ограничен соседними странами, что привело диспропорции экспорта к импорту.

Прекрасными отгонными пастбищами являются горные луга и степи. Веками кочевое скотоводство являлось основной формой хозяйства кыргызов. Сезонные перекочевки делились на зимние – кыштоо, весенние – жаздоо, летние – жайлоо и осенние – куздоо. Для зимних пастбищ использовались долины и межгорные лоцины. Они являлись естественными средствами защиты стада от снежных буранов и ветров. Осенние и весенние пастбища обычно размещались на близлежащих от зимовок земельных угодьях, которые рано освобождались от снежного покрова. Летние пастбища располагались в межгорных альпийских долинах с обильным растительным покровом и наличием естественных водных ресурсов. На сегодняшний день площадь летних пастбищ у киргизов достигает 3,9 млн. га.

В последние годы количество коров и овец растут, но система сбалансированного кормления для них не решена. Внедрение в производство отличного племенного скота, способы их разведения, а также организация зеленого конвейера являются ключом, стимулирующие их развитие.

Таблица 1

2011 Сельскохозяйственные угодья Кыргызстана (10⁴hm²)

Тип земли	Сельхоз угодья	Пашня/ орошаемая пашня	Пастбище/ орошаемое пастбище	Сенокос/ орошаемый сенокос	Целина/ орошаемая земля	Сады/ орошаемые сады	Приусадебные земли
Площадь	1051.00	120.26 79.35	906.38 2.91	16.84 0.87	3.89 0.22	2.77 2.74	18.23

Орошаемая пашня занимает 4% от общей площади и является «золотым» фондом страны. Ведь основная доля сельскохозяйственной продукции страны производится на данной пашне. При этом, увеличение площади орошаемой пашни и повышение урожайности являются важным в развитии и использовании земли, тем более, увеличение площадей орошаемого поля

и заимствование передовой сельскохозяйственной техники и технологии является важным из важных вопросов аграрной политики страны.

Показатель климата играет решающую роль в развитии культур и в получении высокого урожая. В орошаемой земледелии, из разных факторов, температурный параметр оказывает большое влияние на урожай сельскохозяйственных культур. Согласно исследованию учёных Кыргызстана, коэффициент корреляции между суммой эффективных температур более 10С° и урожайностью зерновых культур составляет 0.79, кукурузой на силос -- 0.88, многолетних трав -- 0.87, сахарной свёклы -- 0.82, хлопчатника -- 0.71. Урожайность сельскохозяйственных культур на богарном земледелии, особенно урожайность зерна, зависит от климатических условий, особенно от накопления влаги в почве.

С учётом показателей климата и высоты над уровнем моря, кыргызские учёные по климатологии, экологии и почвоведению составили таблицу об агроклиматических зонах для отдельных административных районов Кыргызстана (табл. 2). В связи со спецификой климатических зон, учёные предлагают, что в севооборотах на орошаемой пашни обязательным звеном считать поле многолетних бобовых трав, а на умеренном поясе производить картофель, кормовые культуры на зелёный корм, зерновые и зернобобовые культуры (фасоль, соя и др.), ягоды и т. д.

В регионе с более высокой температурой производятся табак, ягоды, хлопок, овощи и другие.

В стране проводятся научно-исследовательские работы в области аграрной экономики, возделывания сельскохозяйственных культур, садоводстве, ореховодстве, ирригации и мелиорации земель, лесоводстве и т. д.

Таблица 2

Агроклиматические зоны и административный район в Кыргызстане

Агроклиматические зоны и административный район		Высота над уровнем моря (m)	Среднее годовое накопление температуры	Средние годовые осадки (mm)	Средний годовой безморозный период (d)
Баткенская, Джалал-Абадская и Ошская области (южная часть Кыргызской Республики)	орошаемые земли равнины	500-1000	3600-4550	300-500	191-212
	орошаемые земли долины	1000-1800	2400-3950	200-430	150-190
	богарные пашни	900-1000	3900-4100	200-300	150-190
	орошаемые земли предгорий	1200-1000	2200-3600	400-670	170-210
	богарные пашни предгорий	1600-2000	2200-2900	300-700	135-180
	неорошаемые земли гор	1800-2200	1850-2550	430-800	105
	земли высокогорья	2200-3000	900-1800	330-600	85-90

Иссык-Кульская область	орошаемые земли восточного Прииссыккуля	1750-2200	1100-1200	400-700	110-135
	неорошаемые земли восточного Прииссыккуля	1950-2400	700-1700	650-800	100-120
	орошаемые земли западного Прииссыккуля	1700-2200	1150-2200	180-300	160-185
Нарынская область	горные орошаемые земли	1600-2300	1800-2000	180-230	85
	горная пашня	1500-2000	1250-2600	250-340	120-150
Таласская область	орошаемые земли долины	650-850	3150-3400	285-319	157-163
	орошаемые земли предгорий	1000-1350	2400-2900	280-340	135-150
	богарные земли предгорий	1000-1600	2100-2900	340-410	135-150
Чуйская область	орошаемые земли на низкой равнине	500-800	3150-3500	320-400	165-170
	неорошаемые земли на низкой равнине	500-800	3150-3500	320-400	165-170
	орошаемая средняя равнина	800-1000	2900-3150	400-480	170180
	неорошаемая средняя равнина	800-1000	2900-3150	400-480	170180
	орошаемые земли перед горой	1000-1500	2200-2900	480-600	112-150
	неорошаемые земли перед горой	1000-1500	2200-2900	480-600	112-150
	земли горных склонов	1500-2000	1500-2200	550-700	112-128
	горные орошаемые земли	2000-2600	750-1550	400-1000	49

3. Влияние изменения климата на сельское хозяйство Кыргызстана

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) и FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) включают сельское хозяйство в ряд самых слабых хозяйств, которое легко попадают под влияние изменения климата, особенно сельское хозяйство в развивающихся странах.

Согласно данным наблюдения за 19 метеопунктами в Кыргызстане (1972-2000 г.г.), В Чуйской и Таласской долинах температура в среднем повышается на 0,05 С° в год. По годовому распределению только весенняя температура прохладно, а в остальных трех сезонах года температура теплеет в разных уровнях. Согласно данных метеорологических пунктов страны, сумма осадков летних месяцев имеет тенденцию к повышению. На западной части Ферганской долины и на востоке котловины озера Иссык-Куль тоже проявляется такое явление.

Повышенная концентрация CO₂ воздуха существенно влияет на климат засушливых и полусушливых регионов. Из-за повышения годовой и изменения суточной температуры

предстоит изменить структуры посевных площадей, где дается приоритет на засухоустойчивым и устойчивым к вредителям и болезням гибридам и сортам сельскохозяйственных культур.

Изменение климата приведет к снижению производительности труда и производства и самое главное обостряет дефицит водных ресурсов.

Из-за засухи снижаются защитные функции растительности, и увеличивается противозрозийная опасность земель, особенно горных почв. Возникающие проливные дожди могут провоцировать селевые потоки и вызывать стихийные бедствия.

Хотя глобальное потепление в первых порах будет увеличить атмосферные осадки, но из-за увеличения испарения воды будет снижена эффективное использование влаги почвы. Это приведет к засухе и снижению производства сельскохозяйственных культур.

Предстоит адаптироваться при условии глобального потепления климата, особенно надо перестроит существующие сельскохозяйственные инфраструктуры Кыргызстан, которые были построены еще во время СССР. Они устарели и не отвечают современным требованиям. Поэтому любое климатическое изменение будет прямо влиять на стабильное производство и развитие сельского хозяйства.

4. Существующие проблемы сельского хозяйства КР и принятые меры[17-20]

4.1. Неиспользование пахотной земли

В Кыргызстане проживают 5170 тысяч человек, и площадь земли сельскохозяйственного использования приблизительно -- 2.0hm^2 , а в Китае только $1/15\text{hm}^2$. У каждой семьи крестьян в Кыргызстане площадь пахотной земли -- $1.5-2.0\text{hm}^2$, площадь пастбище -- $10-15\text{hm}^2$, а в Китае у каждой семьи крестьян соответственно $1/5-1/4\text{hm}^2$. Однако здесь надо учитывать климатические потенциалы наших стран, где основное количество земли Китая находятся в субтропиках и тропиках и используются круглый год.

В горной стране, Кыргызстане, пахотно пригодные земли составляют 6 % территории страны.

Основным типом почв, которые используются в земледелии, являются сероземы и их подтипы: обыкновенные сероземы, темные сероземы, светлые сероземы, лугово-сероземные, сероземно-луговые почвы, а также используются светло-каштановые, светло-бурые и другие почвы. Основными почвообразующими породами пашни страны представлены лессовидные, карбонатные суглинки и в предгорьях и конусах рек лессы размешены с каменисто-галечниково-песчанными отложениями. Минералогический состав гидрослюдисто-хлоритный, а также присутствуют кварц, сланец и другие минералы и вышеназванные почвы богат калием.

Толщина почвенного профиля почв образуемые на карбонатных лессовидных суглинках 100-120 см, а на каменисто-галечниково-песчанными отложениях 50-70 см. Толщина перегнойного горизонта составляет 30-40 см содержание гумуса достигает 1.8—2.5%, иногда до 3%.

Хотя у орошаемых сероземов хороший плодородный потенциал, которая относится к высокоурожайной почве, но крестьянин мало использует органики и химическое удобрение в сельскохозяйственном производстве, что приведет к низкой урожайности сельскохозяйственных культур.

В связи с этим, надо проводить периодическое исследование пашни и оценить плодородия почвы, чтобы наметить мероприятия по восстановлению и повышению плодородия пашни. Среди них первостепенное значение имеет внедрение поле люцерны или эспарцета в севообороты, а также промежуточных культур и максимальное оставление нетоварной продукции убираемого урожая.

4.2. В развитие сельскохозяйственного производство вложить необходимые средства

Господин Маоцзедун заметил, что водное хозяйство является жизненной артерией сельского хозяйства, и если увеличит уровень водного хозяйства, то стоит не бояться угрозы

засухи. Китай все время придает большое значение гидротехническому строительству, и в 2011 году приняли «Решение об ускорении реформы и строительства гидротехники в Государственном совете КНР» (2011 №1), где отмечается, что вода является источником жизни, необходимым элементом производства, основой сохранения экологии.

Как мы затронули выше, в Кыргызстане формируются богатые водные ресурсы, качество естественной воды хорошее, степень мутности воды низкое, содержание карбоната, сульфата и хлорида составляет 0.2-0.5mg/L. Содержание растворённого кислорода высокое, то есть, вода годится для питья и сельскохозяйственного орошения.

Однако в стране наблюдается проблемы гидротехнической системы орошения полей, особенно по накоплению вод в водохранилищах, а также износ гидротехнических объектов и их моральное старение. Они были построены во время Советского Союза, требуют капитального ремонта и реконструкции. Поэтому наблюдается низкая эффективность водопользования и зависимость от климата (атмосферные осадки).

Производство получения устойчивого богатого урожая сельскохозяйственных культур во многом зависит от каприза природы, особенно от количества атмосферных осадков.

Формируемые на территории страны богатые водные ресурсы и подземные воды не получают полного использования, вследствие недоразвитости гидротехнических и ирригационных систем страны. Основной причиной этой проблемы является малое финансовое вложение на строительство гидротехнических ирригационных сооружений, особенно на строительство малых водохранилищ для освоения богатых водных ресурсов каждой области.

В сельскохозяйственном производстве Кыргызстана пока мало применяют минеральные удобрения, инсектициды, гербициды, а также передовые сельскохозяйственные техники и технологии. Еще не получили эффективного внедрения и использования высокоурожайных сортов и гибридов, качественные семенные материалы.

Все эти негативные явления сельскохозяйственного производства отражается на урожайность и качество получаемой продукции.

Поэтому на обследуемых регионах при возможности получения пшеницы 5 т/га, получают 2,4 т/га, а хлопка сырца соответственно 6,7 и 2,8 т/га. Причем, пока игнорируют получения двух урожаев в год, когда на это благоприятно влияет почвенно-климатический потенциал региона.

Как видно пока полноценно не используются земельно-водные ресурсы Кыргызстана.

4.3. Проблемы внедрения аграрного научного исследования и недостаток научно-технического персонала

Недостаток средств выделяемые на финансирование НИИ аграрной отрасли, отсталые лабораторные оборудования и приборы, малое количество научных и технических персоналов, скудное снабжение опытных хозяйств НИИ инновационной техникой и технологией не удовлетворит современное требование аграрной науки и производства.

Из-за недостатка необходимых средств, трудно проводить НИР, обучать передовой технологии ведение производство крестьян, особенно по почвозащитным системам земледелия, основу которого составляет восстановление и повышение плодородия пашни, внедрение высокоурожайных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.

Современное ведение земледелие в крестьянских хозяйствах сопровождается повсеместным игнорированием научных основ ведения земледелия, т.е. систем: обработки почв, защиты от болезней, вредителей и сорняков, применения удобрений, орошения и т.д. Всё это приведет к снижению плодородия почвы, широкому распространению вредителей и болезней и ухудшению качества продукции и уменьшению урожайности сельскохозяйственных культур.

Поэтому аграрным хозяйствам Кыргызстана важно внедрение передовых технологий возделывания сельскохозяйственных культур и они в первую очередь нуждаются помощи ученых аграриев в интенсификации производства.

В настоящее время, надо создать жизнеспособную систему аграрных исследований и внедрения их научных разработок в сельское хозяйство страны. Предстоит усилить материально-техническую базу аграрных НИИ, подготовить молодых кадров и построить показательные базы научного исследования.

Целесообразно было бы, в этом вопросе опираться на международное сотрудничество КНР и КР, и всесторонне развивать технический и кадровый обмен между нашими странами. Предстоит интегрировать подходящие КР передовые сельскохозяйственные техники технологии КНР и обучать персонал внедрения сельскохозяйственной техники.

Таким образом усилить собственные силы и стимулировать развитие сельского хозяйства Кыргызстана.

4.4. Преодоление отставания сельскохозяйственного производства и сервисного обслуживания

Анализ существующей экономики Кыргызстана показал, что переработка сельскохозяйственной продукции имеет потенциал развития. Однако, сегодня они крайне слабо развиты, что препятствует увеличению ее производства. Сейчас в стране перерабатывается всего 15 процентов от общего объема выращенных сельскохозяйственных продуктов. И несмотря на то, что в последнее время власти предпринимают меры для того, что бы исправить такую ситуацию, перерабатывающая отрасль до сих пор пребывает в состоянии стагнации.

Как оказалось, практически все предприятия, которые планировались развивать и модернизировать, не оправдали ожиданий правительства. Так, по состоянию на сегодняшний день всего два предприятия по переработке молока и получению молочной продукции работают на экспорт, поставляя свои товары в страны Таможенного союза. А из 9 предприятий, которые специализируются на производстве алкогольных напитков, функционирует только шесть, двое находятся в «законсервированном состоянии», одно же полностью прекращает свою практическую деятельность.

По планам правительства КР приоритетными предприятиями, которые вносили бы существенный вклад в государственный бюджет, должны были стать фабрики по переработке хлопка, производству табака и алкоголя. Однако, этого к большому сожалению так и не произошло. Не все в порядке с производством алкоголя на экспорт, а компания «Реестма-Кыргызстан», которая занималась производством табачных изделий, сейчас не может работать дальше. Только предприятия по переработке молока работают более или менее нормально. Однако, и они длительное время не могли наладить экспортные поставки в другие страны из-за несоответствия требованиям и нормам санитарной безопасности.

Несмотря на такое положение в Кыргызстане в секторе переработки сельхозпродукции работают более 9 тысяч компаний и одна из главных задач Правительства - активное привлечение частных инвестиций от внешних и внутренних источников в наиболее приоритетные отрасли страны. В частности, в пищевую и перерабатывающую секторы, у которых огромный потенциал, где пока много недостатков. В частности надо создать обстановку для развития сельского хозяйства, совершенствовать рыночный механизм, активизировать производство и возбуждать активность развития товарного производства у крестьян,

Экономика Кыргызстана обладает всеми благоприятными условиями для ведения бизнеса, подтверждение этому - существующий налоговый режим, либеральная инвестиционная привлекательность. Министерство сельского хозяйства разработало пятилетнюю программу развития пищевой и перерабатывающей промышленности, стратегию агропромышленного развития до 2020 года.

5. Приоритеты сотрудничества в области сельского хозяйства^[21-25]

Наши исследования в области сельского хозяйства Кыргызстана показали следующие приоритеты сотрудничества:

1. В ближайшее время в сфере сельского хозяйства Кыргызстана, на основе объектов поддержки ШОС, как можно быстрее предстоит создать 2 показательные научные и технические аграрные фермы «Бишкек» и «Ош». Из принципа: «опираться главным образом на силы Кыргызстана и в дополнение к этому обращаться за поддержкой Китая, где две стороны совместно управляют этими фермами». Такой характер совместного сотрудничества приносит свои плоды. Китайская сторона снабжает эти фермы инновационной техникой и технологией, создают центры обучения, консультации и демонстрации и популяризации передового опыта ведения аграрного хозяйства для всех областей страны. Совместные кыргызско-китайские аграрные фермы распространяют высокоурожайные сорта и гибриды сельскохозяйственных культур, инновационные методы полива, средства защиты растений и передовые агротехники возделывания агроценозов.

2. Для сельскохозяйственных объектов, т.е. будущих субъектов экономической помощи надо в первую очередь предстоит развивать основные мероприятия по развитию орошения и модернизации сельскохозяйственного производства.

Кроме того, с учетом низкого плодородия почвы, низкой степени механизации, слабого развития систем защиты растений, предстоит провести комплексные мероприятия по улучшению плодородия почвы, а также распространять передовые сельскохозяйственные техники и технологии. Их внедрение повышают уровень производства и эффективности ведения сельскохозяйственного производства.

3. Для развития аграрной перерабатывающей промышленности во всех регионах КР надо привлекать китайские государственные и частные крупные и средние фирмы. Здесь основной упор делать на переработку овощей, фруктов, винограда и орехов, животноводческой продукции - молоко, мясо, шерсти. Для их непрерывного снабжения предстоит развивать кластеры: мясо, молоко, фрукты, винограда, сахара, зерно. Только тогда можно активно осваивать зарубежные и внутренние рынки.

4. Широко развивать технико-экономическое сотрудничество по научному исследованию, образованию, обучению, распространению научно-технических разработок в сфере сельского хозяйства.

На фоне слабой материально-технической базы сельскохозяйственного производства и нехватки финансовой поддержки сельского хозяйства Кыргызстана возникают трудности в обучении и распространении инновационной технологии аграрного производства. Здесь следует учесть широкие возможности сотрудничества между КНР и КР, в модернизации тракторного парка КР, технологических процессов и управленческой модели, а также механизмов развития сельского хозяйства. С помощью сотрудничества в технической модернизации, образовании и обучении в области сельского хозяйства, предстоит увеличить число кадров и технических персоналов сельского хозяйства Кыргызстана прошедшие стажировки в КНР. Они обучаются передовой технологии ведения хозяйства с использованием инновационной техники, и методов управления и опытов Китая.

参考文献:

Литература:

1. 李湘权, 邓铭江, 龙爱华, 等. 吉尔吉斯斯坦水资源及其开发利用[J]. 地球科学进展, 2010, 25 (12) : 1367-1375.
2. 吴淼, 张小云, 王丽贤, 等. 吉尔吉斯斯坦水资源及其利用研究[J]. 干旱区研究, 2011, 28 (3) : 455-462.
3. 刘庚岑, 徐小云. 吉尔吉斯斯坦—列国志[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2005.
4. НСК Кыргызской Республики. Кыргызстан в Цифрах[M]. Бишкек: Официальное Издание, 2008.
5. Национальный Статистический Комитет. 2000-2006 Охрана Окружающей Среды в Кыргызской Республике[M]. Бишкек: Официальное Издание, 2008.

6. Маматканов ДМ. Вода Киргизстана и её Воздействие на Региональные Отношения[C]// The Oxford Society for the Caspian and Central Asia. Workshop “Kyrgyzstan at the Cross-Roads”. Oxford: TOSCCA, 2006.
7. 周曙东, 周文魁, 朱红根, 等. 气候变化对农业的影响及应对措施[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2010, 10(1): 34-39.
8. 徐超, 杨晓光, 李勇, 等. 气候变化背景下中国农业气候资源变化Ⅲ. 西北干旱区农业气候资源时空变化特征[J]. 应用生态学报, 2011, 22(3): 763-772.
9. 王义祥, 翁伯琦, 黄毅斌. 全球气候变化对农业生态系统的影响就研究对策[J]. 亚热带农业研究, 2006, 2: 203-208.
10. 熊伟, 林而达, 居辉, 等. 气候变化的影响阈值与中国的粮食安全[J]. 气候变化研究进展, 2005, 2: 84-87.
11. Агрохимико-экологические основы плодородия и продуктивности горных почв Киргизстана. Бишкек. 2000. с.92
12. Kuzmichenok V.A. Mathematic and cartographic model-based analysis of possible variations for water resources and glacierization in Kyrgyzstan in terms of climate change [M]//Proceedings of the KRSU. –2003.
13. 水利部应对气候变化研究中心. 气候变化权威报告-IPCC报告[J]. 中国水利, 2008, 2: 38-40.
14. 秦大河, 罗勇, 陈振林, 等. 气候变化科学的最新进展: IPCC第四次评估综合报告解析[J]. 气候变化研究进展, 2007, 6: :311-314.
15. IPCC. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change[M]. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press, 2007 (in press) .
16. 吴普特, 赵西宁. 气候变化对中国农业用水和粮食生产的影响[J]. 农业工程学报, 2010, 26(2): 1-6.
17. 《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》(中发〔2011〕1号)文件[R].
18. 倪文进. 强化农村水利建设与管理的思考[J]. 水利发展研究, 2010(12): 5-7.
19. 张春嘉. 上海合作组织内农业合作应如何起步[J]. 俄罗斯中亚东欧市场, 2005, 7: 18-21.
20. 马世忠. 吉尔吉斯斯坦共和国40年革命农场考察报告[J]. 新疆农业科学, 1995, 1: 47-48.
21. 王钊英, 郭文超, 马小平, 等. 中国新疆与中亚五国的农业科技合作及其展望[J]. 世界农业, 2009, 4: 14-17.
22. 王海燕. 中哈农业合作面临的挑战和机遇[J]. 俄罗斯中亚东欧市场, 2009, 8: 34-43.
23. 李豫新, 朱新鑫. 中国新疆与中亚五国农业区域合作机制探析[J]. 对外经济实务, 2011, 10: 35-38.
24. 丁峰, 代宁祥, 吴红展, 等. 新疆农田水利建设中存在的问题及对策[J]. 农业环境与发展, 2012, 1: 20-22.
25. 徐恒永, 刘世军, 吴建军, 等. 援建苏丹农业技术示范中心项目考察报告[J]. 山东农业科学, 2008, 6: 122-123.

АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАСУХИ В КЫРГЫЗСТАНЕ

Дин Фэн¹, Пу Шэнхай¹, Чжао Юн², Ма Сюецинь¹, Гэн Цинлун¹, Ван Синюнь¹

(1. Институт почвоведения, агрохимии и экономики поливной воды АСХН СУАР КНР, 830091; Урумчийский институт пустынной метеорологии Китайского метеорологического бюро, Синьцзян, Урумчи, 830002)

Ключевые слова: Кыргызская Республика; изменение климата; индекс засухи Палмер (SPDI) ; пространственные и временные характеристики

Аннотация: проводится анализ метеорологической засухи применением индекса интенсивности засухи Палмера

Климат является важной составляющей частью природы и средой обитания человека, и влияет на здоровье и производственную деятельность человека. Глобальное изменение климата будет негативно отражаться не только на природную и экологическую систему отдельно взятых стран планеты, но и на мировую социально-экономическую систему и человеческую цивилизацию [1-2].

По четвертому оценочному отчету XXVII планарного заседания Межправительственного специального комитета по глобальному изменению климата увеличилась температура воздуха и идет тенденция ускоренного увеличения температуры за каждый отрезок времени, что провоцирует засухи на значительной части Земного шара.

Засуха возникает при долгосрочном отсутствии или уменьшении количества атмосферных осадков, и тогда снижаются запасы пресной воды и почвенной влаги. Это сопровождается отрицательным водным балансом при возделывании сельскохозяйственных культур, когда уменьшается продукция сельскохозяйственных культур.

Таким образом, засуха вызванная глобальным изменением климата имеет высокую частоту, долгосрочную продолжительность, широкое распространение и является климатическим крупным стихийным бедствием, которое отрицательно влияет на экономическое развитие человеческого общества и экологию⁶⁻⁷.

С целью изучения засухи, в первую очередь необходимо ввести определение индекса засушливости. Индекс засухи предоставлен Палмером (PDSI W. C. Palmer) и является главным показателем метеорологической засухи. Данный индекс может отражать причины засухи, ксерофильность начало и конец, продолжительность засухи, характеризуется ясным физическим смыслом, легким получением соответствующих материалов и параметров, простым расчетом и т.д. [11-12].

Климатологи при изменении климата обращают особое внимание на изучение компонентов биосферы засушливых и влажных регионов планеты. Засушливый регион Центральной Азии более уязвим на глобальное изменение климата, и отразится на всех странах этого региона, в том числе и в Кыргызской Республике (КР).

Если климатические условия равнинных территорий КР относительно хорошо изучены, то климаты гор, в том числе и Тянь-Шаня, исследованы далеко недостаточно. Однако, именно горные климаты обладают наибольшей сложностью и суровостью климатических показателей. Отсутствуют надежные климатические данные об интенсивности спектра солнечного излучения в горных областях, а по Тянь-Шаню они вообще отсутствуют. От климатических условий ближайшего будущего, от их изменений будут зависеть как прямые биоклиматические условия жизни населения КР, так и вся хозяйственная деятельность. Понимание важности

текущей оценки и грядущих изменений климата для развития республики и, в частности, ее горных территорий, диктует неотложность решения проблем, связанных с динамикой изменения климатической ситуации.

В этом контексте представляют большой интерес исследования Ван Цзиньсун и др. [13]. Они показали, что в течение прошлого века, под влиянием западной циркуляции воздуха Центральной Азии, показатели температуры и атмосферных осадков значительно увеличились, в том числе атмосферные осадки зимнего периода.

На фоне глобального изменения климата, исследования Лю Дэсян показали, что климатические ресурсы на северо-западе нашей страны претерпели существенные изменения. Здесь среднемесячная температура воздуха, особенно максимальная и минимальная температура и их разница за период охватывающие 1987-2003 годы значительно увеличились, по сравнению 1961-1986 годами. Видно масштаб роста минимальной температуры в сторону потепления, где зимняя величина увеличения температуры (потепление) больше, чем летняя величина увеличения температуры. Глобальное потепление в основном исходит из изменения в сторону потепления самой низкой температуры [14].

Кыргызская Республика расположена в северо-восточной части Центральной Азии, в западном подножии горы Тянь-Шань и граничит с регионом Аксу СУАР, где прослеживается много общего. Анализ пространственно-временной характеристики метеорологической засухи с изменением климата присущие для Центральной Азии имеет определенные аналогичные значение для окружающей среды Синьцзяна и КР.

Проводимые в рамках ШОС: геодезические исследования и экспедиции по изучению экологической среды и природных ресурсов Кыргызстана, дополняют стратегические исследования по изменения климата. Полученные материалы силами двух государственных ведомств, помогают при предупреждении и прогнозировании стихийных бедствий в сельском хозяйстве.

Для смягчения последствий стихийных бедствий и содействия устойчивому и стабильному развитию сельского хозяйства и создания гармоничной и стабильной природной среды большое значение имеет укрепление материально-технической базы научных исследований [15].

В данной работе приведены исследования за последние 30 лет по пространственному распространению и характеристики изменения индекса засухи PDSI в Кыргызской Республике. Эти исследования расширяют познания изменения климата Кыргызстана, и укрепляет научное сотрудничество в области сельского хозяйства

1. Материалы и методы

1.1 Источники данных

Климатические данные метеорологических станций Кыргызской Республики общедоступны из международных обменных данных Международной метеорологической организации (ВМО). Эти материалы охватывают весь период XX века, где имеются данные по температурному режиму, атмосферных осадков и другие метеорологические явления – заморозки, суховеи, ветры и др.

Таблица 1

Местонахождения некоторых метеорологических станций Кыргызстана

№	Наименование станции	№ станции	Широта	Долгота	Высота
1	Балыкчы	36919	42.47N	76.18E	1660m
2	Нарын	36974	41.43N	76.00E	2039m

3	Тянь-Шань	36982	41.92N	78.23E	3614m
4	Талас	38345	42.52N	72.25E	1217m
5	Бишкек	38353	42.83N	74.58E	756m
6	Кетмен-Тюбе	38473	41.83N	72.87E	986m
7	Жергетал	38613	41.10N	73.23E	1198m
8	Ош	38615	40.53N	72.80E	887m
9	Гульча	38615.1	40.30N	73.47E	1542m



图1 吉尔吉斯斯坦气象站点示意图

Рисунок 1 Схема в Кыргызской метеорологической станции

Использованные данные в настоящем тексте является данными с 1971-2000 г., к

Рис.1. Космическая съемка Кыргызской Республики

Эти метеорологические станции предоставлены Climatic Research Unit (далее CRU) в Английском университете East Anglia.

В последние годы за счет интеграции существующих баз метеорологических материалов, CRU создал полный непрерывный набор данных по климатическим элементам земной поверхности с высоким разрешением. В 2005 году представил новый набор данных по климатическим показателям земной поверхности с высоким разрешением CRU—TS2.1, который был обработан Mitchell и т.д. [16].

Его набор данных охватывает весь Земной Шар, и большой отрезок времени: с 1991 по 2003 годы, где пространственное разрешение достигает $0,5^{\circ} \times 0,5^{\circ}$ (около 50 км); и содержит ряд международного представительного набора данных [17-20].

Данный документ не включает спутниковое наблюдение и не используется постерние модели, а только проводиться интеграция и интерполяция источников данных математическим методом, где имеется относительно большая надежность.

В некоторых странах Центральной Азии в связи с политическими и экономическими положениями государства не проводились долгосрочные и всеохватывающие метеорологические измерения и там данные CRU сменили фактическими измеренными данными.

1.2 Методы исследования

В последнее время, для определения темпов засухи, ученые пользуются индексом Палмера (Palmer drought severity index, PDSI). Индекс носит имя ученого Уейна Палмера, который и разработал его в 1965 году. Метод, разработанный Палмером, учитывает только количество осадков и температуру в исследуемом районе.

Индекс интенсивности засухи Палмера PDSI является первым всеобъемлющим индексом, разработанным для оценки долгосрочной метеорологической засухи. Несмотря на критику PDSI, он широко используется различными пользователями, в частности при разработке программ смягчения последствий засухи. Надо учесть, что индекс Палмера откалиброван для относительно однородных регионов (поэтому хорошо работает на больших территориях с однородной топографией) и он не очень хорошо подходит для горной местности или частыми крайностями в изменчивости осадков и стока.

Значение индекса интенсивности засухи Палмера находится в основном в диапазоне от -6,0 до 6,0, который разделен на 11 категорий: от чрезвычайной засухи до чрезвычайной влажности (таблица 1). Категории влажных и засушливых условий выбраны произвольно, основываясь на исследовании центральной части штата Айова и западной части штата Канзас США. Однако, возможно вычисление индекса в других временных масштабах. Так, еженедельные значения индекса Палмера рассчитываются в течении вегетационного сезона и публикуются в Ежедневнике прогноза погоды и растениеводства.

В основу индекса положена концепция обеспечения и спроса уравнения водного баланса, принимая во внимание больше, чем просто дефицит осадков в определенных местоположениях.

Проблемы и решения оперативного вычисления индекса интенсивности засухи Палмера заключается в том, что первоначально PDSI не являлся непрерывным, а вычислялся от начала установления влажных или засушливых условий, которые определялись 100 % «вероятностью» того, что противоположное состояние закончилось. Однако, первый значительный дождь для испытывающей длительную засуху области, может означать начало влажных условий или может быть только короткой передышкой в разгар засухи.

Таблица 1

Соответствующие значению PDSI категории влажных и засушливых условий

Значение PDSI	Категория
4,00 или более	чрезвычайная влажность
3,00...3,99	высокая влажность
2,00...2,99	умеренная влажность
1,00...1,00	небольшая влажность
0,50...0,99	начальная влажность
0,49...-0,49	около нормы
-0,50...-0,99	начальная засуха
-1,00...-1,99	мягкая засуха
-2,00...-2,99	умеренная засуха
-3,00...-3,99	серьезная засуха
-4,00 или менее	чрезвычайная засуха

Ведь на влажность почвы влияют и другие, не менее важные факторы. Это — скорость ветра, относительная влажность воздуха и спектр солнечного света, падающего на почву. Поскольку на момент разработки индекса PDSI данных о влиянии этих факторов на уровень засухи не существовало, то они не учитывались при создании методики.

В этом контексте мы проводили анализ метеорологических данных Кыргызской Республики охватывающий период 1971- 2000 годы и в документах CRU обозначен одноосновной линейной регрессией.

Процесс расчета индекса PDSI^[22]: (1) Расчет компонентов водного баланса

Формула по водному балансу на местах с подходящим климатом: $\hat{p} = E\hat{T} + \hat{R} + R\hat{O} - \hat{L}$

В том числе: \hat{p} является осадками с подходящим климатом.

$E\hat{T}$ является объемом испарения с подходящим климатом: $E\hat{T} = \alpha E$ \hat{R} является объемом дополнения воды с подходящим климатом: $\hat{R} = \beta R$

$R\hat{O}$ является объемом стока с подходящим климатом: $R\hat{O} = \gamma R$

\hat{L} является объемом потери воды с подходящим климатом: $\hat{L} = \delta L$

В том числе: PE является возможным объемом испарения, который рассчитывается методом FAO Penman-Monteith в данном тексте.

PR является возможным объемом водоснабжения почвы: $PR = AWC - (S_s + S_u)$

PRO является возможным объемом стока воды почвы: $PRO = AWC - PR = (S_s + S_u)$

PL является возможным объемом потери воды почвы, формула расчета:

$PL = PL_s + PL_u$, $PL_s = \min(PE, S_s)$, $PL_u = (PE - PL_s) S_u / AWC$

В вышеприведенной формуле, AWC : 100 см действительная влагоемкость почвы (mm), S_s : начальная, действительная водоносность почвы на верхнем слое (mm), S_u : начальная действительная водоносность почвы на низком слое (mm), α , β , γ , δ соответственно является коэффициентом испарения, водоснабжения почвы, стока и коэффициентом потери почвы.

В каждый месяц на каждом месте имеется четыре соответствующие постоянные значения коэффициента, который рассчитывается следующим образом:

$\alpha = \bar{E} / E$, $\beta = \bar{R} / R$, $\gamma = \bar{R} / PRO$, $\delta = \bar{L} / E$

Аномальный индекс влаги между фактическими и нормальными значениями d :

$d = P - \bar{P}$

где, P является фактическим количеством атмосферных осадков, \bar{P} является осадкой на подходящих климатических условиях. (2) Расчет аномального индекса влаги

$Z = K$

$K = (\bar{E} + \bar{R}) / (\bar{P} + \bar{L})$

Аномальный индекс влаги Z :

$Z = K$

$K = (\bar{E} + \bar{R}) / (\bar{P} + \bar{L})$

(3) Формула индекса засухи Палмера: $X_i = Z_i / 3 + 0.897 X_{i-1}$

В формуле индекса засухи Палмер X_i является индексом засухи PDSI в том месяце; Z_i является аномальным индексом влаги в том месяце; X_{i-1} является индексом засухи PDSI в прошлом месяце.

2 Результаты анализа

2.1 Пространственное распределение засухи в Кыргызстане

2.1.1 Пространственное распределение среднего индекса засухи

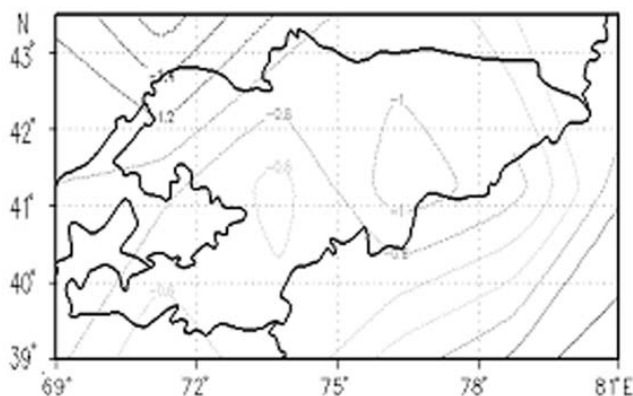


Рис.2. Пространственное распределение среднего индекса засухи с 1971 по 2000 г.

Из пространственного распределения среднего индекса засухи PDSI в течение 30 лет с 1971 по 2000 г. в Кыргызстане, мы можем показать на территории страны картины распределения влажности. Так, в северо-восточной части находится влажная уровень, а в северо-западной части отмечается опасность возникновения засухи, в том числе на юго-западе Кыргызстана индекс засухи PDSI немного больше и имеется центр высокого индекса засухи PDSI. На востоке страны имеется центр низкого индекса засухи PDSI, Однако, его предел не большой, находится в уровне возникновения засухи.

2.1.2 Пространственное распределение годового сезонного среднего индекса засухи

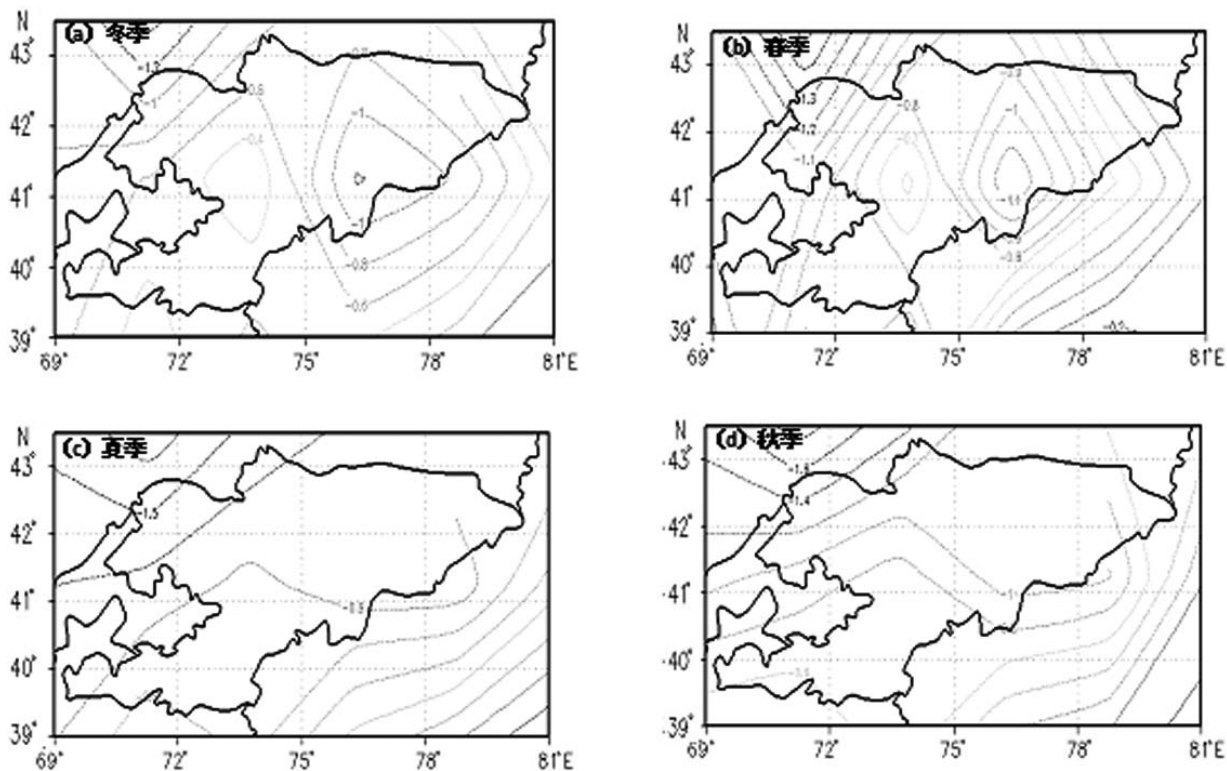


Рис. 3 Пространственное распределение годового сезонного среднего индекса засухи с 1971 по 2000 годы

На рисунке 3 отражен средний индекс засухи за 30 летний период, где на востоке и западе КР имеется центр высокого и центр низкого индекса. Причем, на востоке страны индекс засухи в центре менее $-1,0$, а на западе индекс засухи в центре более $-0,4$. Видно, что на юго-востоке КР зафиксирован влажный и засушливый уровень засухи, а на других областях они близок к нормальному уровню.

В весенний период средний индекс PDSI на востоке и западе страны имеют центр низкого и центр высокого индекса засухи в пределах $0-1,1$.

В Кыргызстане за изучаемый период распределение осадков и температуры относятся ближе нормальному уровню по влажности и засухе. На небольшой части северо-запада страны отмечается малый индекс засухи и влажности, который можно характеризовать как начало возникновения засухи.

За изучаемые годы, летний период характеризуется изменением индекса засухи на юго-востоке и северо-западе КР в пределах $-0,9$ — $1,5$, что относятся пока к нормальному уровню по проявлению засухи.

Осенние месяцы индекс засухи северо-западной и юго-восточной части КР изменяется в пределах $-0,6$ — $1,5$.

2.2 Характеристики изменения проявления засухи в Кыргызстане

2.2.1 Распространение среднего индекса засухи за годы исследований

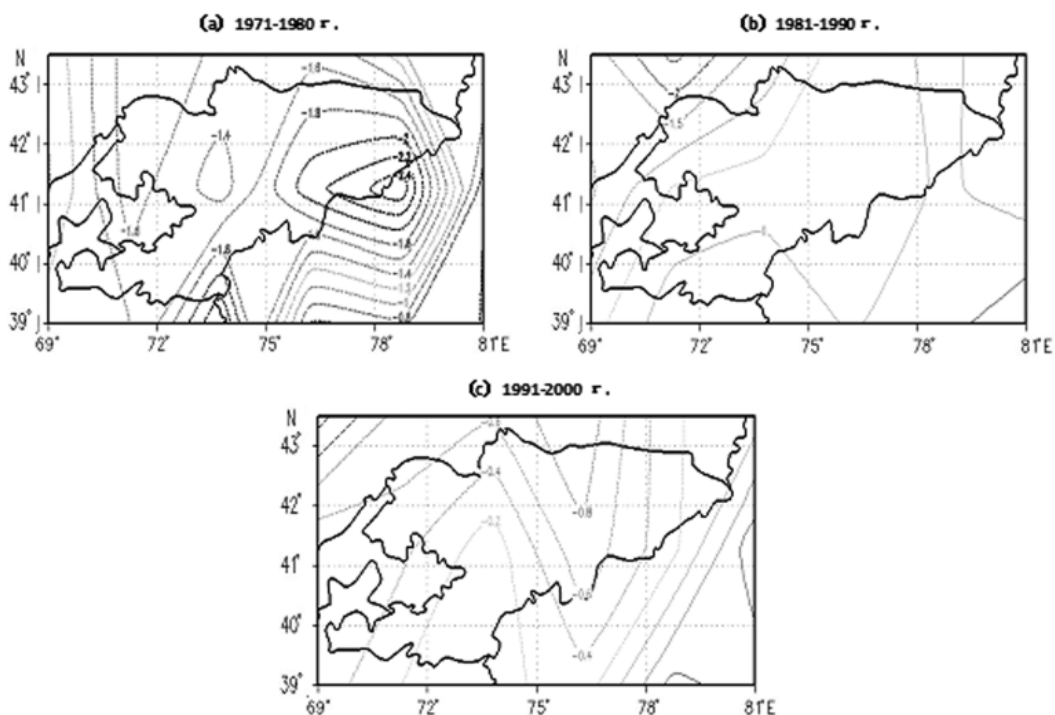


Рис.4. Распространение среднего индекса засухи в годы исследований

Из рисунка 4 видно, что в 1971-80 годы прошлого столетия, индекс засухи на территории Кыргызстана в основном находится на уровне явного проявления засухи. Так, на юго-востоке КР проявляется серьезная засуха, а индекс засухи на центре страны достигает до среднего уровня и индекс засухи на западе больше.

В 1981-90 годы XX века, индекс засухи PDSI изменяется в пределах 0-1,5 и постепенно уменьшается с юго-востока на северо-запад.

В 1991- 2000 годы индекс засухи PDSI изменяется в пределах с 0 до -0,8 .

2.2.2 Средний индекс засухи в четырех сезонах года за исследуемый период

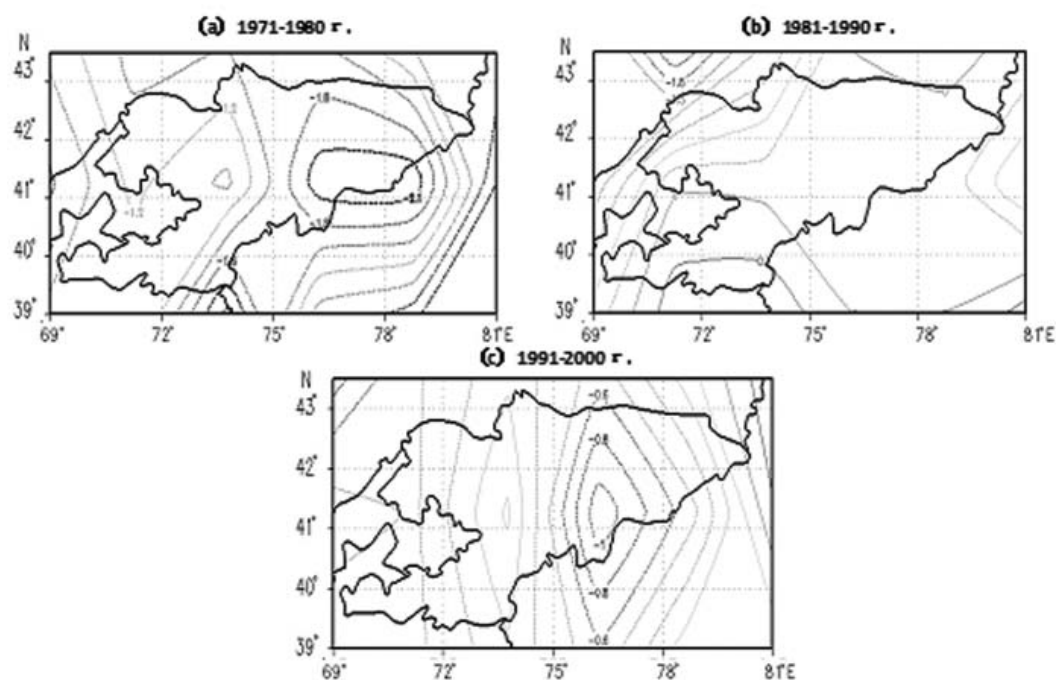


Рис. 5. Показатели индекса засухи в зимнем сезоне

Из рисунка 5 видно, что индекс засухи PDSI зимнего сезона 1971-80 годов XX века, на востоке показывает центр низкого значения, а индекс засухи на юго-востоке достигает среднего уровня засухи. В 1981-90 годы прошлого столетия, индекс засухи PDSI на северо-западной части страны проявляется меньше, где PDSI менее -1, т.е. принадлежит к влажному и сухому уровню засухи. Индекс засухи на других частях страны изменяется в пределах 0-0,6, что принадлежит к влажному и сухому нормальному уровню. В 1991- 2000 годы, индекс засухи PDSI на востоке Кыргызстана характеризуется центром низкого значения, и центр находится на юго-востоке, минимальное значение менее -1. Здесь влажный и сухой уровень засухи на больших участках на востоке республики является нормальным явлением.

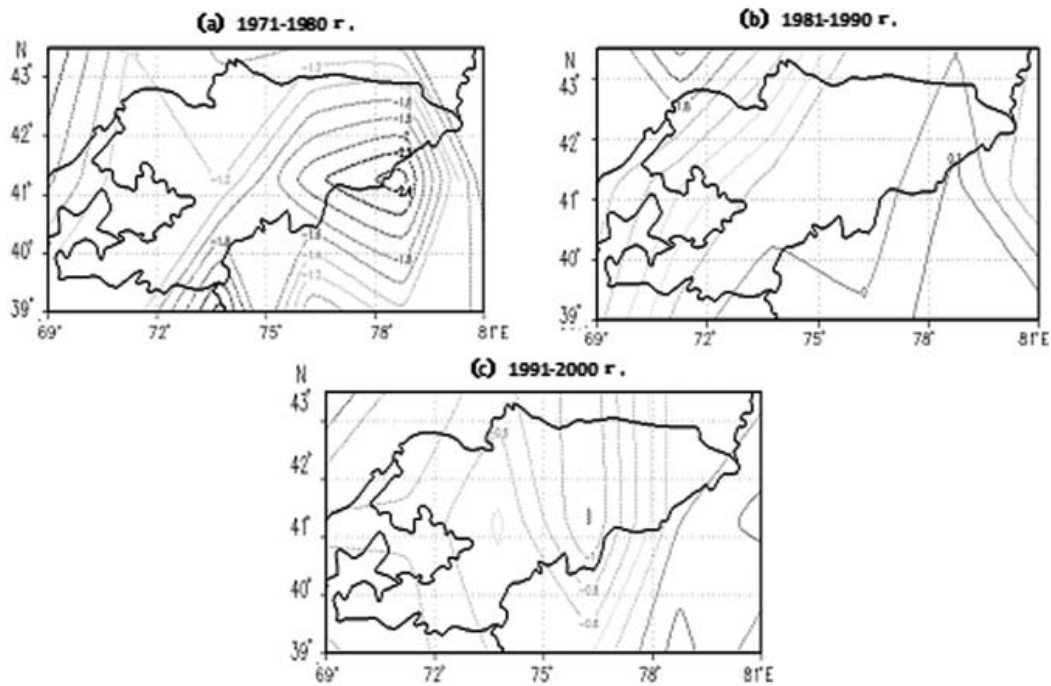


Рис. 6. Показатели индекса засухи в весеннем сезоне

Из рисунка 6 видно индекс засухи PDSI весеннего сезона за 1971-80 годы прошлого века. На юго-востоке имеется центр низкого значения, где индекс засухи достигает среднего уровня засухи. На северо-западе и юго-западе индекс засухи принадлежит к среднему уровню засухи, а на других участках на территории страны проявляется симптомы засухи. В 1981-90 годы индекс засухи PDSI в Кыргызстане постепенно уменьшается с северо-запада на юго-восток и изменяется в пределах 0-2,5. Индекс засухи на больших территориях страны принадлежит к нормальному уровню. Так, индекс засухи PDSI на северо-западе представляет менее -1. В 1991-2000 годы, индекс засухи PDSI в Кыргызстане постепенно уменьшается с юга на север, и достигнет -0,9, индекс засухи на стране принадлежит влажному и сухому нормальному уровню.

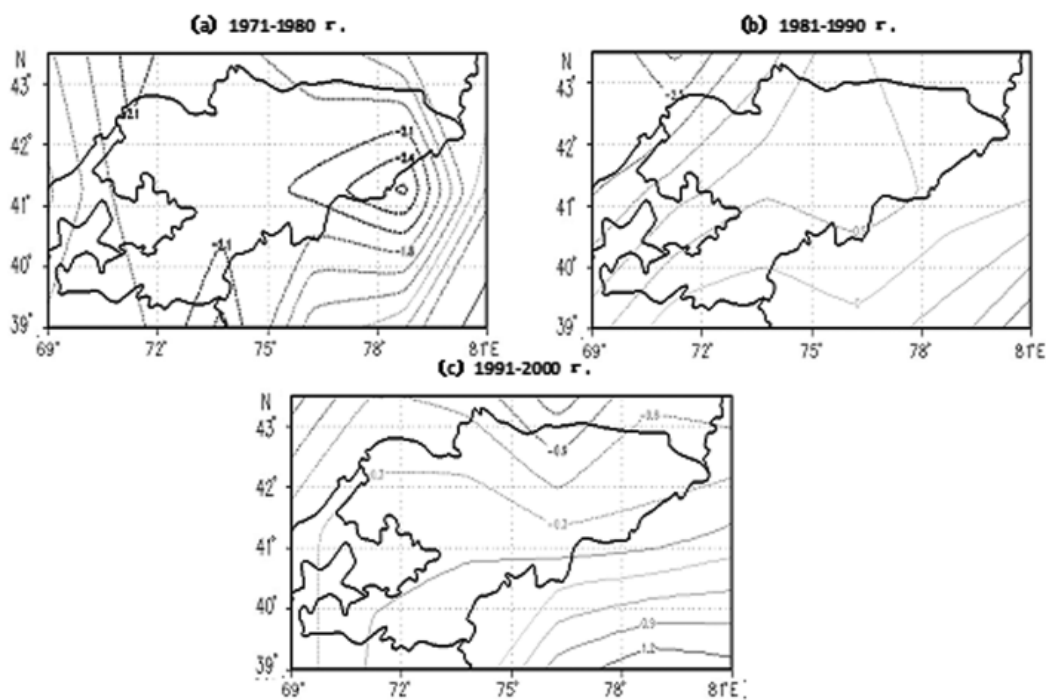


Рис. 7. Показатели индекса засухи в летнем сезоне

Из рисунка 7 видно индекс засухи PDSI летнего сезона в период 1971-80 годы XX века. Как видно, на востоке страны имеется центр низкого значения, где индекс засухи достигает среднего уровня засухи. На других участках страны отмечаются проявления засухи.

В 1981-90 годы прошлого века, индекс засухи PDSI на востоке, юге-западе и на центральной части страны изменяется в пределах 0-0,5, что принадлежит нормальному уровню проявления засухи. Индекс засухи на северо-западной части, менее -1, что принадлежит сухому уровню засухи.

В период 1991-2000 годы, индекс PDSI в Кыргызстане постепенно уменьшается с юго-востока на северо-запад с 0,6 до -1,2.

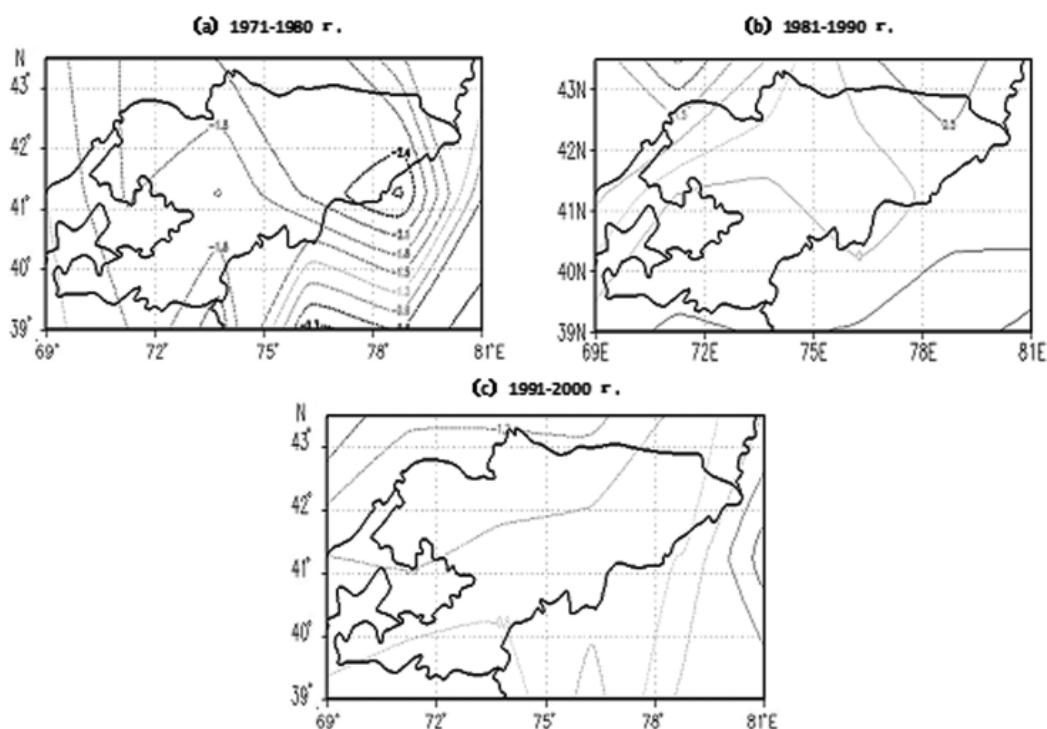


Рис. 8 Показатели индекса засухи в осеннем сезоне

В период 1971-80 годы индекс засухи PDSI в осеннем сезоне представляет засуху.

В 1981-90 годы индекс засухи PDSI в основных территориях страны изменяется в пределах 0-0,5 и показывает нормальный уровень засухи, а индекс засухи на северо-западном угле менее -1, что показывает на проявление засухи.

В 1991-2000 годы, индекс засухи PDSI в Кыргызстане постепенно уменьшается с юго-востока на северо-запад с 0,6 до -1,2, индекс засухи на территории страны в основном принадлежит нормальному уровню.

2.3 Изменение пространственно-временной тенденции засухи в Кыргызстане

2.3.1 Изменение пространственно-временной тенденции среднегодового индекса засухи

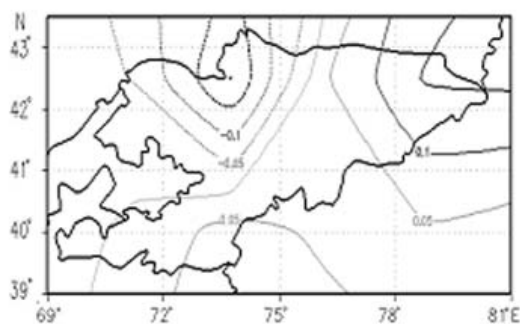


Рис. 9. Показатели изменения среднегодового показателя индекса засухи

Из рисунка 9 видно показатели изменения среднегодового показателя индекса засухи за период 1971-2000 годы. Так, на северо-западе отмечается центр низкого значения индекса PDSI менее чем $-0.15/a$, и с этого центра к другим участкам индекс засухи постепенно увеличится. Индекс засухи на востоке достигает более $0.1/a$, на юге и юго-западе около $0.05/a$.

За последние 30 лет среднегодовой индекс засухи на северо-западе страны показывает развитие процесса засухи, а на других участках тенденция развивается к направлению увлажнения.

2.3.2 Индекс изменения интенсивности засухи PDSI по сезонам года

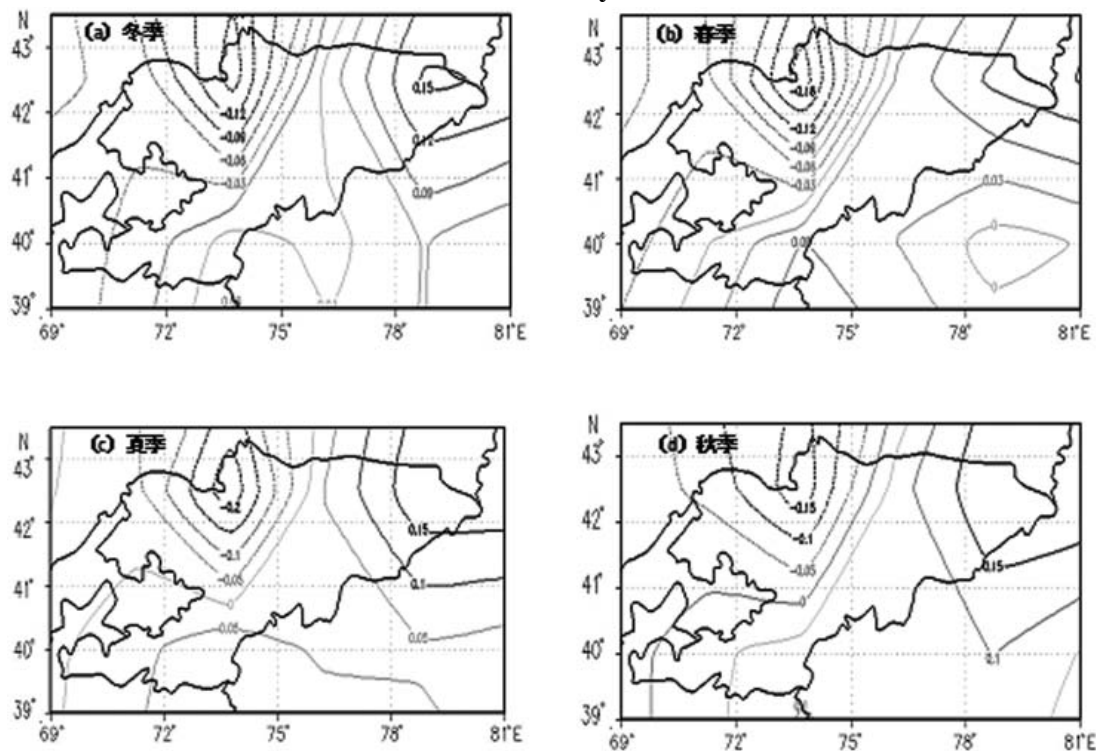


Рис. 10. Индекс изменения интенсивности засухи PDSI по сезонам года

Из рисунка 10 видно, что за 30 летний период, индекс изменения интенсивности засухи PDSI в весенний сезон на северо-западе страны составляет $-0.18/a$, на востоке - $0.09/a$, на юге и на западе - $0.03/a$. За изучаемое время на северо-западе КР климат имеет тенденцию к проявлению засухи, а на других территориях страны развивается к тенденции увлажнения.

За аналогичное время летнего сезона, минимальное значение тенденции индекса засухи PDSI на северо-западе составляет $-0.2/a$, максимальное значение тенденции индекса засухи на востоке - $0.15/a$, на юге и на западе - $0.05/a$.

За изучаемый период индекс изменения интенсивности засухи PDSI в зимнем и осеннем сезоне соответственно составляет $-0.15/a$ и $-0.12/a$, максимальное значение тенденции индекса засухи на востоке составляет $0.15/a$, на юге и западе составляет около $0.05/a$ - $0.01/a$.

3. Вывод и обсуждение

3.1. Наши исследования по изучению воздействия глобального изменения климата с применением индекса интенсивности засухи Палмера показали на северо-восточной части уровень увлажнения, а на северо-западной части уровень засухи, а на большей части территории страны изучаемая ситуация находится в штатном режиме.

3.2 Влажные и сухие сезоны года индекс интенсивности засухи Палмера претерпевают несущественного изменения. Так, зимой - на юго-востоке, весной - на северо-западе, и осенью - на востоке, севере и северо-западе индекс интенсивности засухи Палмера показывает начало проявления процесса засухи; а в других областях находится в штатном режиме.

3.3. За 1971-80 годы исследований индекс интенсивности засухи Палмера во многих территориях КР указывает на проявление уровня засухи, в т.ч. на юго-востоке – повышенный уровень засухи, а 1981-90 и 1991-2000 годы индекс интенсивности засухи находится ближе к штатной ситуации.

3.4 Анализ соответствующих материалов метеорологических станций КР за 1971-2000 годы показали, что на северо-западной части Кыргызстана проявляется процессы засухи, а на юго-востоке отмечается увлажнения, т.е. проявляется региональные особенности .

3.5 Из-за ограничения фактических метеорологических данных по метеорологическим станциям КР, авторы не могут проводить локализованные коррекции формул по расчету индекса засухи PDSI в сочетании с реальной ситуацией в Кыргызстане. Полученные результаты анализа являются предварительными. В перспективе с учетом новых материалов должны быть внесены корректировки индекса засухи PDSI, чтобы индекс засухи PDSI имел более пространственные сравнимости. Они в будущем лучше охарактеризуют пространственные и временные проявления метеорологической засухи в Кыргызстане.

Список использованных источников

1. Heddinghaus, T.R. A review of the Palmer drought severity index and where do we go from here? / T.R. Heddinghaus, P. Sabol. // Proceedings, 7-th conference on applied climatology, 10-13 September 1991, Boston : American meteorological society, – 1991. – P. 242-246.
2. Hayes, M. Drought indexes / M. Hayes // Lincoln, NE : University of Nebraska. – 2002. – 9 p.
3. Lloyd-Hughes, B. A drought climatology for Europe / B. Lloyd-Hughes, M.A. Saunders // International journal of climatology. – Vol. 22, № 13. – 2002. – P. 1571-1592.
4. Narasimhan, B. Development and evaluation of soil moisture deficit index (SMDI) and evatranspiration deficit index (ETDI) for agricultural drought monitoring / B. Narasimhan, R. Srinivasan // Agricultural and forest meteorology. – Vol. 133(1-4), – 2005. – P. 69-88.

МОНИТОРИНГ ФУНКЦИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ КЫРГЫЗСТАНА

Шэнь Нана¹ Лэ По² Ма Сюецинь¹ Ван Синъюн¹ Ли Пань¹ Дин Фэн¹

(¹Институт почвоведения, агрохимии и экономии вод в сельскохозяйственном секторе АСХН СУАР, Урумчи 830091; ²Станция почвы и удобрения СУАР, Урумчи 830001)

Ключевые слова: изменение, землепользование, концепция, устойчивое, развитие, экологическая, система, индекс, чувствительность, Кыргызская Республика

Аннотация: приведены данные землепользования, предоставлено научное основание оптимизации структуры землепользования, опирающиеся на непрерывное устойчивое развитие эколого-экономических систем

Введение

Атропогенное воздействие сохраняющее биосферу, т.е. сберегающий экологию, не выходящее за пределы несущей емкости экосистем, - одно из центральных направлений становления будущего устойчивого общества. Биосфера с этой точки зрения должна рассматриваться уже не только как кладовая и поставщик ресурсов, а как фундамент жизни, сохранение которого должно быть обязательным условием функционирования социально-экономической системы и ее отдельных элементов.

Концепция устойчивого развития Кыргызской Республики объединяет три аспекта развития - экономический, экологический, социальный.

Развитие сотрудничества между образовательными, научно-исследовательскими, проектными организациями Китая и Кыргызстана, позволяет собрать материалы по устойчивому развитию, в т.ч. по землепользованию в сельском хозяйстве.

Сельское хозяйство представляет основную форму использования природных ресурсов Кыргызстана, т.е. оно является основным пользователем водных, почвенных и растительных ресурсов биосферы страны.

Значение и место сельского хозяйства в жизни населения страны огромное и от рационального и эффективного использования природных ресурсов зависит развитие экономики республики и их экологическое состояние.

Таким образом, претворяется в жизнь проведение исследований на местах, сбор картографических, табличных и текстовых материалов, посещение предприятий, крестьянских хозяйств и связанных с аграрным производством организаций. Они позволяют глубже ознакомиться с размером землепользования, изменением структуры и категории использования земель, относительными закономерностями использования земель, и особенностями распределения земель между субъектами хозяйствования.

Используя оценочный метод определения экологической системы при анализе землепользования, планировали анализировать фондовые материалы о почвах за определенный период исследований. На фоне изменения экономики, экологии и общества страны необходимо провести анализ количественно - качественного изменения землепользования страны и разработать концепцию устойчивого развития.

Почва – неотъемлемая часть биосферы и она всегда занимала одна из главных мест в перечне национальных богатств любого государства. За последние годы вопросы рационального использования земель сельскохозяйственного назначения и особенно, орошаемой пашни, приобретает большое значение. На изменение землепользования окажут влияния глобальное изменение климата, общественно-экономическое развитие государства и другие комплексные факторы.

Среди них глобальное изменение климата (фактор природы) предопределяет условия использования землепользования; а политико-экономическое развитие общества и другие антропогенные факторы оказывают решающее влияние на пространственно-временное изменение землепользования.

Если влияние природного фактора на землепользование носит долгосрочный характер, тогда как фактор общества (антропогенный) может влиять на землепользование в коротком отрезке времени. Так, радиация солнца и температура воздуха – основные космические факторы, определяющие производственный потенциал; а также атмосферные осадки – важный фактор при ведении сельского хозяйства. Механизм влияния глобального изменения климата на сельское хозяйство процесс сложный и многофакторный, но его можно прогнозировать, анализируя метеорологические и почвенные материалы за определенный отрезок времени.

Наличие воды оказывает важное влияние на изменение землепользования и определяет его направление в каждом регионе.

Кыргызстан – одна из тех стран, который имеет богатые водные ресурсы и реки Сыр-Дарья, Тарым берут свое начало в КР. Однако, остаются проблемными вопросы их полноценного использования для интенсификации сельского хозяйства республики.

1. Информации исследовательского района и исследовательский метод

1.1 Информации исследовательского района

На землепользование оказывает влияние изменение численности населения и их перемещение (миграция). Изменение численности населения обязательно изменяет трудовые ресурсы региона, наличие региональных ресурсов в среднем на одного человека, общественные производительные силы и т. д. Этот фактор также влияет на трансформацию земель сельскохозяйственного назначения.

Поэтому изменение численности населения находится в тесной связи с развитием социальной экономики региона, и влияет на способ и направление землепользования. Увеличение количества населения приведет к изменению трудовых ресурсов и экологической среды. Повышение спроса человека на сельскохозяйственную продукцию приведет к изменению землепользования.

1.2 Источники данных и исследовательский метод

1.2.1 Получение данных

С точки зрения землепользования, экономическая деятельность обуславливает направление и эффективность освоения и использования земли. Они отражены в фондовых материалах НИИ и проектных учреждений и ежегодных публичных выпусках.

1.2.2. Методы исследования:

– предстоит ознакомиться с нынешним состоянием освоения и использования почв Кыргызстана, а также законом развития и влиянием экологической среды на изменение использования почв;

– анализировать проблемы, существующие в работе управления почвенными ресурсами, защиты плодородия почв и экологической среды Кыргызстана;

– создать рамки сотрудничества с соответствующими государственными организациями и научно-исследовательскими учреждениями, и вести взаимовыгодную долгосрочную связь с ними. Благодаря, кыргызско-китайскому международному сотрудничеству можно собрать материалы о землепользовании;

– проектировать план ведения исследования на местах, собрать материалы изображения и текстовые материалы, посещать предприятия, крестьян и связанные организации чтобы глубже ознакомиться с размером землепользования, изменением структуры

– провести экологическую оценку изменения и распределении землепользования на местах и по данным изменения структуры землепользования за все прошлые годы и результатам

исследований экологической системы Constanza, оценить функцию обслуживания экологической системы, соответствующий изменениям землепользования КР. Одновременно, по анализу значения экологического обслуживания землепользования предстоит оценить функцию экологического обслуживания земель каждой области КР.

При вычислении коэффициента изменения структуры использования земель, и особенности распределения землепользования применяется оценочный метод экологической системы:

$$CR_k = \frac{|\Delta ESV_k|}{\sum_{k=1}^n |\Delta ESV_k|} \times 100\%$$

Используя оценочный метод экологической системы для анализа землепользования, предстоит анализировать полученные данные о почве за определенный период исследований. Здесь учитываются развитие общества, экономики и природы, анализируется тип почвы, изменение количества землепользования, чтобы исследовать переменный механизм изменений и оценивать функции обслуживания экологической системы.

2.Результат и анализ

2.1 Изменение структуры землепользования

Почвы сельскохозяйственного назначения КР распространены на пастбищных угодьях, богарном земледелии и орошаемой пашне.

По государственному учету земель Кыргызской Республики на 01.01.2011 года земли сельскохозяйственного назначения составляли 10510045 га. Площади пастбищных угодий составляют 9063798 га, пашни - 1202632 га и из них орошаемые - 793480 га.

Таблица 1

Земельный фонд Кыргызской Республики по состоянию на 1.01.2011

№	Земли республики	Площадь, га
1	Общая площадь	19995089
2	Всего сельскохозяйственных угодий	10510045
3	Пашни из них орошаемой пашни	1202632 793480
4	Пастбища всего из них орошаемые в т.ч. культурные, включая площади коренного улучшения из них орошаемые	9063798 29062 3521 3373
5	Сенокосы в т. ч. орошаемые	168379 8686
6	Залежь в т. ч. орошаемые	38898 2162
7	Сады (всего) в т.ч. орошаемые	27738 27368
8	Ягодники (всего) в т.ч. орошаемые	85 83
9	Виноградники (всего) в т.ч. орошаемые	5064 5008
10	Плодопитомники в т.ч. орошаемые	363 280
11	Плнтации туты в т.ч. орошаемые	2644 2636

12	Другие насаждения	452
13	Приусадебные земли	182262
14	Лесные площади в т.ч. орошаемые	1164065 11986
15	Лесокустарниковые насаждения в т.ч. орошаемые	463473 8383
16	Болота	6197

Как видно площадь орошаемой пашни составляет около 4 % от общей территории КР и на этих землях производится основная доля сельскохозяйственной продукции. Поэтому орошаемые пашни составляет «золотой» фонд республики и следует беречь и умножить их плодородие.

Однако за годы суверенитета наблюдался сокращение площади орошаемой пашни, что видно из следующей таблицы.

Таблица 2

Динамика изменения площади орошаемой пашни, га

	Годы				
	1985	1990	1995	2000	2011
Всего пашни	1289,3	1295,7	1297,2	1261,7	1202,632
из них орошаемые	835,7	843,4	837,2	830,9	793,480
богара	453,6	452,3	460,0	430,8	409,152
Многолетние насаждения	44,1	44,7	45,7	40,1	36,338
из них орошаемые	43,1	43,8			35,835
в т.ч. сады	31,2	30,8	32,6	29,8	27,738
Виноградники	8,6	9,1	7,9	6,6	5064
залежи	16,0	11,9	19,2	20,9	38898
Земли населенных пунктов	51,9	58,5	101,3	200,6	266,360
Из них городов и ПГТ		52,5	54,2	54,6	59,610
села		6,0	57,1	146	206,750

В начале эпохи суверенитета КР тысячи гектаров орошаемой пашни отчуждены и переданы для строительства домов, на приусадебные участки, а взамен, сельскому хозяйству не проведена компенсация новоосвоенными землями (1). Это при том, когда равнинные земли в Кыргызской Республике составляют лишь 11% от общей площади республики, из которых в настоящее время 4% используется в орошаемом земледелии.

От вышеназванных негативных изменений (сокращение) площади пашни и с увеличением численности населения страны средний размер пахотных площадей на одного жителя республики с каждым годом постепенно уменьшается. Так, за последние 15 лет средний размер орошаемых пашен на одного жителя уменьшился с 0,18га до 0,16 га. К 2030 году прогнозируется их уменьшение до 0,1 га⁴.

Сегодня никому не секрет, что экономический спад, вызванный разрушением крупных сельскохозяйственных товаропроизводителей и проведением аграрных реформ девяностых годов прошлого столетия, когда решались главным образом вопросы перераспределения земель и почти прекращались все работы связанные с рациональным использованием земель, являются основной причиной снижения темпов сельскохозяйственного производства, которые породили социальную напряженность, безработицу и бедность на селе. В настоящее время 67 % населения живет ниже уровня бедности, из них 45 % на селе, а 59 % - в высокогорных и отдаленных районах.

2.2 Влияние изменения землепользования на экологическую систему страны

2.2.1. Индекс использования различных типов землепользования Кыргызстана

В мире все большее признание получают концепции, связанные с обеспечением устойчивого и безопасного развития общества. Для КР этот вопрос особенно актуален и рациональное использование возобновимых природных ресурсов, к которым относятся вода, ресурсы животного и растительного мира, в том числе почвенные ресурсы, может обеспечить устойчивое развитие общества, его экономическую и экологическую безопасность. Проблемам устойчивого развития посвящено много работ как китайских, так и зарубежных ученых. Среди зарубежных ученых следует отметить Р. Костанзу и Х. Дейли, Д Пирса, К. Тернера, Дж. Диксона и др. Ими были заложены понятия «природного капитала», «экосистемных услуг» и основные подходы к оценке элементов природного капитала.

Несмотря на большое количество работ как со стороны китайских, так и зарубежных ученых, остается большое поле деятельности для поиска новых и совершенствования существующих методов оценки земельных ресурсов и экологических функций экосистем.

Предметом исследования является характеристика земельных ресурсов и землепользования с позиций наиболее полного учета издержек, связанных не только с производством, но и с утратой экологических функций экосистем территории.

Воздействие типов землепользования на экологическую систему КР состоит из следующих составляющих: влияние на воздушный, питательный, водный, температурный режимы почвы и их управление, а также регулирование выветривания почвообразующих пород, сохранения плодородия, предотвращения загрязнения почвенной среды и т.д.

По единичной оценке ценности обслуживания глобальной экологической системы Земли можно вычислить аналогичный индекс земли Кыргызстана, что видно из следующей таблицы.

Таблица 3

Ценность обслуживания экологической системы
разных типов земли Кыргызстана на единицу площади

единица: сом/гм²

Тип обслуживания	Лесная земля	Пастбища	Водное пространство	Пахотная земля	особо охраняемые земли	Строительная земля	Запасная земля
Регулирование воздушного режима	0.00	322.00	5510.55	0.00	183.15	0.00	0.00
Регулирование климата	4048.00	0.00	0.00	0.00	1745.49	0.00	0.00
Регулирование интерференции	0.00	0.00	150552.33	0.00	0.00	0.00	0.00
Водосбор	0.00	138.00	137867.67	0.00	78.49	0.00	0.00
Снабжение воды	0.00	0.00	211398.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Управление выветриванием пород	0.00	1334.00	0.00	0.00	758.78	0.00	0.00
Сохранение плодородия почв	460.00	46.00	0.00	0.00	224.52	0.00	0.00
Удаление отходов	4002.00	4002.00	51259.75	0.00	4002.00	0.00	0.00
Загрязнение	0.00	1150.00	0.00	644.00	654.12	0.00	0.00
Биологическое управление	184.00	1058.00	0.00	1104.00	681.13	0.00	0.00

Водосбор (водохранилище)	0.00	0.00	9128.79	0.00	0.00	0.00	0.00
Производство продуктов	2300.00	3082.00	2010.77	3864.00	2744.80	0.00	0.00
Производство сырьевых материалов	1150.00	0.00	1018.93	0.00	495.88	0.00	0.00
Развлечение и досуг	1656.00	92.00	16007.37	0.00	766.39	0.00	0.00
Культура	92.00	0.00	36619.15	0.00	39.67	0.00	0.00
Итого	13892.00	11224.00	621373.67	5612.00	12374.44	0.00	0.00

2.2.2. Изменение ценности обслуживания экологической системы КР за 2000-2008 годы

По данным землепользования за 2000- 2008 годы вычислили ценность обслуживания экологической системы Кыргызстана (таблица 4).

В изучаемые годы ценность концепции, связанные с обеспечением устойчивого и безопасного развития общества сначала повысилась, потом снизилась. Так, в 2000 году ценность обслуживания экологической системы составляет $63109,58 \times 10^7$ сомов, в 2003 году – $63247,88 \times 10^7$ сомов, т.е. разница составляет $138,3 \times 10^7$ сомов.

В течение 2004-2008 годы ценность обслуживания экологической системы постепенно снизилась. Например, в 2004 году была $63335,78 \times 10^7$ сомов, в 2008 году – $62951,04 \times 10^7$ сомов, т.е. разница составляла $384,74 \times 10^7$ сомов.

Среди ценностей обслуживания экологической системы КР в 2008 году первое место занимает водное пространство- 75%, затем пастбища – 16,72%, леса – 6,07%. В структуре землепользования пастбища занимает максимальную долю - 46,91%, а на водное пространство приходится только 3,8%. Однако, его ценность при обслуживании экологической системы КР самая высокая и составляет $621373,67 \text{ сом/гм}^2$.

По анализу концепции, связанные с обеспечением устойчивого и безопасного развития экологической системы, за 2000-2003 годы, особо охраняемые земли занимает первое место, где коэффициент развития составляет 0,62, пастбища – 0,15, леса – 0,14. Хотя концепции, связанные с обеспечением устойчивого и безопасного развития водного пространства самая высокая, его площадь не изменяется, поэтому не влияет на экологическую систему.

В концепции, связанные с обеспечением устойчивого и безопасного развития экологической системы в течение 2004-2008 годов, водное пространство занимает первое место, коэффициент изменения составляет 0,77, потом особо охраняемые земли – 0,15, пашня – 0,03, пастбища – 0,03, леса – 0,01.

Таблица 4

Ценность устойчивого и безопасного развития экологической системы разных типов землепользования и ее изменение Кыргызстана за 2000-2008 годы

единица: $\times 10^7$ сомов

Тип землепользования	2000		2003		2004		2008		2000-2003		2004-2008	
	ценность	пропорция	ценность	пропорция	ценность	пропорция	ценность	пропорция	изменение	коэффициент посвящения	изменение	коэффициент посвящения
Пахотная земля	779.51	1.24	766.15	1.21	761.44	1.20	740.55	1.18	-13.36	0.08	-20.89	0.03
пастбище	10485.69	16.62	10511.05	16.62	10509.59	16.59	10527.71	16.72	25.37	0.15	18.11	0.03
Земли населенных пунктов	3752.78	5.95	3776.12	5.97	3831.14	6.05	3822.17	6.07	23.34	0.14	-8.96	0.01
особо охраняемые земли	47659.36	75.52	47659.36	75.35	47678.00	75.28	47212.36	75.00	0.00	0.00	-465.65	0.77
Лесная земля	432.24	0.68	535.19	0.85	555.61	0.88	648.26	1.03	102.96	0.62	92.64	0.15
Водное пространство	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Запасная земля	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Общая ценность	63109.58		63247.88		63335.78		62951.04		138.30		-384.74	

2.2.3 изменения ценности единичного обслуживания экологической системы

Генеральная тенденция концепции, связанные с обеспечением устойчивого и безопасного развития экологической системы за 2000-2003 годы показывает рост, в том числе диапазон увеличения регулирования климата и производства сырьевых материалов высокий.

Коэффициент изменения отдельных показателей концепции составляет – 1,85% и 1,49%, когда отдельные функции не превысили 1%.

Не изменяются регулирование интерференции снабжение водой.

За 2004-2008 годы концепции устойчивого и безопасного развития экологической системы разнообразны, в том числе повышенную тенденцию развития показывают изменение климата, управление выветриванием, сохранение плодородия почв, биологическое управление, производство продуктов и производство сырьевых материалов.

Диапазон увеличения показателей изменения климата и сохранение почв самый существенный и коэффициент их изменения показывают – 0,81- 0,88%, и не превысили 1%.

Таблица 5

Изменения ценности единичного обслуживания экологической системы Кыргызстана в течение 2000-2008

единица: $\times 10^7$ сомов

Тип обслуживания	2000	2003	2004	2008	2000-2003		2004-2008	
					Изменение	Коэффициент изменения	Изменение	Коэффициент изменения
Регулирование воздушного режима	729.88	732.13	732.55	730.31	2.25	0.31	-2.24	-0.31
Изменение климата	1154.50	1175.82	1194.73	1205.19	21.32	1.85	10.46	0.88
Регулирование интерференции	11547.36	11547.36	11551.88	11439.06	0.00	0.00	-112.82	-0.98
Водосбор	10706.11	10707.08	10711.33	10608.82	0.96	0.01	-102.50	-0.96
Снабжение воды	16214.25	16214.25	16220.60	16062.18	0.00	0.00	-158.42	-0.98
Управление выветриванием	1272.75	1282.08	1283.16	1290.99	9.33	0.73	7.83	0.61
Сохранение почв	175.08	177.83	180.01	181.47	2.74	1.57	1.46	0.81
Удаление отходов	8891.26	8940.33	8963.79	8959.22	49.06	0.55	-4.57	-0.05
Запыление	1186.65	1193.16	1193.55	1197.91	6.51	0.55	4.36	0.36
Биологическое управление	1215.25	1220.99	1221.78	1224.35	5.74	0.47	2.58	0.21
Залежь	700.18	700.18	700.45	693.61	0.00	0.00	-6.84	-0.98
Производство продуктов	4287.40	4311.87	4321.92	4330.07	24.47	0.57	8.15	0.19
Производство сырьевых материалов	406.13	412.19	417.59	419.80	6.06	1.49	2.21	0.53
Развлечение и досуг	1787.84	1797.20	1805.49	1798.31	9.37	0.52	-7.18	-0.40
Культура	2834.93	2835.41	2836.94	2809.74	0.48	0.02	-27.20	-0.96

2.2.4 Анализ чувствительности

В рамках трехиндикаторной модели устойчивого развития (экономика, социальная сфера, экология) важно соблюдать баланс развития по всем трем группам (измерениям) параметров,

а не только по одной из них, подтягивая отстающие индикаторы до уровня, соответствующего новой цивилизационной модели. В этом контексте вычислен коэффициент ценности обслуживания экологической системы разных типов землепользования Кыргызстана (рис.1).

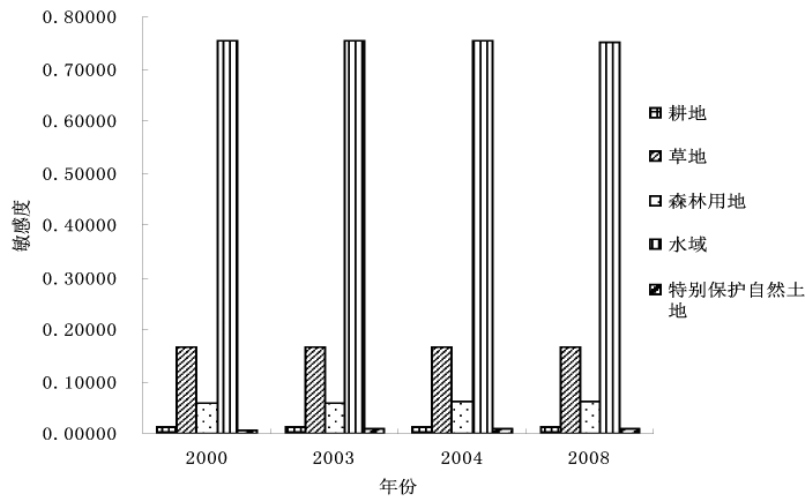


Рис 1. Анализ чувствительности ценности обслуживания экологической системы

Из рис.1 видно высокая чувствительность (0,74 – 0,76.) водного пространства, и малая чувствительность особо охраняемой земли (0,01 – 0,09. Все цифры индикаторов не выше 1. Это значить, что в ценности обслуживания экологической системы исследованных индикаторов отсутствует упругость.

3.Вывод

3.1. Анализ устойчивого развития КР привязывает развитие страны в основном к экономике и экологии. Современное экономическое и экологическое положение КР позволяет отнести к развивающейся стране, где уровень ВВП – один из самых главных стандартов для оценки уровень развития экономики. С точки зрения землепользования, экономическая деятельность обуславливает направление и эффективность освоения и использования земли. Уровень развития экономики КР являются одной из самых главных сил изменения землепользования и оказывают глубинное влияние на региональное использование земель.

3.3 Почва – порождение комплексов воздействия многих природных и антропогенных факторов. Без почвы существование природных ассоциаций живых организмов на Земле невозможно. Как один из ключевых компонентов биосферы, почва является самым прямым индикатором изменения землепользования. Размещение, способ и потенциал использования почвенных ресурсов зависят от типа, распределения и плодородия почвы.

3.4. В настоящее время не видно из аграрной деятельности правительства и субъектов хозяйствования КР бережное отношение к орошаемой и богарной пашне. Так, в 1985 году площадь орошаемой пашни КР составляла 835700 га и в 2011 года сократилась до 793480 га. Площади богарных земель КР в 2011 году составили 409152 га и сельскохозяйственное производство с 1985 года потеряли 44448 га богарной пашни. Однако и нынешние площади богарной пашни (409152 га) используются не по прямому назначению и остаются залежами и присельскими пастбищами.

3.5. Концепция устойчивого и безопасного развития экологической системы КР показывает прямую корреляцию роста экономики и защиты экологии с плодородием почв и из исследований следует вывод о необходимости сохранения почвенных ресурсов как для живущих сейчас, так и для будущих поколений.

3.5. В КР надо создать экономических стимулов для фермеров к сохранению качества земель, восстановлению плодородия почв и созданию условий для производства «экологически чистой продукции».

Список используемой литературы

1. Карабаев Н.А., Бекболотов Ж.Б., Мамытканов С.А., Апасов Р.Т. Изменение гумусового потенциала при воздействии антропогенного фактора и потеплении климата // Вестник КНАУ, 2012, №1, 6-10 с.
2. Концепция коллективной безопасности государств - участников Договора о коллективной безопасности // Безопасность России: правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты: основополагающие государственные документы. - М., 1998. - Ч. I.
3. Урсул А.Д. Путь в ноосферу: Концепция выживания и устойчивого развития цивилизации. - М., 1993.

УДК: 631.423.4(575.2+510)

吉尔吉斯斯坦与中国新疆耕地土壤有机质变化分析⁵

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ КЫРГЫЗСТАНА И СИНЬЦЗЯНА

Чэнь Шухуан ¹, Гэн Цинлун ¹, Ма Яньжу ¹, Фэн Яоцзу ¹, Карабаев Нурудин ², Дун Цзюйхэ ³, Ван Синюнь ¹

- (1. Ключевая лаборатория питательных веществ оазиса и высокоэффективного использования водных и земельных ресурсов Института почвоведения, агрохимии и экономии поливной воды АСХН СУАР КНР, г. Урумчи, 830092;
2. Кыргызский национальный аграрный университет им.К.И.Скрябина, г. Бишкек, 720005;
3. Станция по удобрениям почв СУАР КНР, г. Урумчи, 830001)

Ключевые слова: органическое вещество почвы; Кыргызстан; Синьцзян; пахотные земли; изменение.

Аннотация: анализируется состояние и причины изменения органического вещества в почвах Кыргызстана и Синьцзяна для выработки рекомендаций по улучшению плодородия почвы и обеспечению устойчивого развития сельского хозяйства КР.

Введение

Изучение органического вещества (гумус) почвы является ключом разгадки его плодородия ^[1-2]. Оно является важным источником питательных элементов почвы, особенно, азота и фосфора. Количество содержания гумуса является важным показателем уровня плодородия почвы. Увеличение содержания органического вещества почвы способствует сохранению плодородия почвы и повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

С начала 1980-х годов XX века до сегодняшнего дня в нашей стране осуществляются исследования по воздействию разных уровней внесения удобрений на урожайность культур, почвенные физические и химические свойства и эволюцию плодородия различных типов почвы и различного режима земледелия ^[7-10]. Результаты исследований показали, что содержание органического вещества почвы, в которые долгосрочно (10-20 лет) не внеслись удобрения, снижается. Количество органического вещества почвы, где только внесены азотные удобрения, тоже снижается. Содержание органического вещества почвы, где внесены азотно-фосфорные удобрения, а также азотно-фосфорно-калиевые удобрения, в основном увеличивается. Внесе-

ние органического удобрения способствует увеличению содержания органического вещества почвы, а совместное внесение минеральных и органических удобрений может значительно увеличить содержание органического вещества почвы. Для почвы с низким содержанием органического вещества комплексное внесение удобрений значительно увеличивает количество гумуса.

В этом контексте мы изучали состояние и причины изменения органического вещества в почвах Кыргызстана и Синьцзяна.

Наши исследования используются для улучшения плодородия почвы, и служат при решении продовольственной безопасности Кыргызстана.

1. Материалы и методы

1.1 Описание исследуемого региона

Кыргызская Республика (КР) является суверенным государством Центральной Азии, имеет территорию площадью 19.99×10^4 км², в северной, западной и южной части граничит с Казахстаном, Узбекистаном и Таджикистаном, в юго-восточной части граничит с КНР. Эта страна отличается типичным континентальным климатом, Среднегодовая температура воздуха в равнине и предгорных районах составляет 10-13°С, в высокогорных альпийских районах -8°С. Годовое количество осадков в Ферганской долине составляет 200-230 мм, Чуйской долине- 300-350 мм, и в среднегорьях 600-800мм.

Кыргызстан является аграрной страной, около 65% населения проживает в сельской местности и поэтому развитие сельскохозяйственного производства имеет большое значение.

Синьцзян-Уйгурский Автономный Район Китайской Народной Республики (СУАР КНР) расположен в центральной части евроазиатского континента, занимает территорию общей площадью $166,49 \times 10^4$ км². Горы Тянь-Шаня тянутся вдоль южного и северного Синьцзяна, формируя уникальный рельеф «три горы и две впадины». СУАР КНР отличается типичным континентальным засушливым климатом, т.е. климат характеризуется засушливостью, редкостью дождя, обильным солнечным светом и радиацией, очевидностью вертикального изменения климата в горах. В Синьцзяне годовая продолжительность солнечного света - 2500-3500 часов, среднегодовое количество осадков составляет около 150 мм, но количество осадков в разных местах сильно различаются, количество осадков в северном Синьцзяне выше, чем в южном Синьцзяне.

1.2 Источники данных и методы анализа

Сведения о землепользовании КР, данные о потреблении удобрений и питательных веществах почвы получены из «Статистического ежегодника Кыргызской Республики», других открытых изданий и результатов мониторинга питательных веществ почвы приводимые в фондовых материалах проектных и научно-исследовательских институтов. Сведения о землепользовании СУАР КНР получены из «Статистического ежегодника Синьцзяна», данные о питательных веществах почвы взяли из журнала «Почва Синьцзяна», и других открытых изданий и результатов анализа части проекта по тестированию почвы и внесению удобрений охватывающий период 2005-2009 годы. С их помощью осуществляется сравнительный анализ состояния органического вещества пахотных земель (1972-2006 годы), которые охватывают земли земледельческой территории семи областей Кыргызстана. Аналогичные исследования проводили в СУАР КНР, где изучали состояние плодородия пашни с 1980-х годов до сегодняшнего дня (30-лет)

2 Результаты и анализ

2.1 Изменение и анализ органического вещества в почвах пахотных земель Кыргызстана

По земельному кадастру КР, в 2010 году площадь пахотных земель составила 120.26×10^4 км², площадь орошаемой пашни - 79.35×10^4 км². Почвы Кыргызстана используемые в зем-

леделии преимущественно представлены сероземами и их подтипами и они распространены на площади 164,64 х 104 км² [3]. Земледелие страны в основном сосредоточены в равнинных территориях КР и основная площадь пашни располагается в Чуйской долине.

Как видно из таблицы 1, содержание органического вещества орошаемой пашни в семи областях Кыргызстан имеет тенденцию к снижению. Так, содержание гумуса почвы Чуйской области за 35 летний период (1966-2002 гг.) снизились от 19.7 г/кг до 17.8 г/кг.

Содержание гумуса орошаемых пахотных земель Баткенской области снизились от 18.2 г/кг до 12.0 г/кг за 35 лет (1975-2010 гг.).

Таким образом, содержание органического вещества орошаемой пашни Кыргызстана имеет тенденцию к непрерывному снижению.

Таблица 1

Изменение содержания органического вещества орошаемой пашни Кыргызстана

Область	Содержание органического вещества (г/кг)				
	1972-1976 гг.	1985-1986 гг.	2003-2006 гг.	Увеличение и снижение	Размер (%)
Таласская	15.9	15.6	14	-1.9	11.95
	1966 г.	1983 г.	1998-2002 гг.		
Чуйская	19.7	17.3	17.8	-1.8	9.64
	1984-1986 гг.	1995 г.	2009 г.		
Иссык-Кульская	33.9	31.9	26.8	-7.1	20.94
	1987-1990 гг.	1995 г.	2009 г.		
Нарынская	23.3	21.9	19.9	-3.4	14.59
	1976 г.	1981-1982 гг.	1998 г.		
Ошская	22.4	17.1	14.8	-7.6	33.96
	1975-1976 гг.	1980 г.	2007 г.		
Джалал-Абадская	22.8	21.5	15.6	-7.2	31.58
	1972-1975 гг.	-	2010 г.		
Баткенская	18.2	-	12	-6.2	34.07

Вышеуказанное ухудшение гумусового потенциала поливной пашни КР - результат многолетнего несоблюдения научно-обоснованной системы ведения земледелия во всех областях республики. В многочисленных крестьянских хозяйствах КР игнорируются севообороты, мало вносятся органические и минеральные удобрения, нарушаются системы обработки почв и орошения.

В настоящее время КР повсеместно ощущается острая нехватка азотного и дефицит фосфорного питания, что отражается на качестве получаемой продукции. От несоблюдения основ агротехники возделывания сельскохозяйственных культур ухудшаются агрофизические и агрохимические свойства пашни. Причем, чем плодороднее почва (черноземы, темно-каштановые почвы и др.), тем больше потери гумуса и питательных элементов.

Несмотря на это, поля КР не получают необходимое количество минеральных удобрений, что видно из следующей таблицы.

Таблица 2

Поступление минеральных удобрений в КР за 1990 – 2012 годы

№ п/п	Годы	Завезено, т (физическая масса)
1	1990	300000
2	1995	191476
3	2000	100400

4	2005	84961
5	2010	90700
6	2012	81200

Как видно из таблицы 3, в 2006 году потребление минеральных удобрений на единицу площади в Кыргызстане составило 22,19 кг/га.

До сих пор в КР не производятся отечественные минеральные удобрения, и все они импортируются из России, Казахстана и Узбекистана. Импортируемые удобрения могут удовлетворить около 25% внутреннего спроса. Цены на импортные удобрения высокие и не доступные для большинства крестьян. Поэтому большинство фермеров (крестьян) мало применяют минеральные удобрения. Они в основном используют навоз в качестве органических удобрений.

В таких случаях, при выращивании сельскохозяйственных культур наблюдается отрицательный баланс питательных элементов. Иными словами, выносимые с урожаем сельскохозяйственных культур питательные вещества не компенсируются вносимыми удобрениями. Такая картина негативно отражается на плодородии поливной пашни страны. В результате содержание органического вещества почвы имеет тенденцию к непрерывному снижению.

Вышеназванное снижение гумусового потенциала орошаемых почв КР подтверждается полученными результатами НИР по применению удобрений сотрудников Института почвоведения, агрохимии и экономии поливной воды АСХН СУАР КНР.

Таблица 3

Внесение удобрений на единицу площади пашни СУАР КНР и КР

Виды (кг/га)	1995 г.	2000 г.	2002 г.	2006 г.
Внесение удобрений на единицу площади в Кыргызстане	8.29	21.32	20.47	22.19
Внесение удобрений на единицу площади в Синьцзяне Китая	133.83	215.05	238.59	447.96

Как видно из таблицы 2, применение удобрений на единицу площади пашни СУАР КНР намного превосходят аналогичные показатели КР. Причем, внесение удобрений за 11 лет в СУАР КНР увеличился с 133, кг/га до 447, 96 кг/га. В 2006 году количество потребляемых удобрений СУАР КНР превосходило аналогичные показатели КР в 20,2 раза.

2.2 Состояние изменения органического вещества почв СУАР КНР

По данным «Статистического ежегодника Синьцзяна», в 2011 году площадь пахотных земель СУАР составляла 412,46х10⁴ км², а площадь орошаемых пахотных земель - 381,23 х10⁴ км². По данным второго кадастра почв Синьцзяна, проведенной в начале 1980-х годов XX века, состояние питательных веществ почв характеризовались дефицитом азота, недостатком фосфора и достатком калия.

С увеличением потребления минеральных удобрений в сельскохозяйственном производстве, повышением урожайности культур с единицы площади и отсутствия монокультурного возделывания растений, состояние питательных веществ почвы изменилось.

Таблица 3 показывает, что за последние 30 лет содержание органического вещества почв Синьцзяна преимущественно имеет тенденцию к увеличению, особенно, содержание органического вещества в почве округов Хотан и Кашгар значительно увеличилось. По данным второго кадастра почвы Синьцзяна, содержание органического вещества в почве этих двух округов находилось на низком уровне.

С интенсификацией уровня сельскохозяйственного производства в Синьцзяне, использование минеральных удобрений непрерывно увеличивается. Как видно из таблицы

2, в 2006 году внесение химических удобрений на единицу площади в Синьцзяне составило 447,96 кг/га, т.е. выше аналогичных показателей Кыргызстана в 20 раз.

В 2011 году, в Синьцзяне использование азотно-фосфорно-калиевых удобрений по сравнению с 1991 годом было выше соответственно на 3.85, 8.82 и 9,68 раз. Причем, темп роста применения фосфорно-калиевых удобрений было выше, чем азотных удобрений.

В то же время, структура соотношения компонентов азотно-фосфорно-калиевых удобрений изменилась, соотношение $N:P_2O_5:K_2O$ увеличилось от 1:0.32:0.04 в 1990 году до 1:0.54:0.14 в 2011 году и структура соотношения компонентов азотно-фосфорно-калиевых удобрений постепенно становится более близкой к научно-рекомендуемым нормам.

В Синьцзяне сосредоточены богатые ресурсы органических удобрений, и их общее количество составляет 7708.47×10^4 [12]. Однако, их использование имеет тенденцию к снижению.

Таким образом, в сельскохозяйственном производстве СУАР КНР применяют азотно-фосфорно-калиевые минеральные и органические удобрения, что направлены на удовлетворение потребности необходимых азотно-фосфорно-калиевых элементов питания сельскохозяйственных культур. Это способствует сохранению и увеличению содержания органического вещества почвы.

В округах Кашгар и Хотан СУАР КНР преимущественно живут национальные меньшинства, которые имеют богатый опыт применения органических удобрений, вследствие чего содержание органического вещества почв этих двух округов имеют тенденцию к увеличению.

Однако, по данным опроса проведенный среди крестьян, в Синьцзяне минеральные удобрения вносят еще произвольно и не соблюдаются рекомендуемые соотношения элементов азота-фосфора-калия. Дается приоритет к применению азотных удобрений и мало применяют калийных удобрений. Игнорирование комплексного применения азота-фосфора-калия, негативно отражается на содержание органического вещества почв [5, 6].

Таблица 4

Изменение содержания органического вещества в орошаемых землях СУАР КНР

Округи	Содержание органического вещества (г/кг)				
	1978-1984 гг.	1998-2004 гг.	2005-2009 гг.	Увеличение и снижение	Размер (%)
Баянгол-Монгольский автономный округ	15.0	15.55	11.76	-3.24	-21.6
Округ Аксу	10.4	14.4	13.22	+2.82	+27.1
Округ Кашгар	7.3	13.3	13.02	+5.72	+78.36
Округ Хотан	7.1	9.36	12.32	+5.22	+73.52
Или-Казахский автономный округ	22.5	—	28.86	+6.36	+28.27
Округ Хами	14.6	—	16.34	+1.74	+11.92
Карамай	10.5	10.2	10.5	0	0.00
Урумчи	18.8	25.78	28.41	+9.61	+51.12

Таблица 5

Соотношение внесенных азотно-фосфорно-калиевых удобрений в СУАР КНР

Год	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2011 г.
$N:P_2O_5:K_2O$	1:0.32:0.04	1:0.45:0.04	1:0.41:0.06	1:0.56:0.08	1:0.54:0.14

3. Обсуждение

При разложении органических веществ почвы (гумус, растительные и животные остатки и др.) высвобождаются питательные вещества для сельскохозяйственных культур, особенно, азот. Кроме внесения азотных удобрений, разложение органического вещества является главным источником азотного питания. Кроме того, органическое вещество является важным источником фосфора, серы, кальция, магния и микроэлементов в почве.

В сельскохозяйственном производстве КР мало используются минеральные и органические удобрения. Наблюдается отрицательный баланс в азотном, фосфорном и калийном питании сельскохозяйственных культур. Сельскохозяйственные культуры во время вегетации мобилизуют питательные элементы из почвы, и расходуется плодородия пашни. Поэтому содержание органического вещества почв Кыргызстана имеет тенденцию к непрерывному снижению за последние 30 лет.

В СУАР КНР на фоне длительного применения минеральных и органических удобрений и увеличения урожайности сельскохозяйственных культур наблюдается эффективность снижения действия удобрений.

Здесь наблюдается, что большое количество внесения азотно-фосфорных удобрений приводит к избытку азота и фосфора, особенно фосфора в пашне [5]. Когда объем внесенных азотных и фосфорных удобрений выше рекомендованной нормы, азотного и фосфорного питательного вещества в почве имеет тенденции к накоплению.

Таким образом, комплексное внесение азотно-фосфорно-калиевых минеральных удобрений и органических удобрений способствует стабилизации и повышению содержания органического вещества почвы.

За последние 30 лет содержание органического вещества в почвах СУАР КНР преимущественно имеет тенденцию к увеличению, особенно, содержание органического вещества почв округов Хотан и Кашгар значительно увеличилось на 78,36% и 73,52%, по сравнению с ранее исследуемыми данными. Ранее содержание органического вещества в почвах этих двух округов находилось на низком уровне.

Однако, в некоторых районах содержание органического вещества имеет тенденцию к снижению.

Как видно из вышеуказанного, в сельскохозяйственном производстве Кыргызстана и СУАР КНР большое значение имеют комплексное внесение азотно-фосфорно-калийных минеральных и органических удобрений в целях обеспечения повышения плодородия пахотных земель и интенсификации развития сельскохозяйственного производства.

4. Заключение

В Кыргызстане аграрии еще недостаточно и мало применяют минеральные и органические удобрения, что негативно отражается низкой урожайностью сельскохозяйственных культур и снижением плодородия пашни. Поэтому, выращиваемые сельскохозяйственные культуры долгое время расходуют потенциальное плодородие почвы, что отражается на снижении органического вещества пахотных земель.

В СУАР КНР за последние годы наращивается внесение минеральных и органических удобрений, что способствует увеличению урожайности сельскохозяйственных культур и сохранению и увеличению органического вещества почвы. Содержание органического вещества пахотных земель имеет тенденцию к увеличению. Однако, в некоторых районах содержание органического вещества имеет тенденцию к снижению.

Список использованной литературы:

1. BATJES N H. Total carbon and nitrogen in the soils of the world[J]. European Journal of Soil Science, 1996, 47(2): 151—163.

2. SMITH P, POWLSON D, GLENDINING M, et al. Potential for carbon sequestration in European soils: preliminary estimates for five scenarios using results from long—term experiments[J]. Global Change Biology,1997,3(1): 67—79.

3. А.М.Мамытов,Почвы Киргизской ССР[М]. Издательство«Илим» .1974.

4. Сельскохозяйственное управление Синьцзянского уйгурского автономного района, кабинет всеобщего исследования Синьцзянского уйгурского автономного района. Синьцзянские почвы.

5. Чжан Янь, Ши Цзуньхуй, Ло Гуанхуа. Существующее положение и оценка питательности почвы поля в СУАРе и применения удобрения. Синьцзянская сельскохозяйственная наука.

6. Чэнь Шухуан, Чжан Янь, Лю Цзюнь. Существующее положение удобрения , вопросы и контрмеры. 147—150. Синьцзянская сельскохозяйственная наука.

7. Линь Бао, Ли Цзицюун, Ли Цзякан. Урожайность и изменение питательных веществ почвы. Журнал питания и удобрения растения. селоскохозяйства при долгосрочного удобрения

8. Сун Юнлинь, Тан Хуацзюнь, Ли Сяопин. Исследование явления долгосрочного удобрения на сельскохозяйственную урожайность и изменение органического вещества почвы. 22 (supplement):100—105.

9. Джао Гуаншуай, Ли Фадон, Ли Юншен. Влияние долгосрочного удобрения на накопление органического вещества почвы. Журнал экологической среды.

10. Чэнь Ин, Янь Ин, Чжан Маньли. Влияние долгосрочного удобрения на содержания углерода и азота.

11. Ван Бин, Сун Цзянь, Чжан Цзяньминь.Органические изменения и меры риса на равнине Нинбо в течение 50 лет.

12. Лай Бо, Дон Цзуюйхэ, Шань Нана. Разница регионов ресурсов органического удобрения в СУАРе.

УДК: 63(510+575.2)

中国新疆与吉尔吉斯斯坦农业对比分析

АНАЛИЗ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СУАР КНР И КЫРГЫЗСТАНА

У Сянлинь, Ма Сюецин, Ван Синъюн, Чэн Шухуан, Ди Фэн, Ли Пань,
Шань Нана, Гэн Цинлун

(Научно-исследовательский институт удобрений для почвы и водосбережения в сельском хозяйстве при Синьцзянской академии сельскохозяйственных наук, г. Урумчи, 830091)

Ключевые слова: земельный фонд, орошение, структура посевных площадей, почвы, удобрение

Аннотация: проведен анализ современного состояния сельского хозяйства Кыргызстана и Синьцзяна КНР

Введение

В рамках Шанхайской организации сотрудничества (ШОС), укрепление регионального экономического сотрудничества между Синьцзян-Уйгурским Автономным Районом Китайской Народной Республики (СУАР КНР) и Кыргызской Республикой (КР) в области сельского хозяйства имеет важное стратегическое значение. Предстоит разработать основу стратегического партнерства в аграрной отрасли между нашими странами, где есть такие естественные преимущества, как географическая близость (без таможенного барьера третьих стран) и экономическая взаимодополняемость.

КР и СУАР КНР расположены в регионе аридных и экстрааридных равнин Центральной Азии, природная среда которого испытывает жесткое воздействие пустынной зоны, простирающейся в восточном полушарии от Сахары до Гоби. Расстояние до ближайшего океана (около 3 тыс. км) определяет общую засушливость и континентальность климата.

Ученые КНР работают по изучению аспектов сотрудничества между двумя странами. Так, Лю Гэнцен ^[1] с социологической точки зрения анализировал внешние связи, истории, текущие ситуации и перспективы сотрудничества с Кыргызстана, а Юсупов и Лашдэ ^[2] изложили перспективы и трудности в сельскохозяйственной реформе в Кыргызстане. Ли Сянцюань ^[3] и другие исследовали водные ресурсы и их перспективы использования в Кыргызстане.

Вышеуказанные исследования изучали общие положения ситуации сельского хозяйства КР, где использовали широкодоступные информации, но не были осуществлены совместные исследования с учеными Кыргызстана на местах.

Приоритетами должно быть содействие поиска взаимовыгодных совместных научных проектов и работа на перспективу.

Учеными СУАР КНР, еще не затронуты вопросы сравнения различий сельскохозяйственного развития СУАР КНР и КР.

Поэтому предстоит изучить, путем сравнения и анализа существующих проблем сельскохозяйственного развития СУАР КНР и КР, и на их основе рекомендовать контрмеры и предложения. В процессе тесного сотрудничества на местах предстоит изучить развитие аграрного сектора КР и СУАР КНР, учиться друг у друга и содействовать устойчивое развитие сельскохозяйственного производства и скоординировать развитие двух регионов.

1. Общее положение исследованной площади и метод исследования

1.1 Обзор Синьцзяна Китая

Синьцзян-Уйгурский автономный район КНР, расположен в центре Евразийского континента, на северо-западной границе Китая. Общая площадь составляет $16648.97 \times 10^4 \text{ hm}^2$ (га.) и граничит с Кыргызстаном. СУАР КНР характеризуется типичным континентальным засушливым климатом и является одной из главной сельскохозяйственной областью Китая. Здесь 60,4% населения проживают в сельской местности и производство хлопка, фруктов имеет определенные преимущества. СУАР КНР является важной производственной базой хлопка в Китае.

В СУАР КНР два крупные города (г. Урумчи и Карамай) имеют префектуры и имеются семь областей (Турфан, Хами, Аксу, Кашгар, Хотан, Тачэн, и Алтайский край), а также пять автономных округов (Чанцзи-Хуэйский, Бол-Тала-Монголийский, Баинголэн-Монголийский автономный округ, Кызылсу-Кыргызский, Или-Казахский).

1.2 Обзор Кыргызстана

Кыргызская Республика, получила суверенитет в 1991 году, после распада Советского Союза ^[2]. КР расположена в центральной Азии, в западной подножие Тянь-Шаня и принадлежит внутриконтинентальной стране, общая площадь равна $1999.51 \times 10^4 \text{ hm}^2$ и основная часть страны занимают горы.

КР делится на 7 областей (Баткенская, Джалал-Абадская, Иссык-Кульская, Нарынская, Ошская, Таласская и Чуйская) и 2 города республиканского значения (Ош и Бишкек). Основную структурную составляющую народного хозяйства КР составляет сельское хозяйство – 25 %, а 43% приходится на торговые отношения и услуги, 5–7% связаны с финансовым сектором, 20% направлены на развитие страны.

В результате земельных реформ в Кыргызстане действуют 357 тыс. 227 субъектов и из них 60 государственных хозяйств; 525 коллективных, в том числе 42 акционерных общества, 99 коллективно-крестьянских хозяйств, 384 сельскохозяйственных кооператива, 356 тыс. 642 фермерских хозяйства (апрель, 2014)

1.3 Метод исследования

Существует метод сравнительного анализа для сравнения двух или более двух связанных количественных показателей, а также анализ противоречий и связанных отношений между различными экономическими явлениями. Они должны иметь сравнительную основу, то есть иметь анализ по показателям.

Метод сравнительного анализа имеет пять типов:

- 1) сравнение фактических цифр с плановым показателем (планировать относительное количество);
- 2) сравнение данных отчетного периода с базовым периодом (динамический относительный индекс);
- 3) частный и генеральный сравнительный анализ материалов (относительный индекс структуры);
- 4) сравнительный анализ данных различных регионов, единичных показателей с аналогичными данными (сравнение относительного числа);
- 5) сравнение связанных показателей с различными характерами (относительное число интенсивности) ^[4].

Настоящая работа в основном использует третью и четвертую категорию сравнительного анализа.

2. Сравнительный анализ ресурсов и производства сельского хозяйства в изучаемом регионе

2.1 Основа выбора показателей

Используя материалы десятого раздела «Синьцзянского статистического ежегодника 2009 г.» проводили анализ сельскохозяйственных показателей СУАР КНР при сравнении аналогичных данных КР, которые отражены в ежегодных статических сборниках.

2.2 Сравнительный анализ показателей

Таблица 1

Сравнение сельскохозяйственных ресурсов СУАР КНР и Кыргызстана за 2008 год

Классификация	Показатели	Синьцзян КНР	Кыргызстан
Ресурсы населения	Общая численность населения ($\times 10^4$ чел.)	2130.81	527.61
	Сельское население ($\times 10^4$ чел.)	1286.16	344.87
	Доля сельского населения (%)	60.36	65.36

Земельные ресурсы	Общая земельная площадь ($\times 10^4 \text{hm}^2$)	16648.97	1999.51
	Площадь сельскохозяйственной земли ($\times 10^4 \text{hm}^2$)	6308.48	1076.93
	Доля площади сельскохозяйственной земли (%)	37.89	53.86
	Площадь пахотной земли ($\times 10^4 \text{hm}^2$)	412.46	128.38
	Доля площади пахотной земли (%)	2.48	6.42
	Среднедушевая площадь пахотной земли (hm^2)	0.19	0.24
	Посевная площадь с.х. культур ($\times 10^4 \text{hm}^2$)	453.69	116.03
	Фруктовые деревья ($\times 10^4 \text{hm}^2$)	71.60	4.89
	доля фруктовых деревьев (%)	0.43	0.24
	Доля площади природных пастбищ (%)	30.70	45.90
Водные ресурсы	общее объем водных ресурсов ($\times 10^8 \text{m}^3$)	802.60	84.69
	Общее объем водопотребления ($\times 10^8 \text{m}^3$)	528.22	53.14
	объем с.х. водопотребления ($\times 10^8 \text{m}^3$)	487.78	44.45
	Соотношение между общим объемом водопотребления и с.х. водопотребления (%)	92.34	83.65
	Среднедушевой объем водных ресурсов ($\text{m}^3/\text{чел.}$)	3798.00	1605.16
	обеспеченность орошения сельхозугодий (%)	91.00	66.00-67.00
Биологические ресурсы	Покровный коэффициент лесов (%)	2.94	4.20
	Виды птиц и млекопитающих	535	401
	Плотность птиц (Количество видов/ $\times 10^4 \text{hm}^2$)	0.13	1.86
	Плотность млекопитающих (виды/ $\times 10^4 \text{hm}^2$)	0.22	0.44
	Вид высших растений	4081	3786
	Плотность высших растений (виды/ $\times 10^4 \text{hm}^2$)	3.82	19.12
Климатические ресурсы	Среднегодовая температура ($^{\circ}\text{C}$)	10.60	10.33
	Среднегодовое количество осадков (mm)	108.60	300 - 850(72%)

Экономика сельского хозяйства и инвестиция	Промышленности сельского хозяйства, леса, выгода охоты ($\times 10^8$ юаней)	1176.69	191.31
	Среднедушевой GDP (юаней)	19893.00	6293.47
	Количество использования удобрений за удельную площади пахотной земли (kg/hm^2)	347.29	26.10
	количество сельскохозяйственных техник за удельную площади пахотной земли (шт./ hm^2)	0.34	0.03
Условия животноводства	Общее количество животноводства на конце года ($\times 10^4$ шт.)	3746.11	615.30
	среднедушевое наличное количество скотов (шт.)	1.76	1.16

Источник документаций: 1. «Синьцзянский статистический ежегодник 2009 г. » 2. съемочные данные, выданные институтом устройства и проекта земли Кыргызской Республики в 1999г. 3. «Кыргызский ежегодник 2009 г. »; 4. «Отчет об исследовании экологической охраны окружающей среды и проектов управления природными ресурсами в Кыргызстане»; 5. Министерство сельского хозяйства, водного хозяйства и промышленности Кыргызской Республики.

Как видно из таблицы 1, сравнительный анализ ресурсов населения СУАР КНР больше 4,04 раза аналогичных цифр КР.

Большую роль играет сельскохозяйственное производство в СУАР КНР и КР. Так, в КР и СУАР КНР более 60 % населения живут на селе. Сравнительный анализ земельных ресурсов показывает о том, что площадь территории СУАР КНР ($6308.48 \times 10^4 \text{hm}^2$) больше территории КР на 5,86 раза, а также земли сельскохозяйственного назначения, пашни, сады (фруктовые) больше в СУАР КНР. В Китае садоводство быстро развивается.

Следует отметить, что площади естественных пастбищ больше в КР, так как основная территория СУАР КНР приходится на территории пустынь - Гоби.

Благополучие народов Центральной Азии почти целиком зависит от рек, берущих начало в высоких горах, а благополучие рек полностью зависит от сохранности естественных экосистем в зоне формирования их стока. Водные ресурсы СУАР КНР составляет $802.60 \times 10^8 \text{m}^3$. По размерам водных ресурсов Синьцзян занимает 12- место среди провинций, автономных районов и городов центрального подчинения Китая. На душу населения приходится водных ресурсов втрое больше, чем в среднем по стране. На территории Синьцзяна протекают 570 рек. Тарим протяженностью 2179 км берет начало из КР – крупнейшая не только в Синьцзяне, но и во всем Китае бессточная река, площадь ее бассейна – 200 тысяч кв. км., что ставит Тарим на пятое место среди крупнейших рек, не имеющих выхода к морю. Река Иртыш – единственная из рек Синьцзяна, впадающая в Северный ледовитый океан. Самой полноводной рекой Синьцзяна является Или. Все реки Синьцзяна берут начало в ледниках Куньлуня, Таньшаня и Алтая. Некоторые из них превращаются в полноводные реки, образуя озера, другие частично уходят под землю, пополняя подземные воды, а отдельные, как Иртыш, Или и Аксу уходят в пределы соседних стран.

Реки КР относятся к бессточным центрально-азиатским бассейнам: Аральскому, Таримскому, Иссык-Кульскому, Балхашскому. Общий годовой сток составляет около 50 тыс. km^3 , а амплитуда высот от 500 до 7134 м над уровнем моря.

Обеспеченность поливной водой сельскохозяйственных угодий СУАР КНР составляет 91%. Видно высокий показатель использования поливной воды.

Обеспеченность поливной водой орошаемой пашни Кыргызстана в среднем остались на уровень 66-67% и это показатель для отдельных регионов страны разные. Так, обеспеченность поливной водой орошаемой пашни Нарынской области составляет 80%, а Баткенской области около 47%. Это связано плачевным состоянием магистральных каналов, долгосрочным отсутствием их ремонта, а также нарушением научного управления оросительной системы Кыргызстане, в результате к потере воды в канале, где коэффициент потери достигает до 35-50%. В аридных климатических условиях земледелия КР основным фактором жизни растений остается водный режим и при оптимальном обеспечении поливной водой формируется высокий урожай сельскохозяйственных культур. На орошаемой пашне КР возделывается основная масса производимой продукции, и только улучшая режим орошения сельскохозяйственных культур можно поднять эффективность земледелия и кормопроизводства.

На балансе водохозяйственных организаций Министерства сельского хозяйства и мелиорации КР состоят 632 оросительные системы, которые обеспечивают подачу воды на 1066 тыс. га орошаемых земель. Общая протяжённость магистральных и распределительных каналов составляет 6,2 тыс. км. В КР эксплуатируются 62 насосные станции, с помощью которых орошаются — 51,7 тыс. га земель. Действуют 34 водохранилища ирригационного назначения и около 400 бассейнов суточного и декадного регулирования, общим объёмом около 2 млрд. м³.

Для отвода минерализованных грунтовых вод гидроморфно-засоленных земель, на площади 149,4 тыс. га, имеются 636 км межхозяйственных (государственных) коллекторов и 4,8 тыс. км коллекторно-дренажной сети внутривозвращенного значения, в т.ч. 3,1 тыс. км открытого и 2,3 тыс. км закрытого типа. Трудности, особенно первой половины предшествующего переходного периода, привели всю систему сооружений государственного водного фонда (ГВФ) в неудовлетворительное состояние. В КР нужно оперативно реабилитировать магистральные и внутривозвращенные каналы и коллекторно-дренажные сети, и ввести в эксплуатацию новоорошаемые массивы земель.

Лесные экосистемы являются основными компонентами природной среды, им принадлежит ключевая роль в обеспечении экологической стабильности и формировании климата Земли. При сравнении биологических ресурсов видно, что леса Кыргызстана занимают 4,2 % от общей территории страны, а в СУАР КНР - 2,94%.

Леса КР расположены в горных массивах на высотах от 700 до 3600м над уровнем моря, представляют собой значительное богатство и являются важнейшей частью национального наследия. Всем лесам республики, как особо ценным, согласно Лесному Кодексу Кыргызской Республики придан природоохранный статус.

Леса Кыргызской Республики представлены четырьмя видами: орехо-плодовыми, хвойно-еловыми, арчовыми и пойменными лесами.

В Кыргызской Республике сосредоточено богатое разнообразие биологических ресурсов – видов, экосистем и ландшафтов. Несмотря на небольшую территорию, Кыргызская Республика имеет достаточно высокое разнообразие видов – около 1% всех известных видов на 0,13% поверхности Земли². Территория Кыргызстана отличается высокой степенью концентрации биоразнообразия не только на экосистемном, но и на видовом уровне.

В климатическом отношении Кыргызстан характеризуется большим разнообразием. Долинно-предгорный пояс (500—1200 м над уровнем моря) характеризуется жарким летом (до 28°C), умеренно-прохладной и бесснежной зимой с большим дефицитом осадков. Средняя температура июля 20—25°C, января -4—7°C. Среднегорный пояс (от 1200— 2200 м над уровнем моря) имеет умеренный климат с тёплым летом и умеренно-холодной зимой. Средняя температура июля 18—19°C, января —7...—8°C. При достаточности влаги создаются условия для произрастания многих видов теплолюбивых растений. В верхней части безморозный период длится около 6 месяцев. Высокогорный пояс (2200—3500 м над уровнем моря) отличается

прохладным летом и холодной, местами многоснежной зимой. Средняя температура июля 11—16°C, января - 8...— 10°C.

В Синьцзяне представлены три климатических пояса: умеренный, теплый и холодный и несколько климатических подтипов: засушливо-жаркий, теплый, умеренный, прохладный, холодный и т.п. Климат на северной и южной части имеет очевидные различия.

Уникальный контур рельефа Синьцзяна «Две долины охватываются тремя горами» стала одним из основных факторов, влияющих на климат, где Алтайские горы на севере, горы Куньлунь на юге, горы Тянь-Шаня на центральной части окружают долины Джунгар и Тарим.

Среднегодовое количество осадков в Синьцзяне составляет 108,60 мм (ниже, чем минимальное среднегодовое количество осадков в Кыргызстане - 300 мм.), и коэффициент испарения высокое.

Средне годовое количество атмосферных осадков в Кыргызстане больше, чем в Синьцзяне.

Сравнительный анализ сельскохозяйственной экономики и инвестиции СУАР КНР показывает развитие перерабатывающей промышленности сельского хозяйства, охоты и разведения леса.

Развитие сельского хозяйства Кыргызстана за последние 20 лет отстает по сравнению с Синьцзяном и это складывается от многих факторов. Так, в 2008 году применение удобрений за единицы площади пашни в Кыргызстане составлял 26.10kg/hm², когда аналогичный показатель в СУАР КНР - 347.29 kg/hm², т.е. в Кыргызстане применение удобрений было меньше на 13,31 раз.

Кроме того, энерговооруженность и использование техники и механизации в сельском хозяйстве КР сильно отстает от СУАР КНР. Например, сельское хозяйство СУАР КНР обслуживают 130.17×10⁴ шт. сельскохозяйственные техники и на единицу площади пашни приходится 0.34 шт./ hm², когда аналогичные показатели КР составляет - 0.03шт./ hm². Причем, технический парк сельского хозяйства КР сильно устарели. В течении последних 20 лет в КР не произведена полноценная замена старой техники и сегодня около 80% тракторов и комбайнов предельно изношены и более 30 % имеющейся в наличии техники не пригодны к эксплуатации. В настоящее время в КР для своевременного и качественного проведения агротехнических операций при возделывании сельскохозяйственных культур недостает 6849 тракторов, 2136 зерноуборочных и 1210 кормоуборочных комбайнов, 1511 сеялок, 5531 культиваторов, 1627 плугов, 663 сенокосилок и много другой сельскохозяйственной техники.

Общее поголовье скота СУАРКНР в 2008 году составляло 3746.11×10⁴ шт., а среднедушевое количество скота - 1,76 шт., а в Кыргызстане аналогичные показатели соответственно - 615.30×10⁴ шт. и 1,16 шт. В СУАР КНР 80% земель, пригодных для сельскохозяйственного назначения, составляют пастбища, а 20% представляют собой либо полупустыни, поросшие редким кустарником и засухоустойчивой травой, либо лишенные всякой растительности территории с растрескавшейся полупустынной почвой. Причем около половины целинных земель – это солончаки. Одна треть целинных земель страдает от отсутствия воды. Помимо целинных земель, перспективных с точки зрения аграрного использования, в Синьцзяне имеется 127,5 тысяч кв. км. земель, покрытых лесом (42 тыс. кв. км.), либо пригодных для облесения.

Синьцзян – второй в Китае после Внутренней Монголии район пастбищного скотоводства. Площадь земель в перспективе пригодных для пастбищного скотоводства, составляет 613,4 тыс. кв. км., из них 522,2 тыс. кв. км. уже используются для выгона скота либо могут быть использованы непосредственно. Среди земель, перспективных с точки зрения выгона скота, 47% составляют пустынные территории, степи – 29%, луга – 23,5%, заболоченные территории – 2%. В целом менее 40% приходится на степи и луга с кормовыми ресурсами отличного качества, а более 60% приходится на степи и луга с травостоем низкого качества. 58% составляют луга в горных распадках, а равнинные луга и степи – 42%.

Кыргызстан обладает богатыми пастбищными ресурсами. Горные пастбища КР имеют уникальные природные ресурсы и преимущества, определяют развитие отгонного скотоводства, которое играет важную роль в сельскохозяйственной экономике.

Таблица 2

Сравнение структуры сельскохозяйственных культур в СУАР КНР и в КР (2008 г.)

	Зерновые культуры	Пропашные и технические культуры	Овощи и бахчевые	Кормовые культуры
Синьцзян Китая	Рис, пшеница, кукуруза, просо, сорго, бобы, фасоль, картофель и т.д.	Земляные орехи, рапсовое семя, кунжут, льняное семя, подсолнечник семя, холопка, конопля, сахарная свекла, табак, травы и т.д.	Овощи, дыни	Зеленый корм
в Синьцзяне Китая (%)	32	47	9	12
Кыргызстан	пшеница, ячмень, кукуруза, рис, овес, рожь, просо, гречиха, сорго, горох и т.д.	подсолнечник, хлопок, сахарная свекла, сафлор, табак, горчица, земляные орех, весной масло и т.д.	картофель, помидоры, капуста, огурцы, свекла, морковь, лук, чеснок	зерновые злаки, кукуруза, категория полевой капусты, фрукты, кормовые клубни и т.д.
в Кыргызстане (%)	56	11	9	23

Источник данных: 1. «Синьцзянский статистический ежегодник 2009 г.» 2. «Кыргызский ежегодник 2009 г.»

Из таблицы 2 видно, что в 2008 году посевная площадь зерновых культур СУАР КНР составляет 32% от всей посевной площади, а посевная площадь пропашных, овощных и бахчевых, кормовых культур соответственно составляет 47%, 9%, 12%.

Посевная площадь зерновых культур КР составляет 32% от посевной площади, а посевная площадь пропашных, овощных и бахчевых, кормовых культур соответственно составляет 11% , 9%, 23%, что показывает их назначение на обслуживание животноводство кормами. В КР животноводческая отрасль является важной частью сельского хозяйства и его продукция (в том числе охоты) составит 42,24% от общей стоимостей сельскохозяйственной продукции.

Как видно, в СУАР приоритет дается пропашным и техническим культурам, которые дают больше экономической прибыли, а в КР зерновым и кормовым культурам. Такое распределение показывает зависимость сельскохозяйственного производства от энергооборуженности сельского хозяйства и ограниченности рынка продовольствия. Возможно, здесь откроется большая перспектива при вхождении КР в Таможенный союз.

Однако, в Таласской области крестьяне массово выращивают фасоль, основное количество которой предназначено на экспорт. Существует тенденция расширения посевов фасоли во всей земледельческой территории Кыргызстана.

Таблица 3

Сравнение урожайности сельскохозяйственных культур СУАР КНР и КР (2008 г.)

Единица: kg/hm²

Территория Культуры	Синьцзян Китая	Кыргызстан
Злаки	5700	2355
Пшеница	5071	1902
Кукуруза	8591	6064
Хлопок (Хлопок-сырец)	5424	2908

Источник данных: 1. «Синьцзянский статистический ежегодник 2009 г. »

2. Отчет об исследовании экологической охраны окружающей среды и проектов управления природными ресурсами в Кыргызстане

Из таблицы 3 видно преимущество в урожайности сельскохозяйственных культур СУАР КНР, что достигается проведением комплексных работ по интенсификации земледелия.

Наблюдаемая у крестьянских и фермерских хозяйствах КР низкая урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность животных – результат слабой материально-технической базы. Ведь вопросы несоблюдения рекомендуемых технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур присутствуют там, где ощущается острая нехватка сельскохозяйственной техники и машин. Общеизвестно, что эффективность современного сельскохозяйственного производства в первую очередь зависит от энерговооруженности, т.е. от уровня насыщения новой высокопроизводительной техникой и инновационных технологий и эти вопросы предстоит решать кардинально.

Выход из такой ситуации видится только в одном – быстром развертывании повсеместно машинотракторных парков и лизинговых компаний и следует внедрить систему государственной поддержки лизинговой деятельности для аграрного сектора. При создании МТС шире привлечь инвестиции. Создать совместные кыргызско-иностраные (российские, китайские и др.) МТС и лизинговые компании.

Причем, их техническое оснащение должно составлять парк высокопроизводительных современных машин, не хуже аналогичных парков передовых стран.

3. Обсуждение

1. На одного жителя КР приходится больше площади сельскохозяйственной земли, пашни, чем аналогичные показатели СУАР КНР. Однако урожайность сельскохозяйственных культур в КР ниже, чем в Синьцзяне. В СУАР КНР, разумная структура посевных площадей, научный режим управления сельским хозяйством, передовой уровень сельскохозяйственной техники является предпосылкой для обеспечения регионального экономического развития сельского хозяйства.

Распад СССР сопровождался потерей рынка сбыта продукции и производственных связей, гиперинфляцией и суверенитетами союзных республик, где проводились аграрные реформы. Многочисленные крестьянские хозяйства КР сегодня ощущают финансовый, материально-технический недостаток. Еще несовершенна кредитная, налоговая, ценовая, инвестиционная и таможенная политика аграрного сектора. Отсутствуют эффективные механизмы поддержки, способствующие развитию сельскохозяйственного производства и перерабатывающей промышленности [2].

В Кыргызстане сельское хозяйство преимущественно развивается по экстенсивному пути и остро ощущается малое внесение минеральных удобрений, нехватка новых машин

и техники, а также дефицит инвестиционных средств. Это приводит к низкой урожайности сельскохозяйственных культур и низкой эффективности аграрного производства.

2. В СУАР КНР сильное развитие получают промышленные плантации фруктовых и плодовых деревьев, ореха и винограда, а в КР наблюдается уменьшение их площадей. Фермеры СУАР КНР получают всестороннюю поддержку и доверяют долгосрочным программам эффективности ведения садоводства, виноградарства и ореховодства. Эти программы полностью используют благоприятный климатический потенциал южных районов СУАР КНР и получают вкусные фрукты, плоды, виноград и орехи. Здесь хорошо налажен сбыт продукции.

3. Обеспечение поливной водой орошаемой пашни КР ниже, чем в СУАР КНР. Это объясняется многолетним пренебрежением ремонта магистральных каналов и потерей воды в каналах и оросительной сети, а также отсутствием инновационных методов поливов – дождевание, капельное орошение и т.д. Управление водообеспечением и противофильтрационная технология в СУАР КНР гораздо лучше, чем в КР. В этой области СУАР КНР и КР предстоит укреплять сотрудничество.

4. Среднегодовое количество атмосферных осадков, коэффициент покрытия лесов и их биологическое разнообразие, доля площади естественных пастбищ и их растительное сообщество и урожайность в Кыргызстане выше, чем в Синьцзяне. Видовой состав высших растений, птиц и млекопитающих богаче, чем в СУАР КНР.

5. Уровень экономического развития – снабжение техникой, минеральными и органическими удобрениями, инвестицией в СУАР КНР намного выше, чем в КР. Это отражается повышенной урожайностью сельскохозяйственных культур и повышенным уровнем ВВП.

6. Количество использования удобрений за единицу площади пахотной земли в Кыргызстане значительно ниже, чем в Синьцзяне Китая. Это может вызывать интерес с экологической точки зрения. Рекомендуемые системы внесения удобрений КР и СУАР КНР имеют различия и в этом отношении, должно проводиться исследование и сотрудничества двух регионов, создать лучшие системы внесения удобрений.

7. В структуре посевных площадей СУАР КНР преобладают пропашные и технические культуры, которые дают больше финансовых поступлений с единицы пашни, и представляют интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

8. Путем проведенного анализа, можно констатировать:

1) в Кыргызстане сосредоточены богатые и разнообразные экосистемы, богатое видовое разнообразие высших растений, большая плотность птиц и млекопитающих естественных сообществ. Коэффициент покрытия и видовое разнообразие лесов КР высокий, среднегодовое количество атмосферных осадков больше, чем в СУАР КНР.

Среда сельскохозяйственных ресурсов в Кыргызстане в основном выше, чем в Синьцзяне.

2) современная материально-техническая база, энерговооруженность, технологический уровень и финансовое обеспечение аграрного сектора, урожайность сельскохозяйственных культур и управление сельскохозяйственным производством в СУАР КНР лучше, чем в КР.

4. Выводы

После всестороннего анализа современного состояния и изучения мы представили предложения по развитию и сотрудничеству в области сельского хозяйства СУАР КНР и КР:

1. Для распространения инновационного аграрного производства включающие – передовые системы орошения, удобрения, обработки почв, селекции и семеноводства и технологии выращивания сельскохозяйственных культур, потребуются создание кыргызско-китайского демонстрационного центра. Здесь проводится демонстрация, продвижение передовых технологий повышающие производственную эффективность сельскохозяйственного производства и предоставляется техническая поддержка для устойчивого развития сельского хозяйства в Кыргызстане. Такой центр повышает СУАР КНР в странах Центральной Азии.

2. Развитие совместного кыргызско-китайского сотрудничества в области изучения почв и повышения их плодородия, по системе удобрений и орошения дает быстрый эффект в интенсификации земледелия КР.

3. В структуре посевных площадей КР надо дать приоритет пропашным и техническим культурам, которые дают больше финансовых поступлений с единицы площади, таких как фасоль.

4. Оптимизация аграрной экологической среды является общими целями исследований при ведении развитого сельского хозяйства. Поэтому представляет большое значение охрана и рациональное использование земельных и водных ресурсов СУАР КНР и КР.

5. СУАР КНР и КР надо увеличить инвестиции в сельскохозяйственную инфраструктуру и материально-техническую базу, и они в будущем могут играть максимально удобную платформу в интенсификации сельского хозяйства.

УДК: 631.6.445.52(575.2)

中亚河灌平原区农田盐碱土的改良现状及其方法借鉴

МЕЛИОРАЦИЯ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ КЫРГЫЗСТАНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ЗАИМСТВОВАНИЯ

Карабаев Н.А.,¹ Ахматбеков М.А.,¹ Сунь Зюшэн², Ян Тао², Ван Синьюн²

(¹Кыргызстан, факультет агрономии и лесного хозяйства Кыргызского национального аграрного университета им. К.И.Скрябина

²Институт почвоведения, агрохимии и экономии поливной воды СХА СУАР КНР, г. Урумчи, 830091)

Ключевые слова: засоление, почвы, мелиорация, соли, плодородие

Аннотация: приводятся результаты коренной мелиорации засоленных почв при восстановлении и расширении плодородия орошаемых полей Чуйской долины Кыргызстана

Площади засоленных почв достигает 1/3 части общего клина пашни Синьзян-Уйгурского автономного района Китайской Народной Республики (СУАР КНР) и является одной из причин низкой урожайности сельскохозяйственных культур. Мелиоративно-неблагополучные земли стали серьёзной проблемой, требующей безотлагательного решения их коренного улучшения.

Опыт работы по мелиорацию земель стран Средней Азии представляет интерес для СУАР КНР при комплексной мелиорации засоленных и солонцеватых почв, в частности в перспективе их можно использовать при совершенствовании теоретически-технологической системы мелиорации засоленных земель.

Для этой цели провели обработку материалов НИР кыргызских ученых и фондовых материалов с использованием программного обеспечения DPS9.5, Excell2003.

Мы анализировали генезис и оценивали типичность проявления засоления почв, а также результаты мелиорации засоленных земель Чуйской долины Кыргызстана с проведением полевой экспедиции и исследованием почв в лаборатории.

Изучали результаты коренной мелиорации этих мелиоративно-неблагополучных почв, где основным мероприятием является построения горизонтальной дренажной системы и смыва водорастворимых солей из почвенного профиля, а также восстановления плодородия почв внедрением свекловично-люцернового севооборота.

После проведения комплексной мелиорации, ранее засоленные почвы Чуйской долины представляют высокоплодородные орошаемые пашни – «золотой фонд» земель Кыргызстана.

Заимствовав опыт по комплексной мелиорации засоленных почв Чуйской долины для мелиорации засоленных почв Синьзяна необходимо ставить мелиорацию, орошение и восстановление плодородия почвы в центре внимания. Надо сочетать восстановление плодородия с кыргызской моделью мелиорации, где дает эффект симбиоза севооборота с рассолением.

Чуйская долина Кыргызстана является основной житницей страны. Здесь сосредоточено около 36% от всей пашни Кыргызстана. Однако, наибольшая площадь засоленных почв находятся на орошаемых землях этой долины, где встречаются 42,28 тыс. га гидроморфно-засоленных и солонцеватых почв (таблица 1).

Таблица 1

Засоленные почвы на орошаемых землях Кыргызской Республики

Области	Орошаемая площадь, га	в том числе		
		мелиоративно-неблагополучных, га	из них	
			засоленные, га	требуется промывки, га
Чуйская	328495	53172	42281	12479
Нарынская	132497	9490	8107	6083
Таласская	115115	8681	4478	2451
Ошская	197647	7625	4213	1911
Иссык-Кульская	169393	4514	2723	1766
Джалал-Абадская	127116	2996	382	317
Всего по КР	1070262	86478	62184	25007

Чуйская долина отличается классической выраженностью районов соленакопления в связи с гидрогеологическими условиями, где основным источником засоления служат запасы солей, накопившиеся в осадочных породах и грунтовых водах за прошлые геологические эпохи. Современное соленакопление наиболее ярко проявляется под командной территорией Большого Чуйского Канала (БЧК).

Актуальные проблемы изучения генезиса происхождения засоленных и солонцеватых почв Чуйской долины освещены трудами большой плеяды ученых Кыргызстана.

Главным образом происходят хлоридно-сульфатное и содово-сульфатное соленакопления, связанные с минерализованными грунтовыми водами, залегающими на небольшой глубине. Одновременное прохождение процессов засоления и осолонцевания в этих землях связано с наличием и накоплением легкорастворимых солей натрия, прежде всего соды в почвенном растворе. Здесь протекают солонцовые процессы, связанные с близким залеганием гидрокарбонатно-натриевых грунтовых вод. Засоление и солонцеватость почв резко снижают урожай всех сельскохозяйственных культур.

На основных площадях засоленных и солонцеватых почв Чуйской долины полувек тому назад были проведены комплексные мероприятия по мелиорации засоленных, солонцеватых и заболоченных земель, включающих организационно-хозяйственные, агротехнические, мелиоративно-гидротехнические, лесо-мелиоративные и химические приемы. При этом первоочередными задачами были: капитальная планировка полей, построение горизонтальных и вертикальных дрен для улучшения дренированности и отвода дренажных вод с территории. Горизонтальные дрены построили закрытыми и открытыми. Закрытые дрены устраивали из асбестоцементных труб с отверстиями (диаметр 5 мм) расположенные в шахматном порядке в нижней трети окружности трубы в три ряда и имеющие длину 3 и 4 м с диаметром 1500-2500 мм. Для предотвращения заиливания полости труб вокруг них устраивают песчано-гравийный

фильтр с толщиной обсыпки 10-20 см . Глубина кладки дрен 3-3,5 м, а междреннее расстояние 250-300 м.

В настоящее время площади орошаемых земель Чуйской долины, где проведена коллекторно - дренажная сеть составляет 117497 га, из их под закрытыми дренами занято 56312 га пашни. И эти мелиорированные земли являются «золотым» фондом страны.

Кроме дренирования таких земель возникла необходимость организации широкого завоза и использования на щелочно-засоленных почвах Чуйской долины физиологически кислых удобрений, а на солонцеватых почвах – навоза и компостов. Все же основным приемом улучшения солонцеватых почв оставалось гипсование.

На полях Учебного хозяйства Кыргызского национального аграрного университета имени К.И.Скрябина (Учхоз КНАУ), которая расположена в центральной части Чуйской долины, была проведена коренная мелиорация почв в 1964-67 годы, а на опытном участке агрономического факультета в 1965 году.

При этом были проведены комплекс изыскательских и научных исследований по каждому полю Учхоза КНАУ, и они позволили определить оптимальных приемов мелиорации гидроморфно-засоленных и солонцеватых почв и делать разработки прогнозов восстановления и воспроизводства плодородия на длительный период.

За прошедшее время дренажная сеть Учхоза выполняет осушительные и рассолительные функции. Функционирования дренажной сети было необходимо не только на мелиоративный период освоения засоленных почв, но за все время эксплуатационного периода для регулирования и поддержания благоприятного водно-солевого режима почв.

На орошаемых землях, где проведена коренная мелиорация, был внедрен свекловичный севооборот, и на опытном поле агрономического факультета КНАУ функционирует пятая ротация севооборота. За прошедший период сероземно-луговые почвы опытного поля не теряет плодородие, наоборот наблюдается воспроизводство плодородие почв (4).

Рекомендуемая система удобрений свекловичного севооборота в сочетании с орошением на фоне дренажей, позволяет получить на мелиорированных сероземно-луговых почвах урожаи зерна: не менее 60 ц/га озимой пшеницы, 40 ц/га ярового ячменя, 90 ц/га зерна кукурузы и 450 ц/га сахарной свеклы, а также 22 ц/га семян сахарной свеклы, 100 ц/га сена люцерны.

В нижней таблице показали химический состав водной вытяжки сероземно-луговых почв.

Таблица 2

Химический состав водной вытяжки почв опытного участка Учхоза КНАУ, %

Глу-бина взятия образ-цов, см	Сухой остаток	HCO ₃ ⁻ общая	Анионы		Катионы			
			Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺
0-25	0,184	0,008	0,024	0,088	0,037	0,004	0,015	0,006
25-50	0,155	0,007	0,023	0,0076	0,035	0,004	0,004	0,005
50-75	0,158	0,010	0,025	0,073	0,036	0,006	0,001	0,005
75-100	0,140	0,009	0,022	0,062	0,024	0,004	0,012	0,004

Как видно, изучаемые почвы после проведения комплексных мелиоративных мероприятий стали почти не засоленными почвами. Под воздействием коллекторно-дренажных систем, где грунтовые воды залегают довольно глубоко и имеют хороший отток, ранее засоленные почвы рассоляются. Здесь на фоне орошения наблюдается луговой режим увлажнения. Такой режим в комплексе с благоприятным климатическим потенциалом региона обеспечивает высокие урожаи сельскохозяйственных культур и воспроизводства плодородия почв.

Однако, только строго соблюдая все элементы культуры земледелия на засоленных и склонных к засолению землях, землепользователь может обеспечить сохранение и повышение плодородия почв и тем самым получать гарантированные урожаи сельскохозяйственных культур.

Надо остерегаться того, что при плохом функционировании коллекторно-дренажной сети на этих землях могут быть произойти вторичное засоление почв, так как грунтовые воды, отводимые коллекторно-дренажными системами, являются минерализованными. И при поднятии их к дневной поверхности может произойти вторичное засоление почв.

Это наглядно видно из материалов таблицы 3, где отражены материалы о составе грунтовых вод из дренажной системы.

Таблица 3

Качественный состав грунтовых вод отбираемые из смотровых колодцев закрытой дрены

№	Глубина, см	Плотный остаток %	Щелочность		Cl	SO ₄	Ca	Mg	По разности Na
			CO ₃	Общ. в HCO ₃					
%									
МГ.ЭКВ									
1	3 м	0,4г/л	след.	0,109	0,008	0,052	0,040	0,012	0,002
				1,79	0,23	1,08	2,00	1,00	0,10
2	3 м	1,0г/л	0,002	0,220	0,014	0,128	0,034	0,045	0,029
			0,07	3,52	0,39	2,66	1,70	3,70	1,24

Как видно, из таблицы 3, грунтовые воды, отбираемые из смотровых колодцев мелиорированных земель Учхоза КНАУ, слабо минерализованные, но вода, отбираемая из колодца № 2 довольно минерализованная, и даже представляет опасность содового засоления с последующим осолонцеванием почвы, так как в составе катионов наблюдается значительное содержание натрия. По содержанию в грунтовой воде щелочных и щелочно-земельных элементов можно отметить значительную возможность осолонцевания этих почв.

Ведь важными особенностями гидроморфно засоленных почв Чуйской долины являются одновременное прохождение как процессов засоления, так и процессов осолонцевания почв.

Поэтому в хозяйстве придают большое значение к профилактическим работам по правильной эксплуатации дрен и обеспечения их функционирования.

Мелиорированные сероземно-луговые почвы Учхоза КНАУ, материнскими породами которых служат лессовидные карбонатные суглинки, характеризуются довольно высоким плодородием. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 2,65 % и его количество постепенно снижается вниз по профилю почв, что характерно для лугового почвообразования. Реакция почвенного раствора слабощелочная, что связано с присутствием в почвенно-поглощающем комплексе натрия.

По механическому составу пахотный горизонт средне суглинистый, а нижележащие горизонты почв - тяжелосуглинистые. Такой механический состав почвенного профиля способствует быстрому капиллярному подтягиванию минерализованных грунтовых вод к поверхности пашни и проявлению процессу засоления.

Таблица 4

Физико-химические свойства почв опытного участка Учхоза КНАУ, %

Глубина взятия образцов, см	Гумус, %	рН	CO ₂ , %	Емкость поглощения	Поглощенный Na	Механический состав, %	
				мг-экв на 100 г почвы		менее 0,01 мм	менее 0,001 мм
0-25	2,65	7,9	2,85	18,72	0,72	35,72	10,22
25-50	1,87	8,1	4,20	17,05	0,76	43,45	17,24
50-75	1,00	8,1	7,05	13,03	0,78	55,40	21,88
75-100	0,67	8,2	9,00	13,60	0,94	53,74	22,36

Емкость поглощения составляет 18,72 мг-экв на 100 г почвы.

Следует отметить, что климатические условия и мелиорированные почвы Чуйской долины благоприятны для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, безусловно с учетом соблюдения научно-обоснованных агротехнических приемов, что является залогом для воспроизводства плодородия почв.

Из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Почвоведцами Кыргызской Республики выполнены актуальные работы по теоретическому обоснованию методов мелиорации засоленных и солонцеватых почв, разработаны рекомендации по научно-обоснованным приемам регулирования, изменения и улучшения состава и свойств засоленных и солонцеватых почв. Их опыт и труды будут успешно использованы в СУАР КНР, при мелиорации гидроморфно-засоленных почв и солонцов.

2. Мелиорация засоленных почв при близком стоянии минерализованных грунтовых вод осуществлена с помощью комплексных мероприятий: строительства вертикальных и горизонтальных дрен, капитальных промывок водорастворимых солей из почвенного профиля и удаление за пределы долины, а также восстановление плодородия пашни после промывок солей из почвенного профиля, путем внесения органических удобрений и внедрением севооборотов с участием люцерны.

3. При мелиорации солонцеватых почв на фоне коллекторно-дренажной сети рекомендуется применение гипса.

4. Для восстановления и расширения плодородия мелиорированных земель рекомендуется внедрение севооборота с участием люцерны, почвозащитной системы обработки пашни, удобрений (кислые минеральные удобрения) и орошения.

Список использованной литературы:

1. Климат Кыргызской ССР. – Фрунзе. Илим. 1965. -289с.
2. Мамытов А.М., Опенлендер И.В. Агротехнические свойства почв Киргизии – Фрунзе. Илим. 1969, -124 с.
3. Розанов А.Н., Курбатов М.С., Кильчевский А.Л., Корнева Н.Г. и др. Почвы Чуйской впадины / Фрунзе. Изд-во АН Кирг. ССР. 1959. – 194 с.
4. Кузнецов Н.И., Дуйшембиев Н.Д., Ахматбеков М.А. и др. Научные основы системы удобрения культур свекловичных севооборотов Кыргызстана. –Бишкек, 2003. -479 с.

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЧВЕННО-ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ КЫРГЫЗСТАНА

Гэн Цинлун, Чэнь Шухуан, Ван Синьюн, Ма Сюецин, Ван Чжго

(лаборатория питательных веществ оазиса и высокоэффективное использование водных и земельных ресурсов Института почвоведения, агрохимии и экономии поливной воды АСХН СУАР КНР, Синьцзян, г. Урумчи, 830091)

Аннотация: с использованием информационной технологии проводится анализ почвенно-ландшафтной структуры Кыргызстана

Ключевые слова: почвы, контуры, климат, рельеф, растительность, антропогенный фактор

Введение

Изучение почвенных карт с использованием информационной технологии позволяет сделать выводы о **пространственном распределении** тех или иных почв на изучаемой территории, проанализировать закономерности пространственных связей почв с другими компонентами экосистем - рельефом, растительностью, антропогенными факторами. Количественный анализ почвенно-ландшафтной структуры может отражаться изменениями ландшафтных индексов^[1,2].

Использование земельных ресурсов во все века сопровождалось их интенсивным картографированием, созданием все более совершенных и содержательных картографических изображений - мощных накопителей и источников знаний.

Путем анализа почвенного ландшафта, описывают долгосрочно установленную структуру распределения почвы, ищут основную почвообразующую породу и его сочетание с окружающей средой. Изучают морфологию и структуру почву, а также распределение почвенных типов по горизонтальной и вертикальной поясности. Эти информации предоставляются в полевой съемке почв, и обеспечит научную основу принятия решений регулирования защиты и управления окружающей средой и ресурсами.

Применение методов ландшафтной экологии в научном исследовании почвоведения, будет способствовать решению некоторых важных экологических вопросов^[3]. В последнее время такая тенденция наблюдается в исследовании почвоведения.

В восьмидесятых годах XX века первый исследователь по анализу почвенного ландшафта В.М. Фридланд отметил, что научный анализ почвенного ландшафта способствует поиску основной почвообразующей породы и основной почвенной комбинации в сложной экологической системе^[4]. Преобладающих в почвенном покрове компонентный состав природных и антропогенных сочетаний, особенности их геометрического строения и связи между компонентами, отражают характер ландшафта территории.

С 1990-х годов почвоведы всех стран мира провели обширные исследования в этой области^[5]. Особенно, в США почвенно-ландшафтная модель стала основным методом исследования почвы, и на их основе готовили крупномасштабные детализированные почвенные карты.

В последние годы китайские ученые также выполнили большое количество работ по изучению почвенного ландшафта. По разным ландшафтными единицам Шэньян ученый Ху Хунсян изучал почвенные профили и исследовал взаимоотношение между почвой и ландшафтом^[6]. В этой области Ян Чжицян, Чжан Сяолин, Ши Вэй исследовали использо-

вание метода классификации системы почвы [7,8], почвенно-ландшафтной количественной модели [9], метода опорных векторов [10] и других методов, и добились определенного прогресса. Го Пэнтао и другие ученые изучали количественную почвенно-ландшафтную модель почвы и цифровую модель высотных отметок рельефа (DEM) в холмистой местности [11]. Чжан Ганлинь, Чжан Сюелэй являются основными специалистами по исследованию почвенного ландшафта и с использованием методов ландшафтной экологии и провели более систематическое исследование почвенного ландшафта острова Хайнань [12,13].

В настоящее время ученые мира провели большое количество исследований влияния горных склонов, микротопографии, рельефа местности и других рельефных факторов на почвообразование и развитие почвы [14,15].

Однако, работы по использованию карты типов почвы при помощи ландшафтной экологии еще недостаточно [16,17].

Исследования почвенного ландшафта Кыргызстана с использованием последних достижений инновационной науки проводится еще на недостаточном уровне.

Поэтому наша работа посвящена анализу распределения почвенно-ландшафтной структуры Кыргызстана и изучает взаимодействие природных и антропогенных факторов в почвообразовательном процессе [18], и рассматривает карту типов почвы как ландшафт из разных типов почвы, считает место распространения различных типов почвы как элемент ландшафта, изучает структуру распределения почвы Кыргызстана и его характеристики.

1. Материалы и методы

1.1 Описание исследуемого региона

Кыргызстан находится в глубине евроазиатского континента, с территорией площадью 19,9 млн. га и является горной страной. Территория КР находится в окружении аридных, полупустынных равнин с засушливым и континентальным климатом. На всей территории страны высота над уровнем моря составляют выше 500 м, а абсолютная отметка на 1/3 территории составляют 3000-4000 м над уровнем моря. Горная система Тянь-Шаня расположена в северо-восточной части территории КР, а в юго-западе находится горная система Памир-Алая. Такой расчлененный рельеф определяет мозаичность и другие особенности формирования различных типов почв. Гидрологическая особенность и преимущества КР заключается в том, что ее водные ресурсы полностью формируются на собственной территории. Общий годовой объем рек КР составляют 47-50 куб. км, и страна использует 20-25% этого объема. В горах находятся Иссык-Кульская котловина, Чуйская долина и другие впадины. Равнины занимают 15% от общей площади земель и главным образом представлены Чуйской, Таласской, Ферганской долинами. Здесь умеренно-континентальный климат, годовое количество осадков составляет 200-800 мм, а выше 1000 мм в регионе распространения орехоплодовых лесов [19].

1.2 Методы исследования

Нами проведена оцифровка почвенной карты КР масштабом 1:1000000 при помощи программного обеспечения ArcGIS10 и осуществлена генерирование данных SHP. Далее был переход данных типов почв SHP в данные Grid размером сетки 100 м × 100 м при помощи программного обеспечения Fragstats 3.3.

Используя такую методику, ввели информацию соответствующего свойства и осуществили анализ почвенно-ландшафтной структуры Кыргызстана по характеристикам определения ландшафтных элементов, ландшафтной неоднородности, а также взаимосвязи между элементами ландшафта.

Деление типов почвенного покрова Кыргызстана приведено в таблице 1.

Таблица 1. Деление типов почвенного покрова Кыргызстана

Контуры	Название почвы	Контуры	Название почвы
T1	Типичный туранский серозем Т	T30	Горная светло-коричневая почва
T2	Гипсоносный туранский серозем	T31	Горная солекоррозионная светло-коричневая почва нижнего и верхнего третичного солесодержащего отложения
T3	Обыкновенный туранский серозем	T32	Горный светлый бурозем
T4	Темный туранский серозем а	T33	Горный солекоррозионный светлый бурозем нижнего и верхнего третичного солесодержащего отложения
T5	Орошаемые сероземы	T34	Горный темный бурозем
T6	Северный обыкновенный серозем (с низким содержанием карбоната)	T35	Горные черноземы
T7	Глубоко засоленный северный обыкновенный серозем	T36	Горно-лесные черно-коричневые почвы ореховоплодовых лесов
T8	Вторично засоленный и заболоченный северный обыкновенный серозем	T37	Горно-лесные бурые под еловыми лесами
T9	Северный обыкновенный серозем	T38	Горно-лесные бурые под арчовыми лесами
T10	Сероземно-луговые почвы	T39	Горные лугово-степные субальпийские почвы
T11	Засоленные сероземно-луговые почвы	T40	Горно-луговые субальпийские почвы
T12	Сероземно-луговые, лугово-сероземные комплексно засолено-солонцеватые почвы	T41	Горно луговые субальпийские черноземовидные почвы
T13	Сероземно-луговые, лугово-сероземные заболоченные, засолено-солончаковые и солонцовые почвы	T42	Горные лугово-степные альпийские почвы
T14	Лугово-сероземные, луговые, сероземные, заболоченные, местами солонцово-солончаковые и вторично засоленные почвы	T43	Горно-луговые альпийские почвы
T15	Горные темные сероземы	T44	Горные альпийские луговые почвы
T16	Горные сероземы полупустынных степей	T45	Локально развитый альпийский грунт
T17	Горные светло-каштановые почвы	T46	Горные альпийские дерновые под овсецом
T18	Горные каштановые почвы	T47	Горные альпийские полуторфянистые почвы
T19	Горная темно-каштановые почвы	T48	Горные альпийские тундровидные торфянистые полигональные почвы
T20	Горно-луговые светло-каштановые почвы	T49	Горные локально засоленно-лугово-, болотные почвы
T21	Горно-луговые темно-каштановые почвы	T50	Болото и болотный торф
T22	Горные серо-бурые почвы	T51	Аллювиальные и аллювиально-луговые почвы тугайных лесов
T23	Горные светло-бурые почвы	T52	Засоленные почвы
T24	Горные пустынные такыровидные бурые почвы	T53	Пески
T25	Горные луговые пустынные бурые почвы	T54	Гравий
T26	Горные пастбищные бурые почвы	T55	Скалы, местный пласт породы
T27	Горные бурые пустынно-степные почвы	T56	Ледники и снежный покров
T28	Горные буро-коричневые почвы	T57	Водный объект
T29	Горные каштановые степные почвы		

2. Результаты и анализ

2.1 Анализ характеристик почвенно-ландшафтных элементов

Таблица 2 показывает, что типы почв, обозначенный контуром Т39 составляет 15,17% от общей площади ландшафта и является крупнейшим по площади элементом ландшафта, которые используются как летние отгонные пастбища- «джайлоо».

Затем типы почв, обозначенные контурами Т56, Т55, Т34, Т40, Т42, Т43, Т47, составляют соответственно 7,76%, 6,55%, 5,14%, 4,8%, 4,65%, 4,61%, 4,43% от общей площади ландшафта.

Кроме того, площадь ландшафта, занятые типами почв обозначенные контурами Т57, Т35, Т4, Т27, Т32, Т18, Т3, Т29, Т45, Т28, Т17, Т41, уменьшаются от 3,55% до 1,34% от общей площади ландшафта.

Вышеуказанные 20 видов элементов ландшафта составляют 85,35% от общей площади ландшафта, а остальные 37 видов элементов ландшафта составляют лишь 16,65% от общей площади ландшафта.

Это показывает, что пространственной структурой изучаемого района является то, что большое количество мелких типов (подтипы) почв вмещаются в небольшом количестве в крупные обозначения типов почвы карты.

В изучаемом районе есть 233582 элементов – обозначающие мелкие мозаики распространение типов почв и, количество типов почв обозначенные контуром Т41 наибольшее во всем ландшафте, составляет 12652 элементов, а на их доли приходится 5,42% ландшафта. Типы почв обозначенный Т40 эквивалентно Т41 и уступает только количеству Т41, что составляет 12113 элементов, а доля - 5,19%. Типы почв обозначенный Т39 составляет 4074 элементов, и 1,74% ландшафта, Т1 соответственно 5 и 0,01%, Т41 ниже, чем Т39, но количество Т41 выше, чем Т39 в три раза и более. Это доказывает неравномерность пространственного распределения элементов (мозаичность распространения почвенных типов) ландшафта, высокую гетерогенность ландшафта в изучаемом районе.

Общий периметр участков **пространственного распределения** типов почв обозначенные в изучаемой стране составляет 262620 км, в среднем 1124.32 км, из них периметр патча Т55 соответственно 20226.6 км, Т39 - 18980,5 км, а периметр наименьшего Т5 - 148,2 км.

Размеры изменения периметра участка, типов почв достиг 20078,4 км. Это доказало, что ландшафтные элементы имеет большую изменчивость и гетерогенность. По компонентам почвенно-ландшафтной структуре, периметр контура Т55 больше всего, а затем уменьшается последовательно - Т39, Т42, Т40, Т43, Т56, Т34, Т41, Т47 и периметр этих девяти ландшафтных элементов гораздо больше, чем другие виды ландшафтных элементов. Этим доказывается, что они занимают преимущественное положение по всем почвенно-ландшафтным элементам.

В изучаемом районе средняя фрактальная размерность обычно ниже и составляет 1,006-1,0666. Средняя фрактальная размерность типов почв, обозначенный контуром Т1 наибольшая, а фрактальная размерность контура Т7 наименьшая.

Таблица 2

Характеристики типов почв в почвенно-ландшафтных элементах Кыргызстана

Контуры	Площадь	Количество участков типов почв	Периметр	Средняя фрактальная размерность	Контуры	Площадь	Количество участков типов почв	Периметр	Средняя фрактальная размерность
Т1	56970	5	210600	1.0666	Т30	99172	4794	3129300	1.0079
Т2	91963	163	460700	1.0351	Т31	199860	3967	3611800	1.0099
Т3	615561	68	1787500	1.0313	Т32	663710	3627	6783800	1.0085
Т4	696223	102	2883200	1.0424	Т33	20892	6291	4375900	1.0186

T5	34184	147	148200	1.0106	T34	1075703	2956	9923500	1.0086
T6	8568	966	630700	1.011	T35	725657	4468	7863200	1.009
T7	58885	816	696200	1.006	T36	68749	7190	4457400	1.0113
T8	17590	470	337100	1.0146	T37	152765	7043	5313600	1.0096
T9	205039	606	1110500	1.008	T38	121225	8080	5482400	1.0114
T10	10420	1488	885000	1.0098	T39	3173999	4074	18980500	1.0115
T11	39138	970	788000	1.008	T40	1003731	12113	12459700	1.0127
T12	22756	777	580100	1.0116	T41	279314	12652	9734800	1.0119
T13	142796	1141	1049200	1.0109	T42	972979	8709	12465900	1.0134
T14	73478	803	773000	1.0069	T43	964452	6285	11320800	1.0095
T15	36175	479	411400	1.0067	T44	141339	7380	4415400	1.0078
T16	90481	1068	1216300	1.0098	T45	433072	8768	5751300	1.0088
T17	407225	1071	2518400	1.0085	T46	187816	8157	5659700	1.0096
T18	640588	1240	4048400	1.013	T47	927429	6045	9707300	1.0081
T19	167778	2649	2689800	1.0093	T48	64007	8923	5170400	1.0083
T20	165767	2445	2503600	1.0074	T49	88986	8507	5636800	1.0098
T21	10892	2790	1575200	1.0086	T50	16477	8117	4383800	1.0079
T22	26124	2290	1460200	1.0086	T51	42686	8382	4753400	1.0073
T23	203908	2736	2602200	1.0078	T52	15426	8697	4776800	1.0087
T24	49873	2866	1718000	1.0072	T53	29032	8213	4578200	1.0081
T25	121474	2408	2012700	1.0083	T54	123979	11062	7188900	1.0097
T26	54847	3196	2214600	1.0087	T55	1370629	4331	20226600	1.0145
T27	672928	2614	5074600	1.0078	T56	1498833	694	11029600	1.0346
T28	421266	4040	4227800	1.014	T57	742926	33	1491200	1.0518
T29	571571	3610	5335200	1.0092					

Примечание: единица измерения площади - hm^2 , единица измерения периметра – м.

2.2 Анализ гетерогенности почвенного ландшафта

Анализ границ и площадей контура почвенных типов в природном ландшафте показывает, что в изучаемом районе изменчивость их границ и площадей в ландшафтных элементах значительная (табл. 3). Так, значение площади контура T41 выше всего и составляет $6,05 \text{ м/км}^2$, а значение T1 ниже всего и составляет $0,002 \text{ м/км}^2$. Это явление в основном происходит под воздействием природных факторов, особенно, влиянием рельефа, климата и растительности на развитие почвы.

По анализу ландшафтного индекса формы (LSI) и реберной плотности (ED), площади почв изучаемого района дифференцированы, реберная плотность элементов находится в пределах $22,02 \text{ м/км}^2$. Причем, в контуре T55 отмечено выше всего и его реберная плотность составляет $96,69 \text{ м/км}^2$. Цельный почвенно-ландшафтный индекс формы высокий, составляет 26.23 и показывает распределение неправильной формы.

Далее следует индекс формы контура T52, который составляет 95,94, а этот показатель контура T5 ниже им составляет 2.9.

Форма контура T55 сложное ($LSI = 44.42$) и его увеличение площади является причиной высокой реберной плотности.

Показатели контуров T39, T42, T40, T43, T56 уступают T55 и составляет соответственно 90,73%, 59,59%, 59,56%, 54,12% и 52,72%. Все это вызвано из-за более высокой степени фрагментации и сложной формы их границы. Тем не менее, в изучаемом районе границы и площади контура T5 является наименьшей, где T1 и T8 уступают T5.

Это объясняется тем, что состав контура T1 контура входят мало элементов (только 5 компонентов).

Контуры Т5 и Т8 представлены пахотной почвой, которые в значительной степени подвергаются влиянию деятельности человека.

Реберная плотность других почвенно-ландшафтных элементов меньше и стабильно, что показывает невысокую степень вмешательства человека и внешней среды на экосистему почв.

Как показывают результаты анализа индекса агрегации ландшафта, в 57 ландшафтных элементах этот показатель в целом высокий и составляет более 85.4.

Это отражает более высокую степень связи между разными типами почв в изучаемом районе. Так, степень агрегации контура Т57 наибольшая и составляет 99.60. Это показывает, что контур Т57 распространен в разных ландшафтных элементах в виде небольших участков в **пространственном распределении**. Степень агрегации контура Т52 ниже, что вызвано из-за более высокой степени фрагментации.

Наш анализ показал, что степень доминирования различных ландшафтных элементов обычно ниже и среди них контур Т39 выше всего и составляет 4.60, а затем следуют Т57, Т27, Т34, Т40, Т28, Т47, Т3 и Т45 и они составляют соответственно 3.11, 1.70, 1.51, 1.46, 1.45, 1.36, 1.28 и 1,25.

Степень доминирования остальных ландшафтных элементов не более 1.

Это показывает, что в изучаемом районе контуры Т39, Т57, Т27, Т34, Т40, Т28, Т47, Т3 и Т45 играют ведущую роль в ландшафте, а другие более мелкие распределяются в их контурах.

Таблица 3

Характеристики гетерогенности почвенного ландшафта Кыргызстана

Тип	Плотность контура (n/ha)	Реберная плотность (м/га)	Степень господствования	Индекс агрегации	Индекс формы	Тип	Плотность контура (n/ha)	Реберная плотность (м/га)	Степень господствования	Индекс агрегации	Индекс формы
T1	0.00002	0.0101	0.1421	98.7758	3.9059	T30	0.0229	0.1496	0.2499	92.4032	24.8413
T2	0.0008	0.022	0.1349	98.3488	5.9868	T31	0.019	0.1727	0.2205	95.6961	20.1788
T3	0.0003	0.0854	1.2849	99.1447	7.6981	T32	0.0173	0.3243	0.9983	97.5562	20.8767
T4	0.0005	0.1378	0.8347	98.992	9.3996	T33	0.0301	0.2092	0.0271	47.966	75.4517
T5	0.0007	0.0071	0.1623	98.9661	2.9	T34	0.0141	0.4744	1.5141	97.7778	24.0183
T6	0.0046	0.0301	0.033	82.4779	16.9677	T35	0.0214	0.3759	0.6366	97.3876	23.2242
T7	0.0039	0.0333	0.2549	97.2665	7.5967	T36	0.0344	0.2131	0.1209	84.1107	42.4552
T8	0.0022	0.0161	0.0801	95.93	6.3421	T37	0.0337	0.254	0.0691	91.5153	34.0652
T9	0.0029	0.0531	0.4337	98.6529	7.0839	T38	0.0386	0.2621	0.1023	88.9482	39.3329
T10	0.0071	0.0423	0.0355	78.3378	22.8049	T39	0.0195	0.9073	4.6008	98.5332	27.1114
T11	0.0046	0.0377	0.0477	95.2658	10.3106	T40	0.0579	0.5956	1.4629	96.9609	31.4127
T12	0.0037	0.0277	0.0903	94.0234	9.947	T41	0.0605	0.4653	0.217	91.4405	46.1087
T13	0.0055	0.0502	0.6732	98.3868	7.078	T42	0.0416	0.5959	0.871	96.8816	31.7253
T14	0.0038	0.037	0.1288	97.6682	7.2873	T43	0.03	0.5412	0.796	97.0643	29.7883
T15	0.0023	0.0197	0.1397	97.6712	5.399	T44	0.0353	0.2111	0.6092	92.4356	29.359
T16	0.0051	0.0581	0.4222	96.9616	10.103	T45	0.0419	0.2749	1.2466	96.6718	22.855
T17	0.0051	0.1204	0.5905	98.6057	9.8786	T46	0.039	0.2705	0.4598	92.6799	32.6413
T18	0.0059	0.1935	0.5866	98.5294	12.7539	T47	0.0289	0.464	1.3612	97.4595	25.4286
T19	0.0127	0.1286	0.2276	96.2272	16.4012	T48	0.0427	0.2472	0.1058	79.9267	51.583
T20	0.0117	0.1197	0.2016	96.4607	15.362	T49	0.0407	0.2695	0.0664	84.4454	47.2144
T21	0.0133	0.0753	0.0289	64.4635	37.6842	T50	0.0388	0.2096	0.0117	33.6055	85.4708
T22	0.0109	0.0698	0.1042	86.3088	22.9414	T51	0.0401	0.2272	0.0716	71.6942	59.087
T23	0.0131	0.1244	0.4195	97.0247	14.3927	T52	0.0416	0.2283	0.0003	22.7559	95.9357
T24	0.0137	0.0821	0.1376	91.7975	19.2215	T53	0.0393	0.2189	0.0225	60.9272	67.1408

T25	0.0115	0.0962	0.3226	96.1337	14.4183	T54	0.0529	0.3436	0.1394	85.7474	50.9858
T26	0.0153	0.1059	0.1237	90.2916	23.6098	T55	0.0207	0.9669	0.2657	96.2869	44.4236
T27	0.0125	0.2426	1.6957	98.2106	15.6575	T56	0.0033	0.5272	0.8344	97.5914	30.4577
T28	0.0193	0.2021	1.4522	97.6416	16.2733	T57	0.0002	0.0713	3.1104	99.5979	4.4611
T29	0.0173	0.255	0.7438	97.7432	18.0284						

2.3 Анализ пространственной взаимосвязи между почвенно-ландшафтными элементами

Проводится анализ взаимосвязи между почвенно-ландшафтными элементами по однородным и разнородным ландшафтными элементам исходя из геометрического среднего ближайшего расстояния (ENN_MN), индекса связности (CONNECT) и индекса распространения и соприкосновения (JI) (табл. 4).

Минимальное расстояние между однородными контурами ландшафтных элементов T1 не более 504.22 км, что показывает высокую степень распространения. Это соответствует фактической местной ситуации, где абсолютная отметка горной местности выше, рельеф сложный, земельный участок, пригодный для человеческого проживания и культивирования, как правило, не имеет большой площади.

Встречаются аналогичные контуры T57 и T56, где объем водоемов и ледников небольшой и разбросаны на местности.

Геометрическое среднее ближайшее расстояние (ENN_MN) контуров T40 и T41 наименьшее и составляет соответственно 0,558 км и 0.585 км. Это показывает, что их площадь сравнительно большая, и они относительно сосредоточиваются.

Проведенный анализ показал, что из 57 контуров ландшафтных элементов, индекс связности 51 контуров составляют выше 90%. Это свидетельствует, что более 90% ландшафтных элементов в изучаемом районе имеют высокую связность, более высокую степень естественного сохранения и почти не подвергаются влиянию человеческой деятельности.

Как видно, взаимосвязь контуров T50 и T52 представлено слабо и составляет соответственно 43,83% и 32,92%. Их распределение в изучаемом районе отмечены редко.

Анализ пространственной взаимосвязи между разнородными ландшафтными элементами показал, что максимальная близость между контуром T26 и другими контурами составляет 86.64%, а контуры T24, T23, T25 и T57 уступают T26. Это свидетельствует, что контур T26 наиболее подвергается влиянию других ландшафтных элементов, а в этом отношении T24, T23, T25 и T57 уступают контуру T26. Минимальный индекс JI патча T2 составляет 28,7%, что показывает наименьшую влиянию других ландшафтных элементов. Значение контуров T1 и T3 ниже, и их объем небольшой, состава меньше, которые соседствует с некоторыми ландшафтными элементами.

Таблица 4

Результаты анализа пространственной взаимосвязи между почвенно-ландшафтными элементами Кыргызстана

Контур	Геометрическое среднее ближайшее расстояние (м)	Индекс соприкосновения	Индекс связности	Контур	Геометрическое среднее ближайшее расстояние (м)	Индекс соприкосновения	Индекс связности
T1	50422.38	40.56	99.21	T30	842.29	76.82	96.75
T2	945.58	27.33	99.02	T31	993.17	74.55	97.61
T3	941.75	49.48	99.71	T32	918.14	69.24	99.54
T4	745.28	68.51	99.69	T33	644.98	51.98	60.50
T5	1066.13	48.61	99.16	T34	947.80	62.97	99.70
T6	1005.98	67.22	91.56	T35	817.80	57.73	99.46
T7	1078.86	72.98	98.99	T36	676.69	64.67	91.12

T8	1189.58	59.44	96.15	T37	709.48	62.15	95.69
T9	1436.33	73.39	99.49	T38	658.98	62.95	94.12
T10	861.78	65.64	86.37	T39	726.82	71.16	99.85
T11	1180.36	67.97	96.47	T40	558.87	59.26	99.38
T12	836.13	61.92	96.00	T41	585.15	57.08	97.15
T13	930.84	68.50	99.37	T42	681.70	64.12	99.30
T14	1188.18	64.82	98.44	T43	892.95	68.40	99.35
T15	1137.82	79.85	98.22	T44	916.79	71.95	97.58
T16	1026.84	76.94	99.33	T45	846.80	71.56	98.95
T17	1123.39	77.22	99.61	T46	852.34	69.84	97.93
T18	1114.26	79.71	99.47	T47	1033.42	72.85	99.56
T19	927.86	70.07	98.46	T48	826.09	68.91	91.12
T20	1054.11	74.41	98.68	T49	911.11	71.93	91.42
T21	1031.51	79.20	75.77	T50	944.91	67.83	43.83
T22	1085.28	75.45	95.25	T51	897.66	67.77	90.50
T23	1106.73	84.98	98.85	T52	900.99	66.43	32.95
T24	1150.79	85.14	95.07	T53	885.41	63.29	69.81
T25	1137.94	84.10	98.78	T54	692.56	67.76	94.47
T26	1050.85	86.64	96.89	T55	726.47	62.98	98.77
T27	1140.10	78.52	99.68	T56	1574.25	45.02	99.22
T28	824.50	64.66	99.41	T57	38395.32	82.87	99.77
T29	975.10	75.44	99.43				

3. Обсуждение

С использованием модели ландшафтной структуры анализировали почвенный ландшафт, описали и дали характеристики пространственных структур почвенного покрова и взаимосвязь между контурами, чтобы представить основания протекания процесса эволюции почвы.

По результатам исследования почвенной карты Кыргызстана, проведенного с использованием метода ландшафтной экологии, пространственное распределение почвенно-ландшафтных элементов имеет неоднородность и простую форму, контуры имеют значительное различие плотности, где почвенно-ландшафтные элементы имеют неоднородную степень присутствия и реберную плотность.

Это показывает, что в изучаемом районе почвенно-ландшафтные элементы преимущественно подвержены влиянию факторов окружающей среды, а антропогенное воздействие является второстепенным фактором.

В изучаемом районе индекс агрегации ландшафтных элементов составляет 89.9.

Это показывает, что в изучаемом районе почвенно-ландшафтные элементы в основном зависят от контура T39, а контуры T39, T57, T27, T34, T40, T28, T47, T3 и T45 являются второстепенными. Остальные контуры распределяются в мозаичной форме.

Однако пахотные почвы, несмотря на рассредоточенность в пространстве имеют высокую связность и подвержены антропогенному воздействию.

По вышеизложенному анализу, основной силой содействия эволюции основных типов почв Кыргызстана являются климат и окружающая природная среда, а влияния человеческой деятельности ощущается меньше.

Это соответствует тому, что экономика Кыргызстана медленно развивается, территория горная, абсолютная отметка местности высокая, равнины составляют 15% от общей площади страны. Однако, несмотря на это остро стоит вопросы защиты и управления экологии, почвы и природных ресурсов КР.

Наши исследования помогут при необходимости представления соответствующих решений и технологий регулирования осуществить дальнейшее, глубокое и систематическое исследование почвенно-ландшафтных элементов КР, которые работают на развитие агропромышленного комплекса.

Список использованной литературы:

1. Фу Боцзе. Типы и экологические значения ландшафтного разнообразия, Географический журнал, 1996, 51(5): 454—461.
2. Farina A. Principle sand Method sin Landscape Ecology[M]. London: Chapman & Hall, 1998.
3. Ли Янбин, Ван Ш Цзе, Ли Жуйлин. Почвы экосистемы карста и экологическая среда, 2004, 13(3): 434-438.
4. Ван Шицзе. Дедуктивная теория понятия опустынивания карста и обсуждение его научной коннотации, Китай Карст, 2002, 21(2): 101—105.
5. Tooth A F. Fairchild I J. Soil and karst aquifer hydrological controls on the geochemical evolution of speleothem-forming drip waters, Crag Cave, Southwest Ireland[J]. Journal of Hydrology, 2003, 273(1-4): 51-68.
6. Чжан Сюе Лэй, Чэнь Цзе, Тань Мань Чжи, Последние развития и применения теоретических методов биоразнообразия почвы. Прогресс в области науки о Земле, 2003, 18(3) : 374-379.
7. Чжан Сюе Лэй, Чэнь Цзе, Гун Цзы Тун, Практика теории биоразнообразия почв в Европе, Америке и перспективы применения в ландшафте исследования почвы, Экологический журнал, 2004, 24(5): 1063-1072.
8. Фу Бо Цзе, Чэнь Ли Сян, Ма Кэ Мин, Принципы и применения ландшафтной экологии, Пекин: Наука Пресс, 2001.
9. Дин Фэн, Ма Сюе Цинь, Исследование развития ответных мер сельского хозяйства в Кыргызстане к изменению климата, Синьцзянская сельскохозяйственная наука, 2012, 49 (12) : 2331-2337.

УДК: 631.67(575.2)

吉尔吉斯斯坦农田水利建设中存在的问题与对策

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ КЫРГЫЗСТАНА

Лю Гохун, Ма Сюэцинь, Дин Фэн, Пу Шэнхай, Ван Синьюн, Чжоу Бо, Сунь Цзюшэн,
Тань Синься

(Институт почвоведения, агрохимии и экономии поливной воды СХА СУАР КНР,
Синьцзян, г. Урумчи, 830091)

Аннотация: изучается современное состояние ирригационных сооружений и проблемы потери, распределения поливной воды в Кыргызстане и рекомендуются меры по рациональному использованию воды

Ключевые слова: орошение, поля, инфильтрационные потери, сооружение, распределение, цена, вода

Введение

Сельское хозяйство является основной жизненной артерией национальной экономики, а ирригация полей субъектом и центром инфраструктуры устойчивого развития современного сельского хозяйства.

Укрепление инфраструктуры гидромелиорации является настоящей необходимостью при содействии экономическому росту, повышению сельскохозяйственного производства, экологической цивилизации и служит основой обеспечения устойчивого развития современного сельского хозяйства.

В перспективе развития экономики Кыргызстана, проблемы в сфере сооружений ирригации все более становятся заметными и стали серьезными факторами, сдерживающими развитие аграрной экономики страны. В связи с неадекватными ирригационными сооружениями, низкой эффективностью водопользования, нецелесообразным распределением водных ресурсов трансграничных рек и другими причинами, существует нынешнее положение относительного недостатка оросительной воды ^[1].

Наши исследования осуществляется при поддержке китайско-кыргызского международного научно-технического проекта: «Комплексное обследование и исследование охраны окружающей среды и управления ресурсами в Кыргызстане». В этом проекте участвуют 7 научных экспертов Научно-исследовательского института почвоведения, агрохимии и экономики воды Академии сельскохозяйственных наук (АСХН) СУАР КНР. Эти группы под руководствами ведущих научных сотрудников - Ван Синьюн, Ма Сюэцин и других провели вместе с учеными Кыргызской Республики – Токторалиев Б.А., Карабаев Н.А. и другими комплексное научное исследование современного состояния сельскохозяйственного производства, компонентов биосферы КР.

Их исследования охватили Чуйскую, Иссык-Кульскую, Нарынскую, Таласскую, Джалал-Абадскую и Ошскую области КР.

В ходе кыргызско-китайских комплексных научных экспедиций ученые изучали состояние ирригационных сооружений, деятельность ассоциации водопользователей (АВП) структуры посевных площадей и урожайность сельскохозяйственных культур, а также анализировали почвенное плодородие пашни и собрали информацию о состоянии садоводства и виноградарства. На основе этих исследований они предложили рекомендации преодоления проблем обеспечения поливной водой, повышения плодородия пашни и оптимизации структуры посевных площадей.

Эти научно-исследовательские работы составят научную основу для китайских инвестиций в аграрную науку и сельскохозяйственное производство КР.

1. Описание исследуемого района

1.1 Основные положения^[1-2]

Горный рельеф Кыргызской Республики ограничивает применение орошения на обширных территориях. Кыргызстан является горной страной и 90% территории находится на высоте 1 500 м и более над уровнем моря, в частности, площадь районов высотой 3000-4000 м над уровнем моря приходится 1/3 общей площади страны, площадь равнины составляет 15% от общей площади территории страны.

Поэтому общая орошаемая площадь земель КР составляет всего 1066 тыс. га, из них орошаемой пашни 0,793 тыс. га.

Резко континентальный и аридный климат земледельческих регионов КР продиктует перспективность развития орошаемого земледелия.

1.2. Основные положения строительства сооружений полевого ирригации в Кыргызстане

На балансе водохозяйственных организаций Министерства сельского хозяйства и мелиорации КР состоят 632 оросительные системы. Общая протяжённость магистральных и распределительных каналов составляет 6,2 тыс. км. В КР эксплуатируются 62 насосные станции, с помощью которых орошаются — 51,7 тыс. га земель. Действуют 34 водохранилища ирригационного назначения и около 400 бассейнов суточного и декадного регулирования, общим объёмом около 2 млрд. м³.

В Кыргызстане коэффициент полезного использования воды при поливе сельскохозяйственных угодий составляет 66,0-67,5%.

Статистика орошаемой площади и коэффициент полезного использования воды при поливе в Кыргызстане приведены в таблице 1.

Как видно, в 2006 году общая площадь орошаемых земель снизилась на 5,01% по сравнению с 1995 годом, а площадь орошаемой пашни уменьшилась на 7,82% и коэффициент полезного использования воды при поливе сельскохозяйственных угодий увеличилась на 1,18%.

Таблица 1

Статистика орошаемой площади и коэффициента полезного использования воды при поливе в Кыргызстане

Виды	1995 г.	2000 г.	2002 г.	2004 г.	2006 г.
Общая площадь орошения, 10000 hm ²	107.44	106.47	104.72	104.32	102.06
Площадь орошения сельхозугодий, 10000 hm ²	93.99	93.09	91.58	90.57	86.64
Коэффициент полезного использования воды при поливе сельхозугодий, %	66.31	68.07	68.15	67.89	67.49

1.3. Состояния сельскохозяйственных угодий Кыргызстана

Сельскохозяйственные угодья Кыргызстана включают в себя пахотную землю, пастбища, сенокосы, многолетние насаждения (сады) и залежные земли. По данным земельного отчета, в 2008 году площадь пастбища составила 9177700 hm², что составляет 85.22% от общей площади сельскохозяйственных угодий, пашни соответственно 1283800 hm² и 11.92%, сенокосов - 199600 hm² и 1.85%, залежей - 35900 hm² и 0.34%.

Структура сельскохозяйственных угодий (см. таблицу 2), в период 1995-2008 годы их объем незначительно изменилась. Так, площадь пахотных земель уменьшилась на 9.4%, что составляет 133200 hm²; площадь пастбища увеличилась на 0.82%, что составляет 74600 hm²; площадь покоса увеличилась на 17.0%, что составляет 29000 hm²; площадь садов увеличилась на 2.41%, что составляет 1700 hm²; площадь залежной земли увеличилась на 78.6%, что составляет 15800 hm².

Таблица 2

Статистика структуры сельскохозяйственных угодий Кыргызстана, 10 тыс. hm²

Виды	1995 г.	2000 г.	2002 г.	2004 г.	2006 г.	2008 г.
Сельхозугодья	1 078.12	1 079.83	1 079.70	1 079.19	1 076.66	1 076.93
Пахотная земля	141.70	136.75	134.38	133.40	128.37	128.38
Пастбище	910.31	916.52	918.8	918.48	917.61	917.77
Сенокос	17.06	17.70	17.71	17.87	19.94	19.96
Залежная земля	2.01	2.15	2.28	2.28	3.53	3.59

1.4. Значение водохранилищ для ирригации полей Центральной Азии

В Центральной Азии наиболее богаты водными ресурсами Кыргызстан (52,8 км³) и Таджикистан (51,2 км³), а Узбекистан (11,1 км³) не имеет достаточных водных ресурсов.

В республиках Средней Азии традиционно обеспечение экономически эффективного производства и экологически безопасного существования населения региона строилось на регулировании речного стока. Водоохранилища Кыргызстана - важнейший «инструмент» регулирования регионального водопотребления и обеспечения надежности гидроэкологической безопасности территории Центральной Азии.

Водоохранилища Кыргызстана формируют значительную часть ландшафта Кыргызстана. В стране насчитывается 34 водохранилища. Общий объем водохранилища составляет 25 млрд. м³. Самым крупным из них является Токтогульское водохранилище.

Около 90% водохранилищ Кыргызстана имеет ирригационное назначение.

Например, водохранилище Орто-Токой на реке Чу, Кировское водохранилище на реке Талас и др.. Состояние основных водохранилищ (объем водохранилища: >20 млн. м³) с ирригационной функцией в Кыргызстане приведено в таблице 4.

Таблица 4

Состояние основных водохранилищ Кыргызстана с ирригационной функцией ^[1]

Область	Водохранилище	Год ввода в эксплуатацию	Источник питания (река)	Площадь водного зеркала, км ²		Расчетный объем (нормальный подпорный уровень), 10000 м ³		Размер плотины, м	
				Нормальный подпорный уровень	уровень мёртвого запаса воды	Общий объем	Полезный объем	Длина	Высота
Ошская область	Папан	1981	Река Ак-Була	7.1	2.0	26 000	24 000	94	100
	Торт-Куль	1970	Река Исфара	6.6	2.8	9 000	7 500	292	215
	Найман	1966	Река Ата, река Ч и л и - С а й Кыргызстана	3.2	0.2	3 950	3 800	265	40.5
Джалал-Абадская область	Базар-Курган	1962	Река Кара-Венкуль	2.7	0.1	2 250	2 010	2 420	25
Чуйская область	Спардак	1975	Река Сокулук	5.9		2 200	2 170	2 400	15
	Нижний Алаарчин	1964	ЗБК, Река Алатау	5.5		5 200	4 600	3 159	24.5
Нарынская область	Орто-токей	1957	Река Чу	25.0		47 000	45 000	365	57
Таласская область	Кировское	1976	Река Талас	26.5	0.8	55 000	54 000	260	84

2. Существующие трудности и проблемы в строительстве инфраструктуры ирригационной системы Кыргызстана

2.1. Несовершенное управление дренажными сооружениями в системе мелиорации

В настоящее время, Кыргызстан имеет 1283800 hm² пахотных земель и более 245 тысяч гектаров земель составляют засоленные и солонцеватые почвы, где замечается неудовлетворительная работа дренажной системы или их отсутствие.

Засоление земли приводит к неэффективному использованию большого количества низкоурожайных полей, снижению сельскохозяйственного уровня производства, серьезно влияет на сельскохозяйственное производство и дальнейшее улучшение уровня жизни крестьян.

Так, в Кыргызской Республике наибольшая площадь засоленных почв находятся в орошаемых землях Чуйской долины, где полувека тому назад была проведена коренная мелиорация и были построены горизонтальные и вертикальные дрены. В КР на 149 тыс. га орошаемых земель действует коллекторно-дренажная сеть. Ее протяженность составляет 5436 км и из них 4800 км внутрихозяйственной и 636 км межхозяйственных коллекторов, в т.ч. 2300 км закрытых дрен.

Однако, за последние 20 лет отмечается неудовлетворительная эксплуатация коллекторно-дренажной системы и из-за снижения капиталовложений и отсутствия ремонта оросительной и коллекторно-дренажной сети повсюду увеличиваются площади засоленных почв и солонцов в Чуйской долине.

Дефект дренажной системы приводит к повышению уровня грунтовых вод, вторичному засолению большого количества пахотных земель, даже разрушению зданий и значительному уменьшению количества сельхозугодий в некоторых районах.

1. Следует отметить, что КР осуществляя рыночную экономику, не обратила большого внимания на строительство инфраструктуры ирригации, особенно, строительство дренажных сетей и мало выделяла государственных финансов на ирригационные и дренажные системы сельскохозяйственного производства^[3].

2. Старые ирригационные сооружения и оросительные технологии, затратные методы орошения и структуры посевных площадей снижают эффект сельскохозяйственного водопользования и эффективность аграрного производства. Они серьезно влияют на применение и продвижение высокоэффективных технологий сельскохозяйственного производства и культуры земледелия крестьянского хозяйства.

3. Игнорирование использования современных контрольно-измерительных систем водопотребления в общей сети орошения сельскохозяйственных культур приводит к трудности осуществления контроля использования поливной воды в реальном времени, а также овладеть законом перемещения солености почвы в ирригационных районах. Существуют пробелы во внедрении результатов научных исследований ирригации и закона водопотребления сельскохозяйственных культур и солености почвы на урожайность растений.

4. Существуют проблемы в распределении поливной воды непосредственно между водопользователями- крестьянскими хозяйствами Ассоциацией водопользователей и ценообразовании при пользовании поливной водой.

2.2. Недостаток инвестиций, отсутствие совершенной системы управления

В настоящее время в упадок пришла значительная часть ирригационной сети, обострились - кое-где до очень болезненной степени - проблемы обеспечения фермеров поливной водой. Этот вопрос особенно заострился в маловодный -2014 год. Несмотря на это в бюджете КР не достаточно выделяется финансовых средств для проведения реабилитационных работ ирригационных инфраструктур, а также для строительства новых мелиоративных сооружений. Существующая сегодня ирригационная сеть страны не отвечает требованиям интенсивного развития сельского хозяйства. Такая ситуация ограничивает интенсификации производства орошаемого земледелия.

На местах воду фермерам распределяет Ассоциации водопользователей (АВП). Сейчас в Кыргызстане официально действует около 440 АВП. Они обслуживают более 700 тысячи гектаров орошаемых земель.

Однако, в кыргызском обществе циркулирует мнение о том, что созданные во всех регионах республики ассоциации водопользователей не проводят работу по очищению и ремонту внутренних ирригационных каналов и систем. Есть мнение о том, что все вопросы водопользования должны быть переданы государству, а ассоциации должны быть упразднены.

Нужно найти службы, которые позволят эффективно использовать водные ресурсы и должным образом следить за состоянием ирригационных сетей.

2.3. Существование некоторых проблем в сельскохозяйственном производстве

Сельское хозяйство является ведущей отраслью экономики КР. В этом секторе занята большая часть трудоспособного населения Киргизии. Развитие этого сектора экономики во многом обусловило наличие крестьянских и фермерских хозяйств. В настоящее время существуют некоторые заметные проблемы в сельскохозяйственном производстве.

1. Старение инфраструктуры села и материально-технической базы сельского хозяйства. Инфраструктура и материально-техническая база сельскохозяйственного производства, сложившаяся и функционировавшая при плановой экономической системе, разрушена и морально устарела, а инновационная инфраструктура еще не полностью сложилась, в резуль-

тате отрасль и фермеры находятся в критическом положении. Это касается в первую очередь инфраструктуры водного хозяйства КР. Всё это ограничивает повышение урожайности за единицу площади. Аграрная политика Кыргызстана должна быть направлена на развитие устойчивого и конкурентоспособного агропромышленного производства способствующего продовольственной безопасности страны, сближение качества и продолжительности жизни и социальной инфраструктуры сельского и городского населения.

2. Распределение больших севооборотных полей, во время аграрной реформы на маленькие земельные доли карликовых крестьянских хозяйств, уменьшили коэффициент полезного использования орошаемой пашни на 20-22 %, где определенная часть земель отводится на границы частного землевладения, дороги, арыки и т.д. Повсеместно наблюдается черезполюса. Такая ситуация снизила уровень культуры земледелия. Кроме того, беспокоит состояние сельских дорог, особенно полевых дорог, т.е. некачественный дорожный покров не способствуют применению техники, серьезно влияют на развитие технологии и ограничивает рост производительности.

3. Уровень интенсификационной деятельности фермеров и крестьян остается на низком уровне, их научно-технический и культурный уровень нуждается в повышении. Технология возделывания сельскохозяйственных культур сильно отстала от аналогичных технологий развитых стран, сорта растений регрессировали, урожайность сельскохозяйственных культур на единицу площади низкая.

3. Предложения и контрмеры

1. Надо принять на вооружение сельскохозяйственного производства КР основы известного китайского выражения «правительство возглавляет, крестьянин участвует, общество дает поддержку»^[9]. Причем, для интенсификации орошаемого земледелия КР первостепенное значение предстоит придать улучшению сети ирригационных систем, особенно системы орошения полей. Они являются важными инфраструктурами повышающими и стабилизирующими производительность аграрного производства, а также обеспечивающие национальную продовольственную безопасность, и повышающие доходы крестьян и скотоводов, и эффект водопользования. Здесь правительство должно играть ведущую роль и обеспечить развитие работы по строительству сооружений полевой ирригации. Для развития оросительных сетей правительство КР должно закладывать бюджетные средства и инвестиции.

Кроме того, правительство должно принять политику стимулирования, предоставить льготные условия путем внедрения правительственной инвестиции и демократического принятия решений, чтобы повышать активность крестьян и общества по поддержке сооружений полевой ирригации. Поэтому как можно скорее предстоит создать рабочее начинание «правительство возглавляет, крестьянин участвует, общество дает поддержку».

2. Предстоит интенсивно внедрять инновационные технологии повышающие продуктивность сельского хозяйства, особенно технологии, не допускающие потери поливной воды. Существующие сегодня инфильтрационные потери на каналах, несовершенство распределения воды АВП приводит к расточительству поливной воды. Поэтому нужно осуществить кардинальное строительство инфраструктуры водного хозяйства КР и совершенствовать управление водораспределения на местах. Рекомендуется внедрить передовые водосберегающие технологии и оросительные оборудования для дождевания, капельного орошения и подземного орошения в целях повышения оросительного эффекта поливной воды и максимизации использования водных ресурсов. Предстоит осуществить рациональную оптимизацию структуры посевных площадей. Например, в засушливых районах, где остро ощущается дефицит поливной воды приоритет отдать возделыванию засухоустойчивых сельскохозяйственных культур и внедрить водосберегающую технологию полива, т.е. по минимуму уменьшить оросительную норму. Для достижения вышеназванных целей предстоит использовать международные доноры и проекты, в частности кыргызско-китайские проекты. Надо создать «китайско-кыргызский

высокотехнологический парк демонстрации водосберегающих технологий» в окрестностях городов Бишкек и Ош. Данный парк будет демонстрировать передовые водосберегающие технологии и оросительные оборудования Китая, регулярно осуществляет техническую подготовку соответствующих научных и технических кадров, крестьян, чтобы повышать уровень культуры земледелия КР и продуктивность сельского хозяйства, и экономический доход крестьян.

3. Нужно разработать разумный механизм тарифа поливной воды. Цена воды является одним из ключевых факторов в орошаемом земледелии. В настоящее время, ценовой механизм поливной воды Кыргызстана еще не сформирован. Цена на поливную воду не должна использоваться в контексте рыночного предложения и спроса, т.е. она не может полностью определяться в зависимости от рыночного спроса, так как водные ресурсы являются природными ресурсами страны. Тариф воды должен быть определен правительством с учетом макроэкономики КР.

Если цена на воду слишком высокая, она непосредственно увеличивает ирригационные издержки крестьян и повышенная цена на воду влияет на доходы крестьян и снижает крестьянскую активность в земледелии. В связи с этим, целесообразная цена на воду является ключевым фактором для разработки платного механизма водопользования. Таким образом, тариф воды должен соответствовать принципу: «компенсация себестоимости, рациональная прибыль, водосбережение, справедливое распределение». Тариф на поливную воду не только должен гарантировать доходность крестьян, но и обеспечить эффективность управления и эксплуатационные денежные средства для организации менеджмента проекта в целях обеспечения нормального развития, реализации максимизации использования водных ресурсов.

Список использованной литературы:

1. У Мяо, Чжан Сяюнь, Ван Лисянь. Исследование и использование водных ресурсов Кыргызстана. Исследование засушливых регионов. 2011, 28 (3) : 455-462.
2. Ли Сян Цюань, Дэн Мин Цзян, Лун Ай Хуа, Водные ресурсы Кыргызстана, их использование и исследование . Прогресс наук на Земле. 2010, 25 (12) : 1367-1375.
3. Дин Фэн, Дай Нинсян, У Хунчжань, Проблемы и контрмеры гидротехнического строительства сельскохозяйственных территориях . Сельскохозяйственная среда и ее развитие, 2012 (1) : 20-22.
4. Кан Цзяньли. Статус гидротехнических строительных услуг сельскохозяйственного производства и контрмеры. Чжэнчжоу: Хэнань аграрный университет, 2008.
5. Ван Цзи Хуа, Проблемы строительства водного хозяйства для сельскохозяйственных угодий и контрмеры. Цзилинь Сельское хозяйство, 2011 (8): 258.
6. Шэнь Хун, Гун Сяо Цзин, Чжан Дун, Небольшие гидротехнические проекты в Тяньцзине: ситуации и стратегии развития. Тяньцзинь сельскохозяйственные науки, 2010, 16 (7) : 13-14.
7. Ни Вэнь Цзинь. Укрепить строительство и управление водного хозяйства сельского хозяйства. Водные ресурсы и исследования в области развития, 2010 (12) : 5-7.
8. Ван Гуань Цзюянь, Чэнь Сянь, Лю Чан Шунь, Наличие новой эры ирригационных проблем Китая и контрмеры, Воды для орошения, 2010 (5) : 10-14.
10. Ван Чжао Ин, Го Вэнь Чао, Ма Сяо Пин, Сельскохозяйственное научно-техническое сотрудничество и его перспективы для Синьцзяна и пяти стран Центральной Азии, Всемирное сельское хозяйство, 2009 (4) 14-17.
11. Ли Юй Синь, Чжу Синь Синь. Механизм регионального сотрудничества Синьцзяна с пятью странами Центральной Азии. Анализ сельского хозяйства, Внешнеэкономические практики, 2011 (10) : 35-38.

12. Сюй Хэн Юн, Лю Ши Цзюянь, У Цзянь Цзюянь, Сельскохозяйственные технологии демонстрационных центров Судана: реконструкции протоколов проверки проекта. Шаньдун академии сельскохозяйственных наук, 2008 (6) :122-123.

13. Национальный Статистический Комитет. 2000 —2006 Охрана Окружающей Среды в Кыргызской Республике (М) . Бишкек: Официальное Издание, 2008:9-10.

УДК: 631.416.416.9(575.2)

吉尔吉斯斯坦土壤的微量元素评价初探

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЫРГЫЗСТАНА

Чжоу Бо, Ма Сюецинь, Чэнь Шухуан, Тань Синься, Ван Синьюн
(Институт почвоведения, агрохимии и экономии поливной воды СХА СУАР КНР, г. Урумчи, 830091)

Аннотация: приводится содержание микроэлементов почв пашни и пастбищ Кыргызстана и рекомендуется внесение микроудобрений

Ключевые слова: содержание, почва, железо, марганец, медь, цинк, бор, микроудобрение

Введение

В рамках Шанхайской организации сотрудничества (ШОС), региональное торгово-экономическое сотрудничество между Синьцзянь-Уйгурским Автономным Районом Китайской Народной Республики (СУАР КНР) и Кыргызской Республикой (КР) растет с каждым годом.

В этом контексте развивается сотрудничество между Кыргызским национальным аграрным университетом имени К.И.Скрябина (КНАУ) и Академией сельскохозяйственных наук (АСХН) СУАР КНР. Так, почвоведцами обеих стран проведены исследования микроэлементов в почвах пашни и пастбищ 6 областей Кыргызстана и осуществлена предварительная оценка микроэлементного состава почвы.

Роль микроэлементов в физиологических и биохимических процессах неизмеримо велика. Почва является источником микроэлементов для растений, животных и людей. Они входят в состав витаминов, ферментов, гормонов. Недостаток или избыточное количество микроэлементов в кормах и продуктах питания приводят к нарушению обмена веществ и возникновению заболеваний у растений, животных и людей.

Содержание микроэлементов в почвах зависит от содержания их в почвообразующих породах и от почвообразовательных процессов. Распределение микроэлементов в почве является важным аспектом отражения условий окружающей среды в определенных районах, имеет большое значение для изучения эволюции качества окружающей среды и влияния человеческой деятельности на качество почвы. Знание микроэлементного состава служит рациональному освоению и использованию земельных ресурсов.

Почвообразующие породы являются основным источником микроэлементов в почве и одним из важнейших факторов определения содержания микроэлементов в почве и их характеристики распределения [1].

Однако, железо, марганец, медь, цинк, бор и другие микроэлементы, необходимые для роста растений, в основном снабжаются путем внесения удобрений в почву [2].

В последние годы, с увеличением урожайности сельскохозяйственных культур, повышением качества продукции, внедрением высокоурожайных сортов, увеличением внесения азотных, фосфорных удобрений, действие микроэлементов по повышению урожайности становится более очевидным [3].

Поэтому проведены изучения 5 видов микроэлементов в пашнях и пастбищах шести областей Кыргызстана. Они позволяют предварительно уточнить состояние о «достатке или недостатке» микроэлементов в почвах пашни и пастбищ шести областей Кыргызстана и рекомендовать научно-обоснованные предложения по внесению удобрений содержащие микроэлементы.

1. Материалы и методы

1.1 Исследование обзора региона

Основными типами почв используемые в земледелие КР являются сероземы и их подтипы. Сложность природных факторов КР в сочетании с хозяйственной деятельностью человека часто обуславливают возникновение и развитие неблагоприятных условий для почвенного плодородия.

Сегодня общественности КР общеизвестны факты - о нерациональном использовании пашни и поливной воды, деградации земель сельскохозяйственного использования и снижения урожайности сельскохозяйственных культур.

Кыргызстан делится на 7 областей, таких как Чуйская область, Таласская область, Ошская область, Джалал-Абадская область, Нарынская область, Иссык-Кульская область и Баткенская область, столица - Бишкек.

Наши исследования охватывают 6 областей КР (кроме Баткенской области).

Административное деление Кыргызстана показано на рис. 1.



Рис. 1 Административное деление Кыргызстана

1.2 Отбор пробы почвы

Осуществляется отбор пробы почвы на 52 почвенных разрезах заложенные на пашнях и пастбищах шести областей Кыргызстана, таких как Чуйская, Таласская, Ошская, Джалал-Абадская, Нарынская и Иссык-Кульская.

В каждом почвенном разрезе отбирали образцы из слоя 0-30 см, 30-60 см, 60-90 см и всего 156 образцов почвы. В целях предотвращения загрязнения отбор пробы почвы осуществляется с использованием деревянных инструментов и пластмассовых изделий.

1.3 Метод анализа и определения

Отобранные почвенные образцы сушатся до абсолютно сухого веса, удаляются свежие и полуразложившиеся растительные остатки. Затем образцы измельчаются на фарфоровой ступке, просеивается через нейлоновое сито.

Изучаемые элементы - железо, медь и цинк экстрагируется с использованием средства ДТРА (диэтилентриамин-пентауксусной кислоты) и эти элементы определяются методом атомно- абсорбционной спектрофотометрии.

Марганец экстрагируется с использованием 1 моли $L^{-1}NH_4OAc$, затем определяется с использованием метода атомно- абсорбционной спектрофотометрии.

Бор экстрагируется с кипящей водой, затем определяется с использованием метода азометинового колориметрического анализа [4,5].

2. Результаты и анализ

2.1. Оценка классификации почвенных микроэлементов в Кыргызстане

На основании отечественных и зарубежных стандартов классификации [3,6,7], снабжения микроэлементного питания, содержания микроэлементов в изучаемых почвах делиться: на очень бедное (очень низкое), бедное (низкое), среднее, богатое (высокое).

Таблица 1

Классификация полезного содержания почвенных микроэлементов и частота возникновения по разным степеням

Элементы	Количество пробы	Классификация содержания питания (mg/kg)				Частота содержания по разным степеням (%)			
		Очень низкое	Низкое	Среднее	Высокое	Очень низкая	Низкая	Средняя	Высокая
Fe	156	<2.5	2.5~4.5	4.6~10.0	>10.0	5.05	8.83	37.28	48.84
Mn	156	<1.0	1.0~2.0	2.1~3.0	>3.0	0	0	0	100
Cu	156	<1.0	1.0~2.0	2.1~4.0	>4.0	20.93	37.21	39.52	2.34
Zn	156	<1.0	1.0~1.5	1.6~3.0	>3.0	6.28	3.58	11.07	79.07
B	156	<0.25	0.25~0.50	0.51~1.00	>1.0	3.18	6.12	37.21	53.49

Как видно из таблицы 1, в изучаемых почвах наблюдается богатое содержание железа и марганца. Причем частота содержания высоких показателей марганца очень высокая (100%). Затем эти показатели высокие в содержании цинка.

Частота содержание высоких показателей железа составляет 48,84 %, бора -53,49% и самый низкий показатель наблюдается у меди.

Эти данные показывает на богатое содержание марганца и цинка в почвах Кыргызстана, так потребность марганцевых и цинковых микроудобрений почти отсутствует.

В изучаемых почвах наблюдается среднее содержание железа и бора.

Малое и бедное содержание меди в почвах Кыргызстана диктует о дополнительном внесении медных микроудобрений при возделывании сельскохозяйственных культур. Ведь недостаточное содержание меди в почвах замедляет рост растений и приводит к полеганию зерновых колосовых культур.

2.2. Особенности содержание почвенных микроэлементов в почвах различных областей Кыргызстана

Из таблицы 2 и рисунка 2 видно, что по отношению к другим областям, содержание микроэлементов в почвах Джалал-Абадской и Иссык-Кульской областях относительно высокое, а содержание микроэлементов в почвах Таласской и Нарынской областей низкое.

Таблица 2

Таблица болезного содержания микроэлементов в почвах всех областей Кыргызстана (мг/кг)

Название областей	Бор	Медь	Железо	Цинк	Марганец
Ошская	0.81 ^c	1.68 ^{ab}	11.61 ^c	20.11 ^a	13.06 ^b
Джалал-Абадская	1.97 ^a	2.07 ^a	30.00 ^a	14.57 ^{ab}	12.70 ^b
Иссык-Кульская	1.08 ^b	1.60 ^{ab}	34.65 ^a	16.78 ^{ab}	19.93 ^a
Таласская	1.03 ^b	0.89 ^c	11.61 ^c	12.30 ^b	8.22 ^{bc}
Нарынская	1.18 ^b	1.34 ^b	15.28 ^{bc}	7.60 ^c	8.58 ^{bc}
Чуйская	1.43 ^{ab}	2.28 ^a	7.72 ^c	24.63 ^a	7.52 ^c
В среднем	1.25	1.64	21.81	16.00	11.67

Содержание меди и цинка в почвах Ошской области высокое, содержание бора и железа относительно низкое.

Содержание бора, меди и цинка в почвах Чуйской области высокое, а содержание марганца и железа низкое.

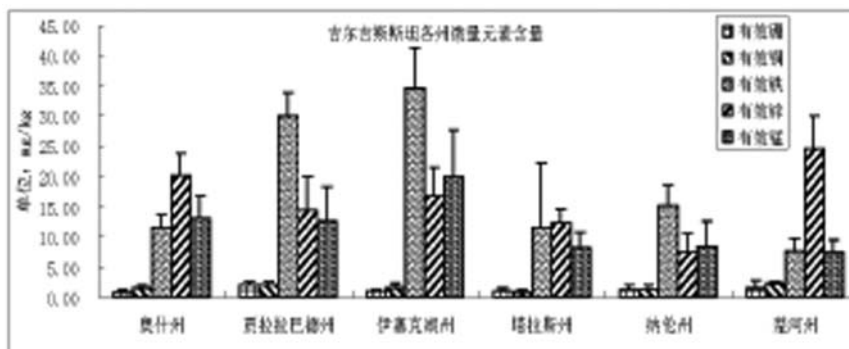


Рис. 2 Рисунок содержания микроэлементов в почвах всех областей Кыргызстана.

2.4. Изменение содержания микроэлементов по профилю почв

Как видно из рисунка 4, с увеличением глубины отбора проб почвы, содержание бора, железа и марганца постепенно снижается, а содержание цинка постепенно повышается, содержание меди мало изменяется.

Наблюдается аккумуляция железа и марганца в верхнем слое почвы. Так, в слое почвы 0-30 см содержание железа увеличивается на 56,1 %, по сравнению с его количеством в слое почвы 60-90 см.

В интервале 0-30см содержание железа увеличилось на 56,1% по сравнению с интервалом 60-90см, и аналогичная картина наблюдается по содержанию марганца – 42,7 % соответственно.

Количество цинка с глубиной увеличивается, т.е. его содержание в слое почвы 0-30 см снизился на 27,6% по сравнению из слоя почвы 60-90 см.

3. Обсуждение

Микроэлементы наряду с макроэлементами важны для жизни растений. Как показали наши исследования, в количественном отношении микроэлементы составляют ничтожную долю в составе почв КР, но они важны в качестве микрокомпонентов питания растений. Так, микроэлементы требуются растениям в небольших количествах, но при недостатке или избытке их растения не могут нормально расти и развиваться.

Дефицит микроэлементов в почве устраняют внесением удобрений и изучение положительного воздействия микроудобрений на повышение урожайности и качество продукции довольно много [2,8,9,10].

Учитывая вышеизложенные ситуации в почвах Кыргызстана, целесообразно применение медных и борных удобрений, что является эффективным путем улучшения ситуации дефицита микроэлементов в почвах и улучшения плодородия почвы.

В земледелии всех областей Кыргызстана целесообразно вносить медные микроудобрения, особенно, в Таласской области вопрос внесения медных удобрений стоит остро.

Пока в краткосрочной перспективе рекомендуется не применять марганцевые и цинковые удобрения. Однако, в земледелии Нарынской области уместно вносить цинковые удобрения, а в других областях не требуются внесение цинковых удобрений.

При выращивании овощей в Чуйской области целесообразно вносить железосодержащие микроудобрения, а в других областях не требуются их внесение. В Ошской области рекомендуется внесение борных микроудобрений при выращивании хлопчатника.

Изучив отечественную и иностранную литературу, мы заметили пробелы в изучении микроэлементов в почвах Кыргызстана, и данная работа заполняет эти пробелы.

4. Заключение

4.1 Изучаемые почвы Кыргызстана богаты марганцем, цинком, железом и бором, тогда как содержание меди находится на низком уровне. Таким образом, для повышения урожайности и качества продукции сельскохозяйственных культур целесообразно применение медных удобрений.

4.2. Если сравнить содержание микроэлементов по областям, то в почвах Джалал-Абадской и Иссык-Кульской областей отмечается высокое содержание микроэлементов, а в почвах Таласской и Нарынской областей относительно низкое их содержание.

Содержание меди и цинка в почвах Ошской области высокое, а содержание бора и железа относительно низкое, тогда как содержание бора, меди и цинка в почвах Чуйской области высокое, а содержание марганца и железа относительно низкое.

В почвы исследуемых областей КР целесообразно добавить медные удобрения, особенно, для почв Таласской области этот вопрос стоит остро. В почвах изучаемых областей КР не требуется применение марганцевых удобрений. В почвы Нарынской области уместно добавить цинковые удобрения, а для почв других областей не требуются их внесение. При выращивании овощей в почвах Чуйской области целесообразно внесение железных удобрений, а в почвы других области не требуется их применение.

4.3. Хозяйственное использование почв вносит свои коррективы в содержание микроэлементов, т.е. содержание бора, железа и марганца в почвах пастбищ Кыргызстана значительно выше, чем в пашнях. В содержание меди не наблюдается разницы, а содержание цинка в почвах пастбищ значительно ниже, чем в пашнях. Значит цинк в пашнях КР накапливается путем внесения минеральных удобрений и применения химических средств защиты растений, в составе которых он содержится. Поэтому целесообразно внесение цинковых удобрений для пастбищ и применение борных удобрений на пашни. С увеличением глубины отбора проб почвы, содержание бора, железа и марганца постепенно снижается, а содержание цинка постепенно повышается, содержание меди мало изменилось.

Список использованной литературы:

1. Cannon H L et al. Rocks: the geologic source of most trace elements. *Geochem. Environ.* 1978,3:17~31
2. Хуан Цзэн Куй, Сюй Су Цзюянь, Лоу Фэн, Доступные микроэлементы почв, их содержание и применение удобрений в провинции Чжэцзян, *Почва и удобрение*, 1995,3,28-32.
3. Лю Чжэн, Чжу Ци Цин, Недостаток микроэлементов почвы и его региональное распределение, *Почвоведения*, 1982,19 (3): 209-223.
4. Нанкин аграрный университет. «Сельскохозяйственный анализ почвы» [М] 2-е издание, Пекин; Сельское хозяйство Пресс, 1990.
5. Общества почвоведов Китая. *Химический анализ почвы, используемые в сельском хозяйстве»* [М] Пекин, Китай сельскохозяйственной науки и техники Пресс, 2000,4.
6. Чжу Вэй Минь, Распределение эффективности микроэлементов почвы провинции Аньхой, *Аньхой сельскохозяйственный колледж*, 1990,17 (4) :233-249.
7. Чжу Ли Синь, Чжоу Го Хуа, Жэнь Тянь Сян, Чжэцзян Huzhou. Оценка питательных веществ почвы равнины. *Геофизические и геохимические работы Разведка*, 1994 (18) 4:251-262.
8. Ху Кунь, Юй Хуа, Фэн Вэнь Цян, Микроэлементы и их положительное влияние на рост риса и при поглощении кадмия. *Экологический журнал*, 2011 (08).
9. Юань Вэнь Цзин, Хуан Шао Нин, Ло Мин, Шэньчжэнь. Содержание микроэлементов в растениях и почвы овощного севооборота. *Гуандун сельскохозяйственных наук*, 2011 (10).
10. Фань Хао Дин, Ван Си Цзинь, Чжу Цю Чао, Микроэлементы в почвах Шаосиня и внесение удобрений, *Чжэцзян сельскохозяйственных наук*, 1999 (3) :132-134.

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДОЖДЕВАНИЯ, ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЯ, УБОРКИ И ОБРАБОТКИ ПОЛЯ ЛЮЦЕРНЫ НА МАЛОМОЩНОЙ ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ ДОЛИНЫ РЕКИ ИЛИ СИНЬЦЗЯНА

Дин Фэн¹, Цинь Цяо¹, Пу Шэнхай¹, Фэн Гунпин¹, Ян Пэйлинь¹, Дуань Шэнлянь², Ма Сюэцин¹

(1 Институт почвоведения, агрохимии и экономии поливной воды СХА СУАР КНР. Урумчи, 830091; 2. Бюро науки и техники г. Чанцзи, Синьцзян, г. Чанцзи, 831100)

Аннотация: рекомендуются сроки, нормы и межполивный период орошения сортов люцерны методом дождевания на маломощной песчаной почве долины реки Или Синьцзяна, а также способы обработки почв

Ключевые слова: люцерна, маломощная песчаная почва, нормы, сроки, орошение, дождевание

Бассейн реки Или имеет уникальные возможности для развития животноводства и является одной из важных баз животноводческого производства Синьцзян-Уйгурского автономного района КНР ^[1].

В последние годы, с переходом традиционного отгонного пастбищного скотоводства в современное и экологическое ведение животноводства, модель их разведения также изменилась: от содержания без загона в загонное и полу-загонное разведение. Это радикально изменит традиционную модель разведения скота в бассейне реки Или, способствует полному и рациональному использованию водных ресурсов реки и увеличивает площади выращивания кормовых растений.

Площади выращивания и урожайность кормовых культур имеет важное значение для улучшения кормления животных и развития экономики бассейна реки Или. Между тем, новые мелиорированные земли бассейна реки Или отличаются большим уклоном местности, мелкоземистым механическим составом почвы (суглинки) и песчано-гравийными отложениями.

Они мало содержат агрономически ценной структуры почвы^[2], что отражается негативно на агрофизических и агрохимических свойствах. В таких землях возделывание люцерны и внедрение передового метода орошения дождеванием позволяет избежать возникновения эрозии почвы. Тогда прекращается поверхностный сток, и повышается эффективность орошения и внесения удобрений, что увеличивает урожайность кормовых растений. Таким образом, решается проблема восстановления естественных пастбищ и создаются условия непрерывного улучшения луговой экологической среды, которая страдает от чрезмерной перегрузки пастбищ длительное время ^[3].

Люцерна является качественным многолетним бобовым кормовым растением, которая широко возделывается в мире. Она становится еще более важной в процессе улучшения экологической среды и регулирования аграрной структуры западной части Китая. Однако, с каждым годом увеличивающиеся площади выращивания люцерны в нашей стране, сталкиваются с проблемой повышения урожайности, что является актуальной проблемой дня. В соответствии с государственными и отраслевыми стандартами, мы выдвинули конкретные требования к управлению приемом дождевания при возделывании люцерны в новых освоенных пашнях с маломощной песчаной почвой бассейна реки Или Синьцзяна.

При особых географических и климатических условиях новоосвоенных пашен с маломощной песчаной почвой бассейна реки Или Синьцзяна, научно-исследовательские работы направлены на повышение урожайности люцерны.

Здесь мы приняли конкретные положения о выборе сорта^[4, 5], плодородии почвы^[6-8], подготовке земель^[9, 10], управлении орошения^[5, 11] и технологии возделывания люцерны^[12-16]. Реализация вышеназванных положений имеет важное практическое значение при дождевании выращиваемой люцерны в новых освоенных пашнях с маломощной песчаной почвой бассейна реки Или Синьцзяна и будет значительно повышать производительность кормопроизводства, значительно увеличит доходы аграрных хозяйств, содействует устойчивому развитию скотоводства и быстрому развитию сельской экономики Или-Казахского автономного округа Синьцзяна.

1. Область применения

Данные технологии применяют для управления орошением при возделывании люцерны используя метод дождевания в новоосвоенных пашнях с маломощной песчаной почвой бассейна реки Или Синьцзяна и обеспечивают высокие технико-экономические показатели, создающие необходимые условия и технологии культивирования для производства люцерны.

2. Нормативные ссылки

При проведении НИР использованы ссылки на документы, которые являются необходимыми нормативами и стандартами. Любые изменения (за исключением поправок) или редакции датированных нормативных ссылок не подходят к настоящим правилам, только датированные нормативные ссылки подходят к настоящему документу. (Любые изменения, включая поправки или редакции недатированных нормативных ссылок подходят к настоящему документу). Основные документы приведены ниже: GB4285 «Стандарт безопасного применения пестицидов»; GB6141-1985 «Классификация качества семян основных культивируемых бобовых кормовых растений»; GB/T8321.1- 7-2007 «Нормы рационального использования пестицидов».

3. Термины и определения

Нижеприводимые термины и определения подходят к настоящему стандарту.

3.1 Дождевание

Сокращенное название «орошение дождеванием». Это метод орошения равномерным разбрызгиванием нагнетательной воды, которая подается специальным оросительным оборудованием на орошаемый участок.

3.2 Системы дождевания

Частота орошения, сроки орошения, поливная норма и сумма поливных норм перед посевом сельскохозяйственных культур, а также во время вегетации сельскохозяйственных растений.

3.3 Поливная норма

Объем поливной воды, подаваемой на единицу орошаемой площади во время одного полива.

3.4 Сумма поливных норм

Сумма всех поливных норм.

3.5 Период орошения

Интервал времени при проведении орошения .

3.6 Основное удобрение

Удобрение, внесенное с учетом земледелия, почвы перед посевом или посадкой сельскохозяйственных культур.

3.7 Продуктивное удобрение

Удобрение, внесенное в период роста сельскохозяйственных культур.

3.8 Осенний покой

Это характеристика роста люцерны, а именно: осенью уменьшение солнечного света и падение температуры воздуха в северных широтах приводят к изменению типов формы и урожайности люцерны. В связи с тем, что в условиях краткосрочного освещения различные виды люцерны значительно отличаются при низкой температурной реакции, т.е. люцерна южного типа «люцерной без осеннего покоя» (как правило, 7-9 классов), а люцерна северного типа «люцерной с осенним покоем» (как правило, 1-6 классов) ^[16].

4. Основные технические показатели

4.1 Сорт

С учетом природных условий и свойств почв новоосвоенных земель бассейна реки Или, используются сорта культур, имеющие высокие семенные качества, высокую урожайность, класса покоя (3-4), высокую способность регенерации, устойчивые к болезням. Например, такие как Algonquin (всемогущая люцерна), Синьму-1, Нунбао и Баньсы-0203.

4.2 Плодородие почвы

Новоосвоенные земли бассейна реки Или преимущественно являются маломощными бесплодными песчаными почвами крутых склонов речной террасы. Крутизна склонов большей части пахотных земель составляет около 2/100, толщина почвы - 30-50 см, содержание органического вещества почвы меньше 0,5%, а также наблюдается низкое содержание питательных веществ. Поэтому для повышения плодородия почв нужно внести 45-75 тонн перепревшего навоза или другие органические удобрения с использованием метода тестирования почвы при внесении удобрений по рекомендованным дозам. При внесении удобрений нужно обеспечить сочетание органических и минеральных удобрений, а также соблюдения норм основного удобрения, при посеве семян и подкормки. Соблюдать нормы и сроки орошения, и внесения удобрений, в том числе мочевины: 45-75 kg/hm², диаммоний фосфата- 7,5-15,0 kg/hm². Если урожайность люцерны снизилась через 4-5 лет жизни, поле перепахать и возделывать следующие сельскохозяйственные культуры севооборота.

4.3 Подготовка земли

Учитывая большой уклон крутизны склонов, маломощности и бесплодности почв новоосвоенных земель бассейна реки Или, надо осуществить горизонтальную локальную подготовку земли исключаящую глубокую обработку почв. Нужно выравнивать видимые гребнистые места, под зиму провести поверхностное лущение и орошение почвы, а рано весенний следующего года разделить земельный участок на несколько полей (блоков) и провести обработку почвы при помощи комбинированной почвообрабатывающей машины, а затем бороновать почву всех блоков 3-4 раза.

За 3-4 года применения такой технологии обработки почвы, внедрения методов водосберегающего орошения с низким расходом воды, прекращаются процессы эрозии и почвы будут значительно улучшаться, а площади новых мелиорированных земель будет расти из года в год.

4.4 Ирригационное управление

Ирригационная система дождевания работает по расчетному давлению и орошение полей осуществляется в строгом соответствии с разработанными методами поочередного полива. После завершения полива одного оросительного участка, сначала открыть следующую группу участка орошения, а затем закрыть текущую группу участка орошения. Обратит внимание на то, что необходимо сначала открыть, потом закрыть и не допускать преждевременного

закрытия и обеспечения нормальной работы ирригационной системы. Как правило, сумма поливных норм составляет 6000-6750 м³/гектар, число орошения 42-45 раз, период орошения: 4-5 дней.

4.5 Структура качества и урожайности

На полях, где выращиваются кормовые растения, рекомендуется использовать метод механического посева семян при помощи сеялки с пневматическими всасывающими аппаратами по размеру междурядий 30 см.

Норма высева семян - 30,0-45,0 кг на гектар, глубина посева: 2,0-3,0 см.

Для обеспечения равномерности густоты стояния растений посева, необходимо пересевать погрешности, после появления всходов.

Урожайность первого укоса люцерны (зеленая масса) составляет 25500-27750 кг/гектар, а продукция сухого сена люцерны - 7500-8250 кг/гектар.

Урожайность второго укоса зеленой массы люцерны составляет 20250-22500 кг/гектар, а продукции сухой люцерны - 6000-6750 кг/гектар.

Урожайность третьего укоса зеленой массы люцерны составляет 18000-20250 кг/гектар, продукция сухой люцерны - 5250-6000 кг/гектар;

Урожайность четвертого укоса зеленой массы люцерны составляет 10500-12750 кг/гектар, продукция сухой люцерны - 3000-3750 кг/гектар;

Общая годовая урожайность укоса зеленой массы люцерны составляет 74250-83250 кг/гектар, а продукция сухой люцерны - 21750-24750 кг/гектар.

5. Режим орошения

5.1 Режим орошения люцерны в первом году

5.1.1. От посева семян до прорастания всходов: Посев семян люцерны производится весной, когда почва сухая, а всходы появляются во влажной среде. Поэтому после посева, осуществляется непрерывное дождевание в течении 8-10 дней. Как правило, дождевание проводится утром или вечером. Сумма поливных норм составляет около 350-400 м³/гектар, поливная норма - 35-50 м³/гектар, глубина увлажнения почв - 10-20 см. Это обеспечит появления всходов. После этого, проводится орошение почвы, период между поливами: 4-5 дней, поливная норма - 120-225 м³/гектар. До конца октября появляется урожай сена, высоты стерни составляет 10-12 см, и осуществляется зимнее орошение с поливной нормой - 120-225 м³/гектар.

5.2 Режим орошения люцерны в первый год

5.2.1. Орошение люцерны первого года жизни: Дождевание весной осуществляется при первом признаке дефицита воды и дальнейшие межполивные периоды составляют 10-15 дней и как правило, дождевание проводится утром или вечером. Поливная норма - 45-75 м³/гектар, глубина промачивание - 10-20 см. За вегетационный период проводится три укоса сена люцерны и полив проводят после уборки сена с поля. Кроме того, после завершения уборки последнего урожая осуществляется зимнее орошение с поливной нормой - 150-225 м³/гектар.

5.3 Режим орошения люцерны возрастом более двух лет

5.3.1. Орошение люцерны второго года жизни: Дождевание весной осуществляется при первом признаке дефицита воды и дальнейшие межполивные периоды составляют 10-15 дней и как правило, дождевание проводится утром или вечером. Поливная норма - 45-75 м³/гектар, глубина промачивание - 10-20 см. За вегетационный период проводится три укоса сена люцерны и полив проводят после уборки сена с поля. Кроме того, после завершения уборки последнего урожая осуществляется зимнее орошение с поливной нормой - 150-225 м³/гектар.

5.3.2 Период ветвления: Ветвление люцерны происходит в начале вегетации и после каждого укоса. Как правило, сумма поливных норм составляет около 1800 м³/гектар. От первой декады апреля до третьей декады апреля осуществляется орошение 4 раза, от третьей декады

апреля до второй декады июня - 6 раз, от второй декады августа до первой декады сентября - 5 раз. В период ветвления осуществляется дождевание всего 15 раз, период орошения: 4-5 дней, поливная норма – 120-150 м³/гм².

5.3.3 Период бутонизации: После ветвление люцерны наступает фаза бутонизации и этот период вегетации повторяется после каждого укоса. Как правило, сумма поливных норм составляет около 2175 м³/гм². В первый период бутонизации, т.е. с конца апреля до второй декады мая осуществляется орошение 4 раза, а также после первого укоса - от второй декады июня до первой декады июля – 6 раз, после второго укоса - от второй декады августа до первой декады сентября - 6 раз. В период бутонизации осуществляется дождевание всего 16 раз, период орошения: 4-5 дней, поливная норма – 120-150 м³/гм².

5.3.4 Начальный период цветения: После бутонизации наступает фаза цветения. Как правило, сумма поливных норм составляет около 1200 м³/гм². От второй до третьей декады мая осуществляется орошение 2 раза, от первой до третьей декады июля – 4 раза, от второй до первой декады сентября – 3-4 раза. В начальный период цветения осуществляется дождевание всего 9-10 раз, период орошения: 4-5 дней, поливная норма – 120-150 м³/гм².

5.3.5 Зимнее орошение: Перед перезимовкой люцерны, в конце октября осуществляется дождевание с поливной нормой – 150-225 м³/гм².

5.4 Таблица режима орошения

Режим дождевания выращиваемой люцерны в новоосвоенных пашнях с маломощной песчаной почвой бассейна реки Или Синьцзяна приведен в таблице 1. Таблица 1 охватывает содержание пунктов 5.1-5.3. Поэтому агротехнический персонал и крестьяне могут принять ее как руководство орошения.

Таблица 1

Режим дождевания выращиваемой люцерны в новоосвоенных пашнях с маломощной песчаной почвой бассейна реки Или Синьцзяна (единица измерения: м³/гм²)

Срок роста	Время орошения	Число поливов	Поливная норма, м ³ /гм ²	Сумма поливных норм
------------	----------------	---------------	---	---------------------

Первый укос сена	Первый год	От посева до периода прорастания (всходов)	С начала апреля до первой декады апреля	Непрерывное дождевание 8-10 дней для прорастания всходов	35~50	6 000~ 6 750
		Период прорастания (всходов)	Вторая декада апреля	3	150~375	
	Второй год и дальше	Орошение для отрастания	С начала апреля до первой декады апреля	1	375	
		Период прорастания (всходов)	С начала апреля до первой декады апреля	3	150~375	
	Период ветвления		От первой до третьей декады апреля	4	120~150	
	Фаза бутонизации		С конца апреля до второй декады мая	4	120~150	
	Начальный период цветения		От второй до третьей декады мая	2	120~150	
Второй укос сена	Период ветвления		От третьей декады мая до второй декады июня	6	120~150	
	Фаза бутонизации		От второй декады июня до первой декады июля	6	120~150	
	Начальный период цветения		От первой до третьей декады июля	4	120~150	
Третий укос сена	Период ветвления		От третьей декады июля до второй декады августа	5	120~150	
	Фаза бутонизации		От второй декады августа до первой декады сентября	6	120~150	
	Начальный период цветения		От первой до третьей декады сентября	3~4	120~150	
Зимнее орошение			Третья декада октября	1	150~225	

6. Меры по культивированию ^[11-15]

6.1 Качество и обработка семян люцерны

Используются кондиционные семена люцерны, имеющие соответствующий сертификат (лицензию на введение коммерческой деятельности и сертификат соответствия). Перед посевом проверяется чистота семян ($\geq 95\%$), чистоплотность ($\geq 95\%$), всхожесть ($\geq 85\%$).

На солнце, семена перед посевом 2-3 дня сушат в целях нарушения покоя, повышения всхожести и дружного всхода. На полях, где раньше не выращивали люцерну, следует семена обогащать клубеньковыми бактериями в количестве 5 г клубеньковой бактерии на 1 кг семян. До этого готовят раствор с клубеньковой бактерией и ими равномерно разбрызгают семена люцерны и тщательно перемешивают. В случае отсутствия клубеньковой бактерии, можно перемешать семена с почвой старой пашни люцерны по минимальному соотношению 1:1.

6.2 Предотвращение повилики

Среди трудноотделимых сорняков особо выделяется семена повилики. Семена повилики легко распространяются с навозом животных, в период вегетации люцерны повилика преимущественно появляется в рядах укладки сена убранной люцерны. В случае обнаружения повилики, после вывоза сена люцерны следует своевременно обработать поле раствором 48% бутралина, разбавленным водой от 100 до 200 раз.

6.3 Борьба с болезнями

Основными болезнями люцерны на наших полях являются склеротиниоз и антракноз. С ними ведут борьбу после уборки люцерны на сено и при отрастании люцерны на 5-12 см или в начале заболевания. Расход за 1 гектар: 750 мл циперметриновой эмульсии 4.5% + 750 мл эмульсия фоксима 40% + 600-750 мл воды, осуществляется разбрызгивание раствором.

6.4. Борьба с вредителями

На полях люцерны распространены тли, трипсы, хлопковые совки и др.

Для борьбы с тлями и трипсами применяется раствор: 40% диметоата или 50% фоксима с разбавленными по 1000 раз водой. Для борьбы с хлопковыми совками применяется раствор: 50% фоксима, разбавленным 50% симплективным хлором 1000 раз. Для борьбы с молодыми личинками применяется раствор препарата Вt с разбавленными по 200 раз водой.

6.5 Высота стерни

Высота стерни выращиваемой люцерны в год посева семян должна быть не ниже 10-12 см, во избежание влияния на рост и развитие корневой системы. Высота стерни первого и последующих годов жизни люцерны составляет 6-8 см, для ускорения ветвления корневища. Перед перезимовкой, т.е. в третьей декаде октября, высота стерни последнего укоса должна составлять 7-8 см, для обеспечения безопасной перезимовки.

6.6. Дискование и вспашка

После второго года жизни плотность ризосферы люцерны будет повышаться. Поэтому надо провести своевременное дискование, с целью отрезания лишних корней и обеспечения роста и развития люцерны.

Как правило, урожайность сена люцерны значительно снижается через 4-5 лет жизни. Поэтому следует осуществить летнюю и осеннюю вспашку почвы. Перед ее проведением, рекомендуется провести полив и боронования почвы с использованием тяжелой дисковой бороны, после чего ускоряется минерализации корней люцерны и повышается плодородие почвы. Это способствует росту и развитию последующей культуры севооборота.

6.7. Сроки уборки урожая

В наших климатических условиях люцерна дает 3-4 урожая в год, а люцерны летнего посева 1-2 укоса. Если высота люцерны не выше высоты стерни, нельзя убрать его. Зимой запрещается пасти скот.

Люцерна второго года жизни при соблюдений наших рекомендаций дает 3-4 укоса сена. Рекомендуется провести первый укос люцерны от периода бутонизации до начального период цветения (то есть, осуществляется урожай, если коэффициент цветения не более 20% от полного цветения растения).

После проведения первого укоса сена люцерны интервал между следующими укосами составляет 35- 40 дней и последняя уборка сена должна осуществляться до 22 октября. Тогда до наступления холодов остается время для роста люцерны более 30 дней. Это способствует лучшей перезимовке люцерны и получения высоких урожаев сена в следующем году.

Выводы:

1. Для производства высококачественного сена люцерны на новоосвоенных землях долины реки Или надо внедрить рекомендуемые нами нормы, сроки орошения и интервал между поливами при использовании метода дождевания.

2. Для производства высококачественного сена люцерны на новоосвоенных землях долины реки Или надо внедрить рекомендуемые нами сроки уборки урожая сена и нормы, сроки, виды внесения удобрений в зависимости от качества плодородия почвы.

3. Провести периодический мониторинг почвенного плодородия методом проведения отбора образцов из 0-20 см слоя почвы на полях люцерны, а также после ее распашки.

Список использованной литературы:

1. Чжао Юнь Цзюянь, Ли Сюе Сэнь. Динамика развития промышленности в бассейне реки Или Синьцзяна для повышения уровня животноводства. Синьцзянские сельскохозяйственные науки, 2008, 45 (S3) : 104-106.
2. Чжун Синь Цай, Юй Линь, Ян Пэй Линь. Вопросы земельных и водных ресурсов, экологическая безопасность и водосберегающее сельское хозяйство бассейна реки Или. Синьцзянские сельскохозяйственные науки, 2008, 45 (S3) : 7-9.
3. Динфэн, Цинь Цяо, Фэн Гуан Пин. Спринклерная технология возделывание люцерны, на маломощной песчаной почве бассейне реки Или. Синьцзянские сельскохозяйственные науки, 2010, 47 (10) : 1990—1995.
4. Ван Чэн Чжан, Хань Цзинь Фэн, Ши Ин Хуа, Производственные показатели периода покоя различных сортов люцерны. Журнал сельскохозяйственных культур, 2008, 34 (1) : 133—141.
5. Дэн Жун, Сян Цин Хуа, Чэнь У, Исследования периода покоя люцерны. Пастбища, 2005, 22 (2) : 41-44.
6. Фань Вэнь Бо, Чжу Бао Жун, Ван Чжэнь Хуа, Исследования потребления воды и ирригационных водосберегающих технологий на полях люцерны, расположенные на залежных землях, 2003, 2 (4) : 9-10.
7. Bolanos-Aguilar E D, Huyghe C, Julier B, et al. Genetic variation for seed yield and its components in alfalfa (*Medicago sativa* L.) populations[J]. Agronomie, 2000, 20: 333-345.
8. Julier B, Huyghe C, Ecalle C. Within-and among-cultivar genetic variation in alfalfa: forage quality, morphology, and yield[J]. Crop Sci, 2000, 40 (2) : 365-369.
9. Бай Вэнь Мин. Влияние орошения на биологические особенности люцерны возделываемые на засушливой пустынной местности. Экологический журнал, 2002, 22 (8) : 1247-1253.
10. Чжао Цзинь Мэй, Чжоу Хэ, Го Цзи Чэн, Влияние водного стресса на фотосинтетической деятельности люцерны. Китайский журнал пастбищ, 2007, 29 (2) : 41-44.
11. Го Чжэн Ган, Лю Ху Ся, Ван Янь Жун, Предварительный анализ воздействия технология скашивания люцерны на роста корневой системы. Журнал Северо-Западных растений, 2004, 24 (2) : 215-220.
12. Brown P W, Tanner C B. Alfalfa stem and leaf growth during water stress[J]. Agronomy Journal, 1983, 75(5): 799-805.
13. Saeed I A M, EI—Nadi A H. Irrigation effects on the growth, yield, and water use efficiency of alfalfa[J]. Irrigation Science, 1997, 17 (2) : 63-68.
14. Чэнь Бао Шу. Выращивание кормовых культур. Пекин: Китайское сельское хозяйство Пресс, 2001, 213.
15. Сюй Чжу. Китайское Руководство по травам. Пекин: Химическая промышленность Пресс, 2004. 189-190.
16. Цинь Вэнь Ли, Лю Чжун Куань, Чжи Цзянь Фэй, Технологические процессы возделывания люцерны в провинции Хэбэй, Пастбища Наука, 2008, 25 (6) : 67-71

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ТЕСТИРОВАНИЯ ПОЧВЫ В КЫРГЫЗСТАНЕ И СИНЬЦЗЯНЕ

Ли Пань¹, Цзи Хэньин², Шань Нана¹, Ван Синьюн¹

(Институт почвоведения, агрохимии и экономики поливной воды СХА СУАР КНР. г. Урумчи, 830091; 2. Синьцзянский педагогический университет, г. Урумчи, 830054)

Аннотация: методы, анализ, образцы почв, органическое вещество, общий азот, Кыргызстан, Синьцзянь

Ключевые слова: сравнительный анализ методик Кыргызстана и Синьцзяна по определению органического вещества и общего азота почвы

Введение

Китай и страны Центральной Азии в рамках Шанхайской организации сотрудничества (ШОС) проводят сотрудничество во всех областях.

Поэтому ознакомление и сравнение методов определения питательных веществ почв Кыргызской Республики (КР) и Китайской Народной Республики (КНР), а также изучение питательных веществ почвы в различных регионах КР имеют большое значение для укрепления сотрудничества и обмена в области управления питательными веществами почвы в Центрально-Азиатском регионе.

Информации о методах определения органического вещества и питательных веществ в почвах КНР приведены в многочисленных публикациях^[1-12], а аналогичные информации, касающиеся почв Кыргызстана в КНР, представлены, сравнительно мало.

Лабораторные анализы определения органического вещества и питательных веществ в почвах КР представлены методами бывшего Советского Союза, которые претерпели несущественные изменения в процессе практики.

Методы определения органического вещества и питательных веществ в почвах Синьцзяна основываются на национальных стандартах КНР и приняты как местный стандарт Синьцзян-Уйгурского автономного района (СУАР), подходящим к почвам региона СУАР КНР.

Мы осуществили сравнительный анализ методик двух стран по определению органического вещества и питательных веществ и ввели коррелятивности результатов анализа. Это служит основой сравнения и применения китайских методов управления питательными веществами в условиях КР, особенно при оказании технической поддержки для управления питательными веществами почвы и устойчивого развития сельского хозяйства Китая и стран Центральной Азии.

2. Цель изучения

1. Целью этой работы является изучение сходства и различия методов определения гумуса и питательных веществ почвы используемые в КР и СУАР КНР, а также анализ сравнения результатов испытаний. На их основе представляется сравнительный анализ данных, которые используются при управлении питательными веществами почвы. Благодаря нашим исследованиям, мы можем констатировать то, что результаты анализа почвы двух стран имеют высокую схожесть и вполне можно осуществить прямой сравнительный коррелятивный анализ.

2. Кыргызско-китайской почвенной экспедицией впервые отобрабы образцы почв Кыргызстана для исследования и анализа питательных веществ пока мало, и они не могут отражать общую картину содержания питательных веществ почв страны. Однако, эти исследования будут представлять весомые значения для ученых Китая, где отсутствуют материалы исследований почв Кыргызстана.

3. Авторы сумели проанализировать методы определения общего азота и органического вещества почв Кыргызстана, но не провели анализ определения других элементов. Своими исследованиями они укрепляют связь, содействуют обменов и внедрению китайской передовой технологии тестирования почвы. Эти исследования содействуют внесению удобрений по рекомендации китайских ученых и помогают повышать урожайность хлопка и других культур, а также повышают экономическую эффективность и реализуют региональное сотрудничество и совместное развитие.

1 Материалы и методы

1.1 Время и место тестирования

Почвенные образцы отобраны во время совместной кыргызско-китайской почвенной экспедиции на сельскохозяйственных угодьях Ошской, Чуйской, Джалал-Абадской, Нарынской, Таласской, Иссык-Кульской областях КР. Глубина отбора почвенных образцов 0-30 см и были отобраны 31 пробы почвы.

1.2. Почвенные образцы для анализа.

Были отобраны 31 проба почвы разного типа для анализа в различных районах Кыргызстана (см. таблицу 1).

Таблица 1

Место отбора почвенных образцов Кыргызстана

Место отбора	Кол-во проб	Название почвы	Тип почвы
Ошская область	1	Староорошаемые сероземы	Почвы полузакрытого межгорного бассейна
	1	Сероземно-луговые почвы	
	6	Обыкновенные сероземы туранские	
Чуйская область	2	Сероземно-луговые, лугово-сероземные, лугово-болотно-солончаковые почвы	Почвы полузакрытого межгорного бассейна
	4	Светлые сероземы	
Джалал-Абадская область	4	Обыкновенные сероземы туранские	Почвы полузакрытого межгорного бассейна
	2	Горно-лесные черно-коричневые почвы ореховоплодовых лесов	
Нарынская область	3	Светло-бурые	Почвы закрытого межгорного бассейна
			Почвы горных склонов
Таласская область	3	Светло-каштановые	Почвы полузакрытого межгорного бассейна
	1	Горно-луговые субальпийские	
	1	Горные светло-каштановые	
	2	Горные темно-каштановые	
Иссык-Кульская область	1	Горные светло-каштановые	Почвы горных склонов

1.3 Методы тестирования

1.3.1 Проектирование тестирования: Отобранные образцы почвы после равномерного размешивания разделяются на две части. Первая часть отправляется в Республиканскую почвенно-агрохимическую станцию КР, а другая часть - в лабораторию Института почвоведения, агрохимии и экономии поливной воды СХА СУАР КНР. Обе стороны осуществляют тестирование различными методами, потом усредняют результаты тестирования, осуществляют сравнительный анализ и обсуждение полученных результатов.

1.3.2 Сравнение методов определения почвы

1. Методы лабораторных анализов в Кыргызстане.

1.2. Метод определения органического вещества почвы^[4,13-16]. Образец 0,2 г почвы, просеянный через сито диаметром 0,1 мм, помещается в коническую колбу объемом 50 мл, куда добавляется 10 мл смеси раствора дихромата калия и концентрированной серной кислоты. Раствор взбалтывается 20 минут, затем добавляется 10 мл воды и взбалтывается и оставляется на ночь. Из раствора всасывается 3 мл и вливается в колориметрическую трубку объемом 10 мл, которая добавляется до метки водой и взбалтывается. Определяется значение оптической адсорбции с использованием оптического кювета 1 см при длине волны 590 нм с нулевым значением холостого реагента. Отбирается раствор глюкозы с концентрацией массы углерода 5 г/л в качестве стандартного раствора для составления стандартной кривой.

Содержание органического вещества в почве рассчитывается по формуле (1).

$$W_{\text{OM}} = -W_{\text{OM}} \frac{1000 \times m_1 \times 1.724 \times 1.32}{m} \times 100\% \quad (1)$$

где: W_{OM} – массовая доля органического вещества почвы; m_1 - содержание углерода в пробах почвы, определенное стандартной кривой (мг); m - масса пробы почвы (г); 1.32 - поправочный коэффициент окисления; 1.724 – коэффициент перевода органического углерода в органическое вещество.

2. Методы лабораторных анализов СУАР КНР. Метод окисления раствором дихромата калия с наружным высокотемпературным нагревом – объемный метод^[9-12] (Синьцзянский местный стандарт DB/6500 B11 1440-87). Образец 0,2 г почвы, просеянный через сито диаметром 0,25 мм, помещается в коническую колбу объемом 50 мл, куда добавляется смеси раствора дихромата калия и концентрированной серной кислоты по 5 мл. После полного взбалтывания осуществляется нагрев, на условиях постоянной температуры (кипячение 5 минут при температуре 180°C), проводится окисление органического вещества с определенным количеством стандартного раствора дихромата и серной кислоты (степень окисления 90%). Осуществляются титрование избыточного дихромата калия со стандартным раствором сульфата железа, вычисление содержания органического углерода при помощи расхода дихромата калия, а затем умножается на 1.724 (эмпирическая константа для перевода органического углерода в органическое вещество) и 1.1 (поправочный коэффициент метода), то получается содержание органического вещества почвы.

Содержание органического вещества в почве рассчитывается по формуле (2).

$$W_{\text{OM}} = \frac{C \times V_1}{M} (V_0 - V) \times 0.003 \times 1.724 \times 1.1 \times 100 \quad (2)$$

где: W_{OM} – массовая доля органического вещества почвы; V_0 – потребление FeSO₄ в миллилитрах при холостом титровании; V - потребление FeSO₄ в миллилитрах при титровании пробы почвы; V_1 – потребление K₂Cr₂O₇ в миллилитрах; C - концентрация стандартного раствора 1/6 K₂Cr₂O₇; 0.003 – масса углерода в ммоль; 0.012 – эта цифра делится на 4 (число со-

хранения заряда в реакции) будет 0.003; 1.724 - среднее содержание углерода в органическом веществе - 58%.

Таким образом, коэффициент для перевода углерода в органическое вещество составляет $100/58 \approx 1.724$; 1.1 – коэффициент поправки; M – масса сушеной почвы.

1.3.3 Методы определения общего азота почвы

1. При определении общего азота почвы в Кыргызстане применяют колориметрический метод с реактивом Несслера [17-19]. Взвешивается 1.0 г высушенной пробы почвы, которая просеяно через сито размером ячейки 0.25 мм и помещается в плоскодонную или коническую колбочку емкостью 100 мл, прикрытую маленькой воронкой с коротким концом.

Добавляют 5 мл смеси раствора концентрированной серной кислоты и соляной кислоты (10:1) и помещают в холодильник на 30 мин. Затем осуществляется кипячение. Колбочку снимают с плитки, немного охлаждают. Затем приподнимают воронку и осторожно добавляют 2- 3 капли хлорной кислоты (30—50 % концентрации). Для сжигания колбочку снова ставят на плитку с сеткой. Через 2-3 минуты содержимое колбочки осветляется. Если сжигание не закончено, операцию повторяют до тех пор, пока содержимое колбочки обесцветится. Возможно появление зеленовато-желтой окраски за счет выделяющегося хлора. При охлаждении она исчезает. Сжигание должно длиться не более 10 минут до бесцветного состояния. Всасывается 5 мл раствора и вливается в мерную колбу объемом 100 мл, добавляется 40 мл дистиллированной воды, 2 мл молизита (железной соли), которые тщательно перемешиваются. После этого, с использованием NaOH 5% регулируется значение pH с помощью красной лакмусовой бумажки и добавляется 2 мл реактива нафталина. Затем осуществляется колориметрия с спектрофотометром по длине волны 440 нм. В то же время составляют стандартную кривую азота и рассчитывается содержание общего азота в почве.

Содержание общего азота в почве рассчитывается по формуле (3).

$$W_N = \frac{\rho \times V \times ts \times 0.001}{m} \times 100\% \quad (3)$$

где: W_N - содержание общего азота в почве; V – объем хромогенной жидкости (мл); ts – кратность распределения; m – масса почвы (г).

2. Метод определения содержания азота по Къельдаля в СУАР КНР [9-12]. Взвешивается 1.5 г высушенной пробы почвы, которая просеяно через сито размером ячейки 0.25 мм и помещается в колбочку емкостью 50 мл. Туда добавляется 2 г реагента (сульфат калия: пентагидрат сульфата меди = 10: 1, 5 мл концентрированной серной кислоты). Затем колбу помещают в инфракрасную печь, и держат, пока цвет почвенного раствора становится сине-зеленым или серым. После охлаждения раствора, формируется раствор объемом 50 мл и тщательно взбалтывается, затем фильтруется и из нее отбирается 25 мл в колбу Къельдаля. Туда добавляется 20 мл раствора NaOH(10 mol/L). Когда объем собранной дистиллированной жидкости в конической колбе составит 100 мл, колбочку снимают с плитки, немного охлаждают, титрируют при помощи раствора H_2SO_4 с концентрацией 0.001 моль/л и считают объем потребленного раствора H_2SO_4 .

Содержание общего азота в почве высчитывается по формуле (4).

$$W_N = \frac{(V - V_0) \times C \times 0.014 \times \frac{50}{25}}{m} \times 100\% \quad (4)$$

где: W_N – массовая доля общего азота в почве; V - расход кислоты при титровании 25 мл испытуемого раствора (мл); V_0 - расход кислоты при титровании холостого раствора (мл); C - концентрация стандартного раствора серой кислоты (моль/л); m – масса почвы (г); 0.014 – массовая доля азота в молле (кг/моль).

1.3.4 Статистический анализ (обработка и анализ данных осуществляются с использованием Office Excel).

2. Результаты и анализ

2.1 Уравнение регрессии и коэффициент пересчета содержания органического вещества и общего азота почвы

Результаты анализа показывают, что с различными методами тестирования корреляционный коэффициент содержания органического вещества и общего азота в почве R^2 достигла значительного уровня (рис. 1 и таб. 2).

Как видно, содержание органического вещества и общего азота имеют значительную положительную линейную корреляцию и по содержанию органического вещества почвы можно посчитать примерное содержание общего азота в почве^[1].

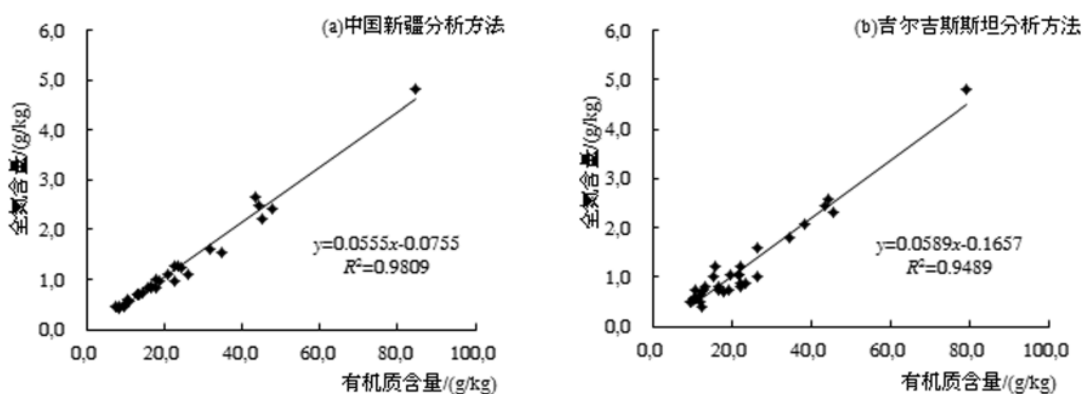


Рис. 1. Уравнение регрессии содержания органического вещества и общего азота в почве

Коэффициент пересчета, полученный двумя методами КР и СУАР КНР, почти одинаковый. Это показывает, что эти два метода могут применяться, как в Кыргызстане, так и в Китае.

Коэффициент пересчета содержания органического вещества и содержания общего азота равен тому, что содержание общего азота делится на содержание органического вещества.

Как видно из таблицы, содержание общего азота в почве (г/кг) \approx содержание органического вещества почвы (г/кг) $\times 0,05$, соотношение содержания общего азота к содержанию органического вещества почвы изменяется наряду с факторами окружающей среды и состоянием пользования почвы. В целом, как правило, содержание азота в органическом веществе составляет около 5% [6-7].

Таблица 2

Уравнение регрессии и коэффициент пересчета содержания органического вещества (X) и общего азота (Y) в почве

Регион	Органическое вещество OM	Общий азот TN	Уравнение регрессии	Корреляционный коэффициент	Коэффициент пересчета
Кыргызстан	Y	X	$Y=0.058X-0.165$	0.948**	0.051
Синьцзян Китай	Y	X	$Y=0.055X-0.075$	0.980**	0.052

Примечание: *Уровень вероятности значимости корреляционного коэффициента составляет 0.05.

** Уровень вероятности значимости корреляционного коэффициента составляет 0.01.

2.2. Анализ результатов определения общего азота и органического вещества почвы

При определении содержания органического вещества почвы в СУАР КНР преимущественно применяется классический метод окисления раствором дихромата калия –

объемный метод [10], а в Кыргызстане преимущественно применяется метод окисления раствором дихромата калия – колориметрический метод. Этот метод также применяется в Китае, принцип этого метода почти одинаковый [14-16].

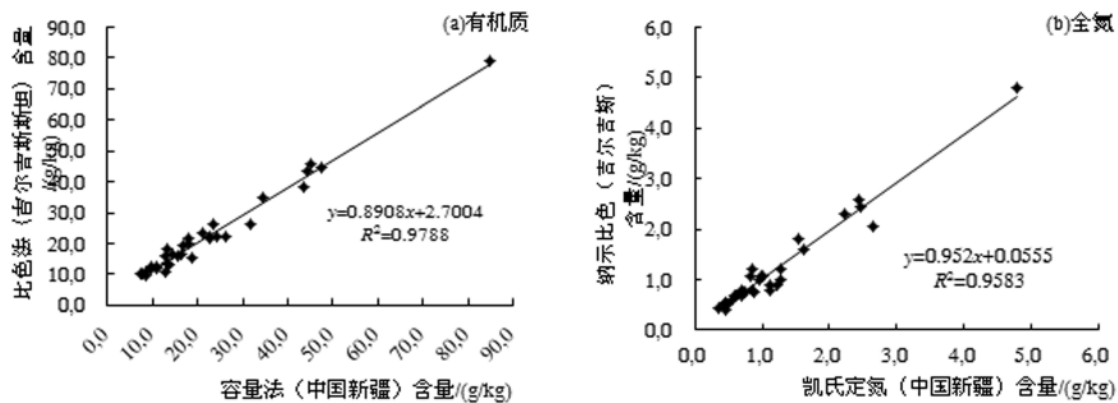


Рис. 2. Анализ корреляции содержания органического вещества и общего азота ив почве

Как видно из рисунка 2, определение содержания органического вещества и общего азота проводится с использованием двух методов тестирования и получаемые данные имеют положительную линейную корреляцию. Корреляционный коэффициент (R^2) составляет 0.9788 и 0.9583.

Это показывает, что методы испытаний, используемые в Синьцзяне и Кыргызстане, имеют хорошую воспроизводимость, т.е. определенные данные имеют более высокую схожесть.

3. Заключение

Сравнительный анализ различных методов используемые в КР и СУАР КНР показывают, что они имеют хорошую корреляцию и схожесть.

1. В СУАР КНР использует метод титрования оксида железа с наружным высокотемпературным нагревом. Этот метод имеет высокие требования к контролируемым условиям, в процессе испытания имеет большая опасность, высокие издержки, высокий уровень загрязнения окружающей среды, а также имеются высокие требования к квалификации операции и экспериментальной обстановке [14].

2. В Кыргызстане используют метод окисления раствором дихромата калия при смачивании и определение в колориметре. Недостатками этого метода является: необходимость специальной подготовки пробы почвы, просеянные ситом размером ячейки 0.25 мм, нужны чашечные весы с высокой точностью, при добавлении раствора необходимо точно добавить раствор 2 раза, процесс операции сложнее, отходы раствора загрязняет окружающую среду. Кроме того, температура лаборатории имеет определенное влияние на результаты, полученные этим методом. Однако, эти два метода являются методами окисления, смачивание окисляет органическое вещество путем повышения температуры в связи с тем, что кислота способствует повышению температуры. Однако, степень окисления может достигать только 77%, поэтому в формуле внедрен коэффициента 1.32. Метод дихромата калия может окислять 90-95% органического вещества, где применяют поправочный коэффициент 1.1.

Два метода определения содержания общего азота имеют процесс высокотемпературного кипячение, чтобы соединения азота в почве распадутся на ионы аммония, осуществляется адсорбция титрации или колориметрия с реактивом Несслера.

Список использованной литературы:

1. Ли Ли, Чжэн Сяо Дун, Ся Юй Хуа, Сравнение результатов двух видов способа нагрева для определения органических веществ в почве, Ганьсу сельскохозяйственной науки и техники, 2010, 3: 21-22.

2. Нанкинский аграрный университет. Агрохимический анализ почвы (второе издание). Пекин: Китайское сельское хозяйство Пресс,1988:32-35.
3. Чжан Юн, Пан Сюе Юн, Бао Вэй Кай, Органическое вещество почвы и методы исследования[J]. Мир науки и техники. Исследования и разработки,2005,10:73-78.
4. Цянь Бао, Лю Лин, Сяо Сяо, Сравнительный анализ способа определения почвенного органического вещества [J]. Нодай университет,2011,1:34-38.
5. Ли Юй Цин, Чэнь Лин, Чжао Цзянь Фу, Сравнение способа определения азота почвы [J]. Гуанчжоу. Наука об окружающей среде,2006,9:28-29.
6. Ши Жуй Хэ, Сельскохозяйственный анализ почвы (второе издание) [М]. Пекин: Китайское сельское хозяйство Пресс,1981:29-30.
7. Общества почвоведов Китая. Сельскохозяйственный химический анализ почвы [М]. Пекин: Китайская сельскохозяйственная наука и техника. Пресс,2000:101-108.
8. Zulfia Sakbaeva, Veronica Acosta-Mart'inez, Jennifer Moore-Kucera ,et al. Interactions of Soil Order and Land Use Management on Soil Properties in the Kukart Watershed, Kyrgyzstan[J].Applied and Environmental Soil Science,2012:2-11.
9. Кабо Ли. Агрохимические методы анализа почв [М]. Пекин: Наука Пресс,1983:27-36.
10. Лу Жу Кунь. Сельскохозяйственный химический анализ почвы [М]. Пекин: Китайская сельскохозяйственная наука и техника Пресс,2000:106-109.
11. Нанкинский Институт физико-химического анализа почвы [М]. Шанхай: Шанхайские науки и технологии Пресс,1978:449-450.
12. Нанкинский аграрный университет. Агрохимический анализ почвы (второе издание) [М]. Пекин: Китайское сельское хозяйство Пресс,1988:32-35.
13. Цзи Тянь Вэй, Определение различных методов исследований почвенного органического вещества [J]. 浙江农业学报,2005,7(5):311-313.
14. Се Си Сян, Органическое вещество почвы. Колориметрический метод определения бихроматом калия [J]. Аньхойская сельскохозяйственная наука, 2005,33 (6) :998-999.
15. Чэнь Дянь Бо, Лу Цзянь Вэй, Метод охлаждения горячего дихромата калия с окислением обезвоженного осадка органического углерода [J]. Юньнань Химическая,2012,1:39-42.
16. Ян Дай Цзюянь, Хуан Ин, Ху Чжэнь Дун, Определение почвенного органического вещества в условиях окисления гидратации калориметрии[J]. Сельскохозяйственные науки, 2009,40 (10) :1335-1338.
17. Чжоу Чжи Бо, Определение аммиак с решением Nessler's reagent колориметрию [J]. Городское хозяйство Китая,2011,6:108-109.
18. Гун Сяо Фэн, Чжан Цзин, Чжан Чжэнь Ху, Анализ почвы с применением аммония и реактива Несслера [J]. Экологические науки и технологии, 2006,9 (1) :42-44.
19. Чэнь Лэй, Чжан И Минь, Юань Цзин, Метод определения общего азота почвы [J]. Сычуаньские окружающие среды, 2010,29 (3) :43-45

暗管排盐对吉尔吉斯坦楚河盆地盐碱地的改良效应

**РОЛЬ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ДРЕН ПРИ УЛУЧШЕНИИ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ
ЧУЙСКОЙ ДОЛИНЫ КЫРГЫЗСТАНА**

Карабаев Н.А.¹ Пу Шэнхай², Ма Сюэцин², Ван Синьюн²

(1. Кыргызский национальный аграрный университет, Кыргызстан, г. Бишкек, 720001.

2. Лаборатория питательных веществ оазиса и эффективного использования водных и земельных ресурсов Института почвоведения, агрохимии, Синьцзян, г. Урумчи, 830091.)

Ключевые слова: засоление, почва, мелиорация, дрены, закрытые, водорастворимые соли

Аннотация: рассматривается влияние коренной мелиорации на плодородие ранее засоленных земель

Введение

В Чуйской долине Кыргызской Республики (КР) сосредоточены около 36 % пашни республики, и она является основной житницей страны. Однако, здесь распространены большие площади гидроморфно-засоленных почв и солонцов. Важными особенностями гидроморфно-засоленных почв этой долины являются одновременное прохождение как процессов засоления, так и процессов осолонцования почв.

Повышенное количество растворимой соли в солончаковой почве приводит к увеличению осмотического давления почвенного раствора, физиологической засухе растений, а повышенное количество натрия может вызвать ряд побочных физико-химических свойств растений, что приводит к снижению производительности почвы региона.

Поэтому, изучение рациональных мер по улучшению засоленных почв Чуйской долины имеет важное практическое значение для повышения плодородия и увеличения количества мелиорированных пахотных земель, обеспечения национальной продовольственной безопасности Кыргызстана.

Проблема мелиорации вышеназванных земель для Кыргызской Республики является актуальным и если, не будут приняты кардинальные меры против вторичного засоления, ситуация в будущем только осложниться. На больших площадях этих земель полувека тому назад была проведена коренная мелиорация, когда были построены горизонтальные и вертикальные дрены.

Технология слива засоленных вод с подземными трубами разработаны по принципу водно-солевой миграции «Соль перемещается вниз вместе с водой», т.е. при наличии атмосферных осадков или орошении соль перемещается в подземные трубы вместе с водой и отводится из полей.

Таким образом, уровень стояния грунтовой воды контролируется на критической глубине, что эффективно ингибирует подъем подземных вод с высокой минерализацией и предотвращает вторичное засоление почвы, т.е. так реализована цель улучшения солончаковой почвы [2-4]. Эта технология создала условия чередования влажной и сухой почвы, и способствует реконструкции частиц почвы, где после слива засоленных вод почвенные коллоиды превратились от состояния золи в состояние геля. Оно ускоряет структуризацию почвы, увеличивает пористость, особенно, некапиллярную пористость, повышает содержание воздуха и проницаемость почвы.

Исследованиями доказаны что, чем дольше время проходят после прокладки подземных трубопроводов, тем больше образуются пористость почвы [5]. Прокладка подземных трубопроводов улучшила воздухопроницаемость почвы, повысила температуру почвы, ускорила разложение органического вещества почв, содействовала минерализации питательных веществ в

почве, что повысила содержание калия, фосфора, азота и других элементов в пахотном горизонте [6].

Мы констатировали, что глубина расположения и междренные расстояния трубопроводов являются ключевыми условиями вышеназванной технологии и в КНР имеются много исследований о выборе материалов для труб, междренного расстояния и глубине прокладки трубопроводов [7-9]. Однако, в литературе мало информации о улучшении физико-химических свойств почвы после мелиорации.

Поэтому мы проводили сравнительное изучение почв Учхозе КНАУ до проведения мелиорации и в наши дни. Они дают информации о влиянии технологии слива солей из почвенной толщи засоленных земель горизонтальными дренами на физико-химические свойства пашни. Наши следования служат теоретической основой улучшения солончаковой почвы Синьцзяна.

1. Объект и методы

1.1. Объект исследования

Исследования проводились в Учебно-опытном хозяйстве (Учхоз) Кыргызского национального аграрного университета им. К.И.Скрябина (КНАУ), где изучили водорастворимых солей сероземно-луговых почв и минерализации грунтовых из закрытых дрен в 2012-13 годы. Для сравнения приводили данные почвенных исследований до проведения комплексных мелиоративных мероприятий, когда они соответствовали категории сильно засоленных гидроморфных почв и препятствовали нормальному росту сельскохозяйственных культур.

1.2. Методы испытаний

Для отвода избыточных масс водорастворимых солей из почвенной толщи засоленных почв используется горизонтальные дренажные системы (закрытые и открытые дрены). В Учхозе КНАУ закрытые дрены представлены асбестоцементными трубами кыргызского производства длиной 3м и диаметром 2500 мм с порами диаметром 5 мм (рис.1).

Вовремя строительства закрытой дрены во избежание заиливания трубы мелкоземами, вокруг трубы установлен песочно-гравийный фильтр толщиной 10-20 см.

Глубина дренажной канавы составляет -3,0- 3,5 м, расстояние между канавами 250-300 м (рис.2). После заложения дренажной системы были проведены промывки водорастворимых солей из почвенной толщи, когда вода для промывки солей накапливали в специально возводимых чеках, соблюдая рекомендуемые промывочные нормы. Промываемые соли отводятся за пределы полей дренажной системой.

Затем были проведены агротехнические мероприятия по восстановлению плодородия мелиорируемых земель, путем внесения органических удобрений и возделыванием люцерны. За полувековой период после проведения коренной мелиорации на орошаемых пашнях Учхоза КНАУ был внедрен и работал свекловичный севооборот.

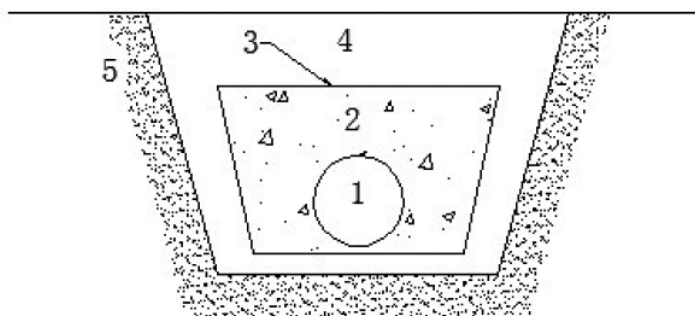


Рис. 1. Профиль подземной трубы

Примечание: 1. Подземная труба. 2. Заполненный гравий. 3. Геотекстиль. 4. Почва. 5. Песок.

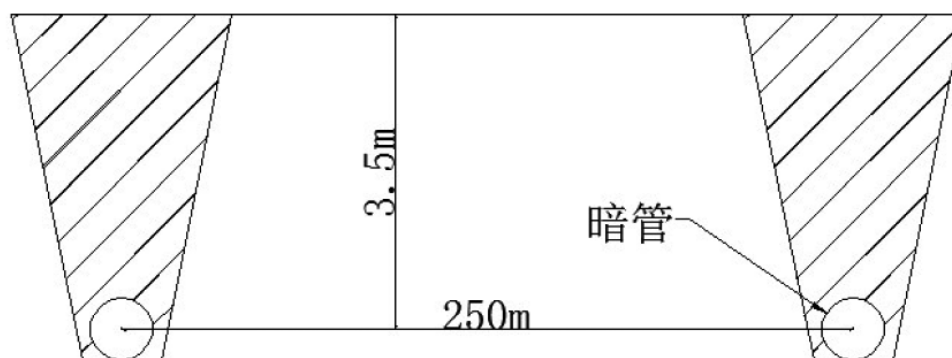


Рис. 2. Параметра расположения подземных труб
暗管: Подземная труба

1.3. Отбор и тестирование проб почвы

Для сравнения были использованы фондовые материалы почвенных исследований до проведения комплексных мелиоративных мероприятий, и в 2012-13 годы изучали солевой режим ранее мелиорируемых сероземно-луговых почв. Отбор образцов почв брали из слоев почвы 0-10, 10-20, 25-35, 45-50 и 62-75 см.

2. Результаты и анализ

2.1. Физико-химические свойства сероземно-луговых почв и грунтовой воды до проведения мелиорации

До проведения мелиорации в Учебно-опытном хозяйстве Кыргызского национального аграрного университета имени К.И.Скрябина (Учхоз) встречались засоленные почвы, в которых легкорастворимые соли во вредных для растений количествах содержались в верхних горизонтах почв^{14,15}. Генезис гидроморфных засоленных почв Чуйской долины обусловлен наличием соленосных палеоген-неогеновых отложений и близким залеганием минерализованных грунтовых вод на дневную поверхность земли. Современное соленакопление наиболее ярко проявляется под командной территорией Большого Чуйского Канала (БЧК).

Накопление легкорастворимых солей, карбонатов и гипса в гидроморфных засоленных почвах Учхоза происходил за счет испарения почвенной влаги, которая постоянно подтягивается к поверхности от минерализованных почвенно-грунтовых вод (таблица 1).

Таблица 1

Анализ данных грунтовых вод Учхоза начала шестидесятых годов прошлого столетия

Глубина залегания см	Количество солей в г на 1 л							Na по разности
	сухой остаток	щелочность		Cl	SO ₄ ^{''}	Ca ^{''}	Mg ^{''}	
		CO ₃ ^{''}	общая HCO ₃					
95	7,59	нет	0,22	0,31	3,88	0,38	0,45	0,86

Как видно, грунтовые воды имели бикарбонатно-хлоридно-сульфатные соли, и употребляя сложное название характера растворенных в воде солей, мы на последнее место ставим преобладающую соль, на первое – находящуюся в наименьшем количестве, посередине – соль, имеющую промежуточное положение.

Состав растворенных в грунтовой воде солей определяет характер накопления их в почвенном профиле, что отражен в следующей таблице.

Таблица 2

Состав водных вытяжек сероземно-луговых почв Учхоза начала шестидесятых годов
прошлого столетия

Глубина см	Сухой остаток	Щелочность		Cl	SO ^{''} ₄	Ca ^{''}	Mg ^{''}	Na по разности
		CO ^{''} ₃	HCO ₃					
0-10	0,51	нет	0,034	0,012	0,28	0,07	следы	0,07
10-20	0,83	нет	0,030	0,011	0,43	0,11	следы	0,09
25-35	2,09	нет	0,026	0,012	0,52	0,12	следы	0,12
45-50	0,94	нет	0,030	0,087	0,49	0,08	0,03	0,15
62-67	0,89	нет	0,026	0,095	0,45	0,07	0,04	0,14

Сероземно-луговые почвы по типу (химизму) засоления относятся к сульфатным по анионному составу и кальциево-натриевому по катионному составу.

Таблица 3

Механический состав почв сероземно-луговых почв Учхоза

Глубина см	Мелкозем к абсолютно сухой почве, %						С у м м а ч а с т и ц меньше 0,01
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005- 0,001	меньше 0,001	
0-10	5,10	14,02	28,36	14,62	21,16	16,75	52,53
10-20	5,00	6,22	33,53	12,86	20,88	21,47	55,21
25-35	5,10	9,37	32,80	14,55	22,33	15,83	52,71
45-50	5,60	7,07	26,66	17,61	21,41	21,53	60,55
62-67	7,70	4,88	32,04	14,39	23,80	16,18	54,37

Почвы по механическому составу представлены в основном тяжелыми суглинками, подстилаемые чаще всего слоистыми отложениями карбонатных суглинков.

Если на орошаемых землях высокоминерализованные грунтовые воды залегают близко к поверхности, нет досрочного естественного их оттока и нет возможности эксплуатационными мероприятиями понизить их уровень, надо строить дренаж и произвести комплексные мелиоративные работы. Поэтому на основных площадях засоленных и солонцеватых почв Учхоза полувек тому назад были проведены комплексные мероприятия по мелиорации засоленных, солонцеватых и заболоченных земель, включающих организационно-хозяйственные, агротехнические, мелиоративно-гидротехнические, лесо-мелиоративные и химические приемы.

При этом первоочередными задачами были: капитальная планировка полей, построение горизонтальных и вертикальных дрен для улучшения дренированности и отвода дренажных вод с территории.

Горизонтальные дрены построили закрытыми и открытыми.

Горизонтальный закрытый дренаж более эффективен по сравнению с открытым. Он хорошо понижает грунтовые воды и отводит их с орошаемой территории (рис. 1).

На основании опыта эксплуатации дренажных систем с учетом почвенно-мелиоративного районирования земель Учхоза проектным институтом «Кыргызгипроводхоз» приняты параметры дренажа, которые отражены в следующей таблице 4.

Таблица 4

Параметры горизонтального дренажа для борьбы с засолением почв в Учхоза

Почвенно-мелиоративные районы	Коэфф. фильтр. почво-грунтов, м/сутки	Расч. ср. год. дрен. модуль в период эксплуатации, л/сек/га	Параметры дренажа	
			Глубина закладки дрен, м	Междренные расстояния, м
Сульфатн. Бикарбонатно-хлоридно-сульфатный	1-2,5 0,5-1,0 0,2-0,5	0,2	3-4	300-400 250-300 200-250

На гидроморфно засоленных орошаемых землях Учхоза удаление избытка солей из корнеобитаемого слоя почвы был достигнут промывкой ее водой. На фоне дренажа при промывке вода проходит через слои почвы, растворяет соли и вымывает их в грунтовые воды. Искусственные сооружения - закрытые и открытые дрены предназначены для искусственного понижения уровня подземных вод и их полного перехвата. Они рассчитаны на длительный период непрерывного действия. ***

Промывки водорастворимых солей из почвенной толщи являются один из основных средств рассоления земель в течение 1-2 и улучшения лет засоленных почв и солончаков на фоне хорошо работающего глубокого дренажа. Наиболее целесообразным способом следует считать промывки по чекам, а временем проведения промывок – конец лета и первую половину осени. Хороший экономический эффект дает сочетание проведение промывка солей с возделывание риса по чеком.

При проведении промывок отмечается развитие процессов осолонцевания у сульфатно-натриевых и хлоридно-натриевых солончаков, бедных гипсом (0,1 - 0,3%). Внесение небольших доз гипса (2,5-5,0 т/га) предотвращает осолонцевание почв при промывках. Наличие гипса в почве в количестве 0,5 - 0,6% и выше также предотвращает осолонцевание почв при промывках. Гипс перед промывками целесообразнее вносить поверхностно с последующим боронованием.

В предупреждении и борьбе с засолением слабых степеней важное значение имеют профилактические осенние поливы нормой на метровый слой 1500 м³/га на легкосуглинистых, 2000 м³/га — на среднесуглинистых и 2500 м³/га - на тяжелосуглинистых и глинистых почвах. При их проведении накопившиеся за лето соли вымываются в нижние слои почв в грунтовые воды и затем за пределы поля. В этих же целях все более широкое применение находит опреснительный режим орошения. Сущность последнего состоит в том, что 1- 2 вегетационных полива проводятся небольшой нормой 1,5 - 2,0 тыс. м³/га. При этом создаются нисходящие токи воды, препятствующие накоплению солей в летний период. Одним из основных агротехнических приемов является обработка почв. Цель, ее - создание и поддержание рыхлого слоя в верхней части почв для разрыва капиллярных путей подтягивания влаги и солей. Особо эффективна глубокая вспашка почв с углублением. На солончаковато-солонцеватых почвах при ее проведении улучшаются свойства почв, на 10 - 20% повышаются урожаи многих сельскохозяйственных культур (кукуруза, зерновые и др.). Глубокие вспашки и рыхления особо эффективны на тяжелых луговых, лугово-болотных почвах, подверженных содовому засолению почвах Баткена.

Лесомелиоративные мероприятия играют важную роль в предупреждении и борьбе с засолением. Под лесонасаждениями грунтовые воды залегают на 0,7- 0,8 м глубже, под ними всегда в 1,5-2 раза меньше солей, чем на окружающих полях. При выборе пород для посадки на засоленных и солонцеватых почвах нужно учитывать степень их солеустойчивости и солонцеустойчивости.

Для посадок на средне-, сильнозасоленных почвах рекомендуется следующие дренажные культуры (по степени убывания их солеустойчивости): тамариск, лох узколистный, тополь

черный (осокорь), тополь Баховена, тополь черный пирамидальный, акация белая, вяз мелколистный (карагач), вяз перисто-ветвистый, ива белая, ясень пушистый, груша дикая, ясень зеленый, сосна эльдарская, скумпия, смородина золотистая.

На слабозасоленных почвах - абрикос, гранат, персик, айва, алыча, слива, айлант, гледичия, дуб черешчатый, ольха черная, ива, акация желтая, боярышник, туркестанский платан.

2.1. Физико-химические свойства сероземно-луговых почв и грунтовых вод в настоящее время

За прошедшее время дренажная сеть Учхоза выполняет осушительные и рассолительные функции. Функционирование дренажной сети было необходимо не только на мелиоративный период освоения засоленных почв, но за все время эксплуатационного периода для регулирования и поддержания благоприятного водно-солевого режима почв.

На орошаемых землях, где проведена коренная мелиорация, был внедрен свекловичный севооборот, и на опытном поле агрономического факультета КНАУ функционирует пятая ротация севооборота. За прошедший период сероземно-луговые почвы опытного поля не теряют плодородия, наоборот наблюдается воспроизводство плодородия почв. Рекомендуемая система удобрений свекловичного севооборота в сочетании с орошением на фоне дренажей, позволяет получить на мелиорированных сероземно-луговых почвах урожаи зерна: не менее 60 ц/га озимой пшеницы, 40 ц/га ярового ячменя, 90 ц/га зерна кукурузы и 450 ц/га сахарной свеклы, а также 22 ц/га семян сахарной свеклы, 100 ц/га сена люцерны.

В нижней таблице показали химический состав водной вытяжки сероземно-луговых почв.

Таблица 5

Химический состав водной вытяжки почв опытного участка Учхоза КНАУ, %

Глу-бина взятия образ-цов, см	Сухой остаток	HCO ₃ ⁻ общая	Анионы		Катионы			
			Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺
0-25	0,184	0,008	0,024	0,088	0,037	0,004	0,015	0,006
25-50	0,155	0,007	0,023	0,0076	0,035	0,004	0,004	0,005
50-75	0,158	0,010	0,025	0,073	0,036	0,006	0,001	0,005
75-100	0,140	0,009	0,022	0,062	0,024	0,004	0,012	0,004

Как видно, изучаемые почвы после проведения комплексных мелиоративных мероприятий стали почти не засоленными почвами. Под воздействием коллекторно-дренажных систем, где грунтовые воды залегают довольно глубоко и имеют хороший отток, ранее засоленные почвы рассоляются. Здесь на фоне орошения наблюдается луговой режим увлажнения. Такой режим в комплексе с благоприятным климатическим потенциалом региона обеспечивает высокие урожаи сельскохозяйственных культур и воспроизводства плодородия почв.

Однако, только строго соблюдая все элементы культуру земледелия на засоленных и склонных к засолению землях, землепользователь может обеспечить сохранение и повышение плодородия почв и тем самым получать гарантированные урожаи сельскохозяйственных культур.

Надо остерегаться того, что при плохом функционировании коллекторно-дренажной сети на этих землях могут быть произойти вторичное засоление почв, так как грунтовые воды, отводимые коллекторно-дренажными системами, являются минерализованными. И при поднятии их к дневной поверхности может произойти вторичное засоление почв.

Это наглядно видно из материалов таблицы 6, где отражены материалы о составе грунтовых вод из дренажной системы.

Таблица 6

Качественный состав грунтовых вод отбираемые из смотровых колодцев закрытой дрены

№	Глу-бина, см	Плот-ный остаток %	Щелочность		Cl	SO ₄	Ca	Mg	по разности Na
			CO ₃	общая в HCO ₃					
%									
мг.экв									
1	3 м	0,4г/л	следы	0,109	0,008	0,052	0,040	0,012	0,002
				1,79	0,23	1,08	2,00	1,00	0,10
2	3 м	1,0г/л	0,002	0,220	0,014	0,128	0,034	0,045	0,029
			0,07	3,52	0,39	2,66	1,70	3,70	1,24

Как видно, из таблицы 6, грунтовые воды, отбираемые из смотровых колодцев мелиорированных земель Учхоза КНАУ, слабо минерализованные, но вода, отбираемая из колодца №2 довольно минерализованная, и даже представляет опасность содового засоления с последующим осолонцеванием почвы, так как в составе катионов наблюдается значительное содержание натрия. По содержанию в грунтовой воде щелочных и щелочно-земельных элементов можно отметить значительную возможность осолонцевания этих почв.

Ведь важными особенностями гидроморфно засоленных почв Чуйской долины являются одновременное прохождение как процессов засоления, так и процессов осолонцевания почв.

Поэтому в хозяйстве придают большое значение к профилактическим работам по правильной эксплуатации дрен и обеспечения их функционирования.

Мелиорированные сероземно-луговые почвы Учхоза КНАУ, материнскими породами которых служат лессовидные карбонатные суглинки, характеризуются довольно высоким плодородием. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 2,65 % и его количество постепенно снижается вниз по профилю почв, что характерно для лугового почвообразования. Реакция почвенного раствора слабощелочная, что связано с присутствием в почвенно-поглощающем комплексе натрия.

По механическому составу пахотный горизонт средне суглинистый, а нижележащие горизонты почв - тяжелосуглинистые. Такой механический состав почвенного профиля способствует быстрому капиллярному подтягиванию минерализованных грунтовых вод к поверхности пашни и проявлению процессу засоления.

Таблица 7

Физико-химические свойства почв опытного участка Учхоза КНАУ, %

Глу-бина взятия образ-цов, см	Гумус, %	рН	CO ₂ , %	Емкость поглощения	Поглощенный Na	Механический состав, %	
				мг-экв на 100 г почвы		менее 0,01 мм	менее 0,001 мм
0-25	2,65	7,9	2,85	18,72	0,72	35,72	10,22
25-50	1,87	8,1	4,20	17,05	0,76	43,45	17,24
50-75	1,00	8,1	7,05	13,03	0,78	55,40	21,88
75-100	0,67	8,2	9,00	13,60	0,94	53,74	22,36

Емкость поглощения составляет 18,72 мг-экв на 100 г почвы.

Следует отметить, что климатические условия и мелиорированные почвы Чуйской долины благоприятны для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, безусловно с учетом соблюдения научно-обоснованных агротехнических приемов, что является залогом для воспроизводства плодородия почв.

Список использованной литературы:

1. Sakadevan K, Nguyen M L. 2 Extent, Impact, and Response to Soil and Water Salinity in Arid and Semiarid Regions[J]. *Advances in Agronomy*, 2010, 109: 55.
2. Ritzema H P, Nijland H J, Croon F W. Subsurface drainage practices: from manual installation to large-scale implementation[J]. *Agricultural Water Management*, 2006, 86(1/2):60–71
3. ван шу хуай, Kenli Донг Jixiang использования подземного выхлопной трубы щелочного почв [J]. Шаньдун земельных и природных ресурсов, 2009, 25 (5): 58.
4. пэн чэн шань, ян юй чжэнь, чжэн цунь ху, Желтая река подземные трубы инженерные эксперименты и исследования технологии замены базы [M]. Хэнань: Хуанхэ Охрана Пресс, 2006.
5. ай тянь чэн, ли фан минь, Эффекты закрытого дренажа заболоченных земель верхнего слоя почвы свойств физико-химических [J]. Университет Янцзы В: Естественное, 2007, 4 (2): 4-5, 8.
6. юй шу хуй, лю цзинь тун, ли чжи сянь, лю хуй тао, тань ли мэи, Улучшенная соль солевой подземных механизм выпуска дренажа прогресса и сельхозугодий экосистемы ответ [J]. Китай Эко-Сельское хозяйство, 2012,12: 1664-1672.
7. чжу цзянь цян, пань чуань бо, го сянь пин, Исследования заболоченные земли закрытый дренаж демонстрационный проект связанных вопросов[J]. Ресурсов и окружающей среды в Янцзы бассейна, 2003, 12 (1): 88 ~ 92.
8. чжу цзянь цян, оу гуан хуа, ван цзи кэ, ПВХ одно-и двустенных гофрированных пластиковых труб используется для Приусадебный участок дренажа сравнительного исследования [J]. Хубэй сельскохозяйственный колледж, 2002, 22 (2): 141 – 146.
9. шао сяо хоу, юй шуан эннь, цзинь бинь бинь, Ловец пластиковые подземных труб дренажных исследовать глубину и оптимизации Расстояние между [J]. Китай сельского водоснабжения и гидроэнергетики, 2000, (12): 12 ~ 13.
10. го жуй, фэн(пин) ци, сы цзянь хуа, Достижения в области почвенной воды и соли транспортной модели [J]. Гляциология, 2008, 30 (3): 527-534.
11. чжан цзинь лун, чжан цин, ван чжэнь юй, Тяньцзинь Binhai солевой почвы и дренажных улучшения технического метод оценки параметра [J]. Журнал сельскохозяйственного машиностроения, 2011, 27 (8): 52-55.
12. юань нянь нянь, пэн хун, хуан цзе шэн, Хлопковые поля контролируется дренаж почвы прогнозирования влаги [J]. Университета города Ухань: технических наук, 2011, 44 (4): 225-448.
13. Soppe R W O, Ayars J E, Schouse P, et al. Shallow groundwater management to reduce excess drainage water production in arid and semi-arid irrigated areas[J]. ASAE paper 01–2017. St. Joseph, MI. ASAE, 2001
14. Шахман Л.В. О почвах сазовой зоны Чуйской долины // Труды Киргизского сельскохозяйственного института им. К.И.Скрябина. 1961. Выпуск 11, том 1 с.49-56
15. Кузнецов Н.И., Дуйшембиев Н.Д., Ахматбеков М.А. и др. Научные основы системы удобрения культур свекловичных севооборотов Кыргызстана. –Бишкек, 2003. –479 с.

СОХРАНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ТАЛАССКОЙ ДОЛИНЫ ПРИ ПОВТОРНОМ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ФАСОЛИ И ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА

塔拉斯谷地在反复耕种菜豆和气候变化的情况下如何保护土壤的肥力

Упенов А.Ш., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ТалГУ, Кыргызстан
Гэн Цинлун, мнс, специальность: картографии и географических информационных систем
耿庆龙

Ключевые слова: Таласская, долина, фасоль, почва, плодородие, фитомасса

Аннотация: Рассматриваются вопросы сохранения плодородия орошаемой пашни при повторных посевах фасоли.

В структуре посевных площадей сельскохозяйственных культур в Таласской долине основную долю занимает площади под посевы фасоли, валовой сбор которой из года в год увеличивается. Такое увеличение валового сбора фасоли в области был достигнут увеличением посевных площадей под эту культуру, где урожайность фасоли даже была уменьшена. Это объясняется тем, что в условиях Таласской долины по существующей технологии возделывания фасоли с урожаем отчуждается много растительной массы (вся надземная фитомасса и часть корней), а остается мало корневых остатков, в итоге котрого можно отнести фасоль к тем растениям, которые оставляя мало органических остатков в пашне, ухудшают почвенное плодородие, особенно обедняют органическую часть почвы. В свою очередь особенно при повторных посевах этой культуры сопровождается снижением плодородия и фитосанитарного состояния поливной пашни Таласской долины наряду с уменьшением урожайности культуры и с ухудшением качества продукции.

Таласская долина представляет из себя обособленную крупную полузамкнутую впадину, вытянувшуюся с востока на запад на 180 км в пределах Кыргызстана. Ширина долины колеблется от 15-20 км в более расширенной западной ее части, до 4-5 км на востоке, в верховьях р. Талас. Равнинная часть долины постепенно снижается с востока на запад с 1600 до 650 м над уровнем моря и ее преобладающая часть расположена на высотах 1000-2000 м. Общая площадь долины составляет 1371,5 тыс.га.

Таласская долина относится к зоне умеренно-жаркого климата. Здесь по мере повышения над уровнем моря увеличивается количество осадков, уменьшается сумма эффективных температур.

Средняя годовая температура воздуха в зоне земледелия составляет 6,8 °С (Бакай-Ата), 7,7 °С (Кызыл-Адыр), 7,3 °С (Талас), 3,8 °С (Ак-Таш). Средняя температура июля 22,3 °С (Кызыл-Адыр), 20,2 °С (Талас), 14,5 °С (Ак-Таш).

Средняя месячная температура воздуха (°С) в Таласской долине с запада на восток снижается. Теплый период с температурой воздуха выше 10°С на высоте 650-850 м составляет 175-182 дня, период с температурой выше 5°С на этих же высотах – 213-220 дней.

Количество осадков в Таласской долине незначительно, особенно в западной ее части (250 - 300 мм). Вверх по долине количество осадков постепенно возрастает и достигает 400 мм и более. Максимум осадков в год приходится на апрель-май, в среднегорьях – май-июнь.

Вегетационный период в долине равен 254 дням, наблюдается ряд неблагоприятных явлений погоды: грозы, град, заморозки, пыльные бури, суховеи.

Почвенно-климатические условия долины дают возможность возделывать табак, зерновые колосовые и зернобобовые культуры, кукурузу на зерно и силос, картофель, овоще-бахчевые и плодовые культуры, многолетние травы (люцерну и эспарцет).

Площади орошаемой пашни области, где возделывается фасоль отражены таблице 1.

Таблица 1

Пашни находящаяся в пользовании аграрных хозяйств по территории Таласской области (на начало года, тыс. га)

Назначение использования	Годы		
	2009	2010	2011
Пашня	85,5	86,3	86,4
Орошаемая пашня	72,0	72,9	72,9

В структуре посевных площадей сельскохозяйственных культур основную долю занимает площади под посевы фасоли. Если посевная площадь фасоли в 2010 году занимала 53% от всей орошаемой пашни Таласской долины, тогда как ее доля в 2011 году увеличилась до 59%. Большинство фасолевладельческие хозяйства от малоземелья практикуют повторные посевы фасоли.

Фасоль, выращиваемая в Таласской области, получив известность и признание среди оптовых торговцев бобовых культур для реализации за рубежом, превратилась в экспорториентированный конкурентоспособный товар. Валовой сбор фасоли из года в год увеличивается, что видно из следующей таблицы.

Таблица 2

Убранные площади (га), валовой сбор (т), урожайность (ц/га)

2010 г.			2011 г.			Валовой сбор 2011г. и 2010г.	
Общая площадь	Валовой сбор	Урожайность	Общая площадь	Валовой сбор	Урожайность	%	+, -
1	2	3	4	5	6	7	8
38628	76990,3	17,6	42745	70812,0	16,6	104,2	2821,7

В текущем году крестьянами долины получены более 81 тыс. т фасоли, которая при нынешнем цене образования составляет около 3,5-4,0 млрд. сомов и их основная масса экспортируется. В Кыргызстане пока ни одна отрасль экономики не получает и экспортирует столько продукции. Поэтому дальнейшее развитие этой отрасли должна получить всестороннюю поддержку со стороны государства.

Как видно из таблицы 2 увеличение валового сбора фасоли в области был достигнут увеличением посевных площадей под эту культуры, где урожайности фасоли даже была уменьшена. Это можно объяснить снижением плодородия и фитосанитарного состояния поливной пашни при повторных посевах фасоли, когда уменьшение урожайности культуры сопровождается ухудшением качества продукции.

Орошаемые почвы основных фасоль возделывающих хозяйств характеризуются невысоким содержанием гумуса и азота, что говорит о необходимости внедрения агротехнических мероприятий по повышению плодородия почв (таблица 3).

Таблица 3

Содержание гумуса и общего азота в верхних горизонтах орошаемой пашни

Тип почвы, место, № разреза	Высота над уровнем моря, м	Глубина, см	Гумус, %	Общее содержание азота, %
-----------------------------	----------------------------	-------------	----------	---------------------------

Сероземы северные обыкновенные, с. Аманбаево, 511	650	0-25	1,01	0,087
Светло-каштановые, с. Ак-Жар, 521	700	0-25	1,45	0,130
Светло-каштановые, с. Ак-Дюбе, 561А-96	1000	0-25	1,80	0,177
Светло-каштановые, с. Ак-Дюбе, 561В-97	1000	0-25	1,98	0,196

Фасоль, положительно влияет на плодородие пашни, как накоплением биологического азота клубеньковыми бактериями симбиотически живущие в корневой системе растений, где они поступают в почву в составе послеуборочных растительных остатков. Однако, применяемая в настоящее время агротехника возделывание фасоли крестьянами Таласской долины поставят под сомнение вышеназванные постулаты и вызывает некоторые спорные вопросы в этом аспекте.

И мы подробно хотели освещать эти проблемы. Так, во время уборки урожая фасоли, по существующей в Таласе технологии уборки, созревшее растение вручную выдергивают из почвы вместе с корнями, и это фитомасса собирается в кучу. Уборку урожая производит за один прием, когда большинство бобов созревают. Их просушивают вместе со стеблем на валке и обмолачивают на токе (стационарный обмолот) или комбайном на поле. В этом случае фитомасса подаются в молотилку комбайна, и разделяется на зерно и побочную продукцию.

Побочную продукцию фасоли забирают из поля для откорма животных. Ее надземная фитомасса отличается высоким содержанием белка, который сбалансирован по аминокислотному составу и богато жизненно важными витаминами и микроэлементами. Побочная продукция фасоли составляет почти половины надземной фитомассы, что видно из следующей таблицы.

Таблица 4

Структура надземной фитомассы фасоли возделываемые в Таласской долине

Вся надземная фитомасса		Зерно		Побочная продукция	
ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
93,6	100	44,9	48,0	48,7	52,0
68,4	100	33,2	48,5	35,2	51,5
53,6	100	26,3	49,1	27,3	50,9

Как видно, из таблицы 4, от общей надземной фитомассы, товарная продукция (зерно) занимает 48,0%, а побочная продукция -52%. Если оставлять после уборки фасоли всю побочную продукцию (27,3-48,7ц/га), они выполняли бы роль органических удобрений. В таком случае фасоль относится к группе растений, оставляющих после уборки урожая качественную фитомассу и тем самым способствующую повышению плодородия пашни.

Сколько макро и микроэлементы питания отчуждаются с надземной фитомассой фасоли видны из следующей таблицы 5.

Таблица 5

Содержание и распределение элементов питания в надземной части фасоли сорта Рябой, обыкновенные сероземы

Макроэлементы						Микроэлементы			
N	SO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na	Fe	Mn	Zn
Листья									
18,10	3,82	6,44	16,77	31,55	6,93	105	985	85	24
Зерно									

38,85	6,12	14,48	20,94	1,47	2,77	48	106	18	53
Стебли									
10,96	5,39	4,10	21,87	15,49	7,36	123	157	30	57
Стручок									
8,94	3,02	3,44	27,44	14,21	6,42	81	115	33	34

По существующей сегодня технологии уборки урожая фасоли, из почвы отчуждаются не только вся надземная фитомасса этой культуры, но и верхняя часть корневой системы растений. Как известно, корень у фасоли стержневой, сильно разветвленный, с длинными боковыми корешками. Причем большая часть корневой системы сосредоточена в пахотном слое.

В момент полного созревания зерна фасоли почва иссушается и уплотняется и это при уборке урожая выдергиванием растений не дает возможности удаления основной массы корневой системы. Поэтому при выдергивании фитомассы из почвы удаляется верхняя часть стержневого корня фасоли, т.е. в большинстве случаев корни обламываются у корневой шейки, а боковые корни и корешки остаются в пашне.

Как известно, симбиотически живущие в корнях фасоли клубеньковые бактерии, которые фиксируют азот из атмосферы, в основном образуют клубеньки в боковых корешках. Установлено, что неучтенное органическое вещество фасоли, образующееся за счет мелких корешков и клубеньковых бактерий по своей природе более активно, чем продукты разложения пожнивных и корневых остатков и положительно влияют на пищевой режим почвы.

Количество биологического азота накопленный в клубеньках составляет 45-60 кг/га и при практикуемой ныне технологии уборки урожая некоторое их количество отчуждается из почвы.

Таким образом, по существующей технологии возделывания фасоли с урожаем отчуждается много растительной массы (вся надземная фитомасса и часть корней), а остается мало корневых остатков, т.е. фасоль можно отнести к тем растениям, которые оставляя мало органических остатков в пашне, ухудшает почвенное плодородие, особенно обедняет органическую часть почвы. Если из года в год такая ситуация будет повторяться, как при повторных посевах фасоли, тогда ухудшается почвенное плодородие, особенно питательный режим почвы, и ощущается дефицит подвижного фосфора. Ведь почти не происходит пополнения органического вещества почвы, и остающиеся корешки фасоли быстро минерализуются микроорганизмами почвы, не успев пополнить запасы гумуса.

В такой ситуации уменьшается основной показатель плодородия почв – количество гумуса. Происходящее в таком случае уменьшение органического вещества почвы (гумус) сопровождается ухудшением агрофизических и агрохимических свойств пашни, т.е. пашня уплотняется, ухудшаются показатели порозности, водопроницаемости и агрономически ценной структуры. Такие негативные явления подтверждаются на практике. Поэтому при повторных посевах фасоли положительные результаты дают применение органических удобрений.

Заключение

1. Фасоль в Кыргызстане является основной экспорториентированной культурой и отрасль фасолеводства должна получить государственную поддержку.

2. Увеличение валового сбора фасоли должно происходить увеличением урожайности фасоли с единицы площади.

3. Для повышения урожайности бобов фасоли и качества продукции в фасолевозделывающих хозяйствах нужно внедрить научно-рекомендованную систему земледелия:

- внедрить высокоурожайные сорта фасоли,
- внедрить культуuroоборот при возделывании фасоли,

- внедрить озимые промежуточные культуры, выполняющие роль зеленых удобрений,
- увеличить внесение органических и минеральных удобрений при возделывании фасоли,
- практиковать применения местных удобрений,
- применение средств защиты посевов фасоли.

4. В регионе массового возделывания фасоли шире практиковать промежуточные посе́вы озимой ржи и тритикале, которые убираются на зеленый корм или предназначаются использовать как зеленое удобрение. Их следует возделывать сразу после уборки урожая фасоли, применив приемы минимализации или нулевой обработки почв.

6. Внедрить почвозащитных, энергосберегающих и водосберегающих технологий при возделывании фасоли.

7. Эффективность применения технологий выращивания фасоли определяется следующими факторами:

- постоянным возрастанием плодородия почвы;
- учетом биологических особенностей районированных высокопродуктивных сортов интенсивного типа;
- формированием оптимального состава машинно-тракторного парка и эффективного его использования;
- высокой квалификацией кадров и безукоризненным соблюдением технологической дисциплины.

8. Для получения устойчивых урожаев технология должна выполнять требования:

- учитывать возможности конкретного района, климатические условия, особенности поля и сорта;
- последовательно наращивать плодородие почвы;
- осуществлять мониторинг и способствовать улучшению развития и роста растений.

Список использованной литературы:

1. Agrarökologische Evaluierung der Böden der Talas- und Naryngebiete Kyrgyzstans / N.A.Karabaev, A.Sh.Upenov, E.M.Baibagyshov, M.H.Helal. Stoff- und Energiebilanzen in der Landwirtschaft / 109. VDLUFA - Kongress Schriftenreihe 46, - Leipzig, Deutschland. 1998. - S. 855-858.
2. Карабаев Н.А. Химико-экологические особенности и биологическая продуктивность основных горных почв Кыргызской Республики. Автореф. дисс. докт. с.-х.н. - Бишкек, 2000, - 37 с.
3. Карабаев Н.А., Упенев А.Ш., Субаналиева Г.А. Вопросы экологии и рационального использования почв Таласской долины. Материалы международной научно-практической конференции «Наука и ее роль в современном мире». «Болашак-Баспа» - Караганда: 2010. –С. 385-390.
4. Упенев А.Ш., Карабаев Н.А., Хелал М.Х. Изменение плодородия почв Таласской области при земледельческом использовании // Сельское хозяйство Кыргызстана: проблема и достижения в образовании и НИР: Сб. науч. тр. КАА. – Бишкек, 1999. – Вып. 2. – С. 284-288.
5. Упенев А.Ш., Карабаев Н.А., Хелал М.Х. Содержание и обеспеченность почв Таласской долины гумусом и питательными веществами // Сб. науч. тр. межд. науч. конф. ДААД-стипендиатов Кыргызстана. – Бишкек, 2001. – С. 298-303.

УДК: 631.452:551.581(575.2)

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ КЛИМАТА, РЕЛЬЕФА И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ БАССЕЙНА РЕКИ КОК –АРТ

气候、地理条件和农业活动对阔克-阿尔特河盆地垂直地带土壤肥力的影响

Сакбаева З.И., зав.кафедрой ЖАГУ, доцент, Кыргызстан

Абдрашев А.Б., ректор Жалал-Абадского ГУ, профессор

Карабаев Н.А., профессор, КНАУ, Кыргызстан

Дин Фэн, мнс, специальность: сельскохозяйственная метеорология

丁峰

Ключевые слова: вертикальная, поясность, почва, климат, плодородие, органическое вещество, механический состав, химический состав

Аннотация: В статье рассматриваются показатели плодородия и химического состава почв вертикальной поясности Южного Кыргызстана

Основным фактором при формировании почв вертикальной зональности бассейна реки Кок-Арт является высотная поясность, под которой понимается смена климата, растительности и почв по мере поднятия высоты местности. С увеличением высоты происходит уменьшение температуры воздуха и увеличение осадков и на них оказывает влияние экспозиция склонов гор. Роль рельефа в горном почвообразовании велика и ее точно характеризовал В.В.Докучаев, назвав рельеф «вершителем почвенных судеб» в горах [4].

Разнохарактерность литологического строения, различная высота над уровнем моря и экспозиция горных склонов, разная степень увлажнения, температуры воздуха и ряд других факторов способствовали развитию на исследуемой территории разнообразного почвенного покрова – горно-долинные сероземы типичные туранские, горные темные сероземы, горные коричневые, горно-лесные черно-коричневые и горные лугово-степные почвы [2].

В регионе распространения горно-долинных типичных туранских сероземах температура воздуха равна +12, средняя температура июля +26-27°, длина безморозного периода равна 200-210 дням, а средняя температура января – 3°. Годовое количество осадков в этой зоне колеблется от 200 до 300мм и количество их возрастает не только с увеличением абсолютной высоты местности, но и при движении с запада на восток, что связано с расположением горных хребтов к направлению воздушных течений. Максимум осадков бывает в марте – начале апреля.

В поясе темных сероземов на абсолютной высоте 789 м. средняя январская температура составляет - 4°,4, а июльская 26 ,3. Годовое количество атмосферных осадков здесь достигает 449 мм.

Встречаются как мощные (до 2м), так и среднемошные (до 1м) староорошаемые типичные сероземы. Они имеют мощный агроирригационный слой и по механическому составу являются тяжелосуглинистыми, содержат мало органического вещества, питательных элементов и имеет средней величины емкости поглощения. Количество гумуса и питательных элементов плавно снижаются вниз по профилю почв.

Лабораторные исследования почвенных образцов, в т.ч. органическое вещество - определяли по потере веса методом зажигание, механический состав - экспресс-методом Kettle и др. [6]. Общий N определяли сухим сжиганием с использованием Karlo Erba 1500 NA (Милан, Италия) и валовое содержание химических элементов почв определены: на приборе ICP-MS (Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometers), в лаборатории Института Почвоведения и Природных Ресурсов сельского хозяйственного Университета (ВОКУ) Австрии [5].

Типичные сероземы составляют основные площади орошаемого и богарного земледелия Южного Кыргызстана, и мы должны сохранять и преумножить их плодородие. Однако, в настоящее время пашни орошаемых типичных сероземов мало содержат органическое вещество почвы, т.е. его содержание в пахотном горизонте составляет 0,69-1,13 % (таблица 1).

Таблица 1

Физико-химические свойства почв вертикальной поясности бассейна реки Кок-Арт

№ почвенных разрезов и местность	Высота над уровнем моря и экспозиция склона	Г о р и - зонты	Глубина см	pH	О р г а н и - ческое вещество, %	Общий азот, %
Орошаемые пашни на типичных сероземах (поле хлопчатника)						
191, Сузак	732 м, равнина	A _п	0-14	8,0	0,79	0,07
		A ₁	14-30	8,2	0,64	0,06
		B	30-50	7,9	0,52	0,14
Орошаемые пашни на типичных сероземах (поле кукурузы)						
192, Тайгара	833 м, равнина	A _п	0-34	8,2	1,13	0,11
		B	34-59	8,1	0,92	0,1
		C	59-98	8,2	0,62	0,08
Пастбищные угодья предгорья Ферганской долины, темные сероземы						
193, Сузак (фисташник)	853 м Северный склон	A ₀	0-2	7,9	3,55	0,46
		A ₁	2-14	8,3	0,96	0,08
		B ₁	14-52	8,2	0,74	0,08
		B _к	52-105	8,2	0,42	0,05
		C	105-165	8,3	0,22	0,04
194, Кызыл-Сенир	930 м, Западный склон	A ₀	0-2	7,9	2,13	0,15
		A ₁	2-13	8,1	1,49	0,12
		AB	13-44	8,3	0,60	0,10
		B	44-86	8,3	0,23	0,04
		C	86-170	8,5	0,21	0,04
Богарная пашня на горно-коричневых почвах						
195, Калмак-Кырчын	1615 м, полого-покатый Северо-восточ- ный склон	A _п	0-14	7,3	3,72	0,3
		A ₁	14-30	7,6	2,34	0,19
		B	30-50	7,4	1,32	0,1
Пастбищные угодья среднегорья, горно-коричневые почвы						
196, Калмак-Кырчын	1634 м, С е в е р о - в о с т о ч н ы й склон	A ₀	0-3	6,9	1,30	0,09
		A ₁	3-17	7,2	0,40	0,10
		A ₂	17-38	7,3	0,38	0,04
		A ₃	38-63	7,3	0,81	0,05
		B ₁	63-91	7,6	1,15	0,09
		B ₂	91-120	7,3	0,36	0,13
		B _к	120-140	7,4	0,30	0,02
		C	140-180	7,6	0,18	0,01
Горно-лесные черно-коричневые почвы орехово-плодовых лесов						
197, Кара-Алма (коричневый)	1580 м, Северный склон	A ₀	0-2	7,7	12,07	0,91
		A ₁	2-13	7,5	9,21	0,72
		A ₂	13-48	7,9	2,65	0,19
		B	48-120	8,1	0,88	0,08
		C	120-165	8,1	0,82	0,07

198, Кара-Алма	1801 м, Северный склон	A ₀	0-4	7,3	16,13	1,88
		A ₁	4-18	7,0	12,5	0,84
		A ₂	18-57	7,2	5,51	0,38
		AB	57-91	7,1	2,06	0,13
		B	91-130	7,2	1,37	0,14
		C	130-185	7,3	1,23	0,08
Летние пастбища на горных лугово-степных почвах						
199, Кызыл-Суу	1942 м, С е в е р о - в о с т о ч н ы й склон	A	0-15	7,4	7,59	0,68
		B	15-28	7,3	4,14	0,42
		C	28-50	7,4	2,79	0,22

Орошение, система обработки почв (пахота, культивация и др.) резко активизирует процесс минерализации органических веществ почвы и на фоне резкого сокращения поступления послеуборочных растительных остатков наблюдается уменьшение количества гумуса. Следовательно, эти почвы отличаются бедностью содержания азота.

Это очень тревожная ситуация и требует принятия кардинальных почвозащитных агротехнических мер.

Однако антропогенный фактор, климат и горный рельеф незначительно влияют на химический состав сероземов (типичные и темные), что видно из следующей таблице 2.

Таблица 2

Химический состав сероземных почв бассейна рек Кок-Арт Жалал-Абадской области, мг/кг

Элементы	Сероземы типичные (орошаемые)			Сероземы темные		
	глубина отбора образцов, см			глубина отбора образцов, см		
	0-34 см	34-59 см	59-98 см	0-2 см	14-52 см	105-165 см
Кадмий	0.23	0.24	0.23	0.62	0.31	0.24
Кобальт	10.39	11.07	10.49	10.11	12.06	10.93
Хром	27.16	28.78	29.52	38.62	38.12	36.33
Медь	27.18	28.06	27.48	27.30	29.73	22.37
Железо	25496.89	26478.50	26747.80	26009.89	29527.89	25995.90
Калий	4170.98	3303.48	3017.09	4960.54	5561.94	4008.10
Цинк	72.15	68.22	66.93	92.55	76.84	61.60
Марганец	645.60	662.11	786.24	716.98	735.61	541.54
Магний	13712.33	13004.00	11316.63	17180.64	19235.31	20729.37
Натрий	176.82	160.44	150.91	202.90	242.06	286.80
Ванадий	29.13	29.40	29.83	35.41	43.38	44.03
Фосфор	2595.89	2983.01	1854.37	3596.22	2360.36	1987.34
Кальций	50298.86	28244.91	7782.50	28462.91	49126.32	95400.50

В темных сероземах отмечено повышенное содержание фосфора, калия, марганца, кадмия, хрома, железа, цинка, натрия, ванадия по сравнению с типичными сероземами. В нижних горизонтах почвенного профиля типичных сероземов, особенно темных сероземов, наблюдается повышенное содержание кальция, что подтверждает накопления карбонатов кальция.

Как видно, на содержание химических элементов в основном влияют их содержание в почвообразующей породе, и все изучаемые химические элементы не превышает ПДК.

Горные коричневые почвы обладают следующими характерными особенностями: коричневатой окраской и мощностью гумусовых горизонтов (A+B), отчетливо выраженным оглиненением и довольно заметной выщелоченностью почвенного профиля.

Климат этого пояса отличается более большим выпадением осадков (400-500 мм) и умеренной температурой воздуха по сравнению с сероземами.

Поэтому растительный покров более разнообразный и богатый. Осадки и температура воздуха способствовали формированию яблонево-фисташковых редколесий и пырейно-разнотравных степей.

Благодаря богатым растительным сообществам, они отличаются от сероземов более повышенным содержанием органического вещества. Так, богарная пашня на пологом покатом северо-восточном склоне в пахотном горизонте содержит 2,34-3,73% и в подпахотном слое 1,32% органического вещества и валового азота соответственно 0,19-0,3% и 0,1% (таблица 1). По этим показателям плодородия их можно отнести к плодородным почвам и прогнозировать получения высокого урожая сельскохозяйственных культур.

Однако, эти почвы расположенные на более крутых северо-восточных горных склонах и используемые как летние пастбища, уступают по показателям плодородия аналогичным обрабатываемым почвам. Они в верхнем 0-2 см слое почвы содержат 3,55% гумуса и 0,46% валового азота и их содержание в нижнем 2-14 см слое почвы резко снижаются, соответственно 0,96 и 0,008%. Значит потеря верхнего плодородного, тонкого слоя почвы для этих почв ощущается катастрофическими последствиями. Поэтому эти почвы надо беречь от эрозионных процессов.

Валовой химический состав горных коричневых почвы характеризуется накоплением калия, марганца, ванадия, фосфора, железа и цинка в гумусово-аккумулятивном горизонте, и содержание химических элементов не превышает ПДК. Кальция содержится больше в нижних окисленных горизонтах (таблица 3).

Горно-лесные черно-коричневые почвы под орехово-плодовыми лесами имеют большое народнохозяйственное и экологическое значение. Климат этого пояса, где абсолютные высоты горной местности составляют от 1500 - 1800 до 2000- 2400 м, отличается умеренно- жарким летом и умеренно- холодной зимой. Здесь средняя минимальная температура воздуха января составляет - 11°,8, а июльская 11°,0. Средняя максимальная температура воздуха января достигает -2°,0, а июльская +24°,0. Количество атмосферных осадков составляет более 1000 мм в год. Обильные атмосферные осадки и умеренно-холодная зима благоприятствуют развитию орехово-плодовых лесов и на лесной поляне густой травяной растительности лугового типа и в том числе тарана- дубителя. Поэтому в этом поясе очень слабо развиты обвально-оползневые и селевые процессы.

Горно-лесные черно-коричневые почвы имеют большой запас органических веществ, хорошо оструктурены, более богаты питательными веществами, лучше обеспечены влагой. Например, верхний слой почвы состоящие полуразложившим лесорастительным опадом (0-2 см и 0-4 см) содержат 12,07% и 16,13% органического вещества, а гумусово-аккумулятивный горизонт (0-13 см и 4-18 см) 9,21 и 12,5 % гумуса. Как видно, они превосходят по содержанию гумуса черноземов и имеют мощный гумусовый профиль до 1.5-2,0 м.

Высокое содержание гумуса в черно-коричневых почвах связано с ежегодным поступлением органических веществ в составе лесо-растительного опада. Так, горно-лесные черно-коричневые почвы ежегодно получают около 4000 кг листовой подстилки орехово-плодового леса и более 3000 кг сухого веса травянистой растительности с гектара, т.е. более 7 тонн наземного органического вещества на гектар [2]. Кроме того, большую ценность представляют ежегодный корневой опад вышеназванной растительности.

Горно-лесные черно-коричневые почвы ореховых лесов по валовому химическому составу имеют свои особенности. Это выражается, прежде всего, в повышенном содержании и равномерном распределении по профилю почв кремнезема (65-67%) и алюминия (18,3 – 19,8) с тенденцией увеличения их содержания в глублежащих горизонтах вплоть до глубины 115-125 см [1]. Эти факты свидетельствуют об активности выветривания, почво- и глинообразования по всему профилю, что связано, главным образом, с гумидным и теплым характером климата.

Валовой химический состав горно-лесных черно-коричневых почв, который отражен в таблице 3, не превышает ПДК элементов.

Таблица 3

Химический состав горных коричневых и горно-лесных черно-коричневых почв бассейна рек Кок-Арт Жалал-Абадской области, мг/кг

Элементы	Горные коричневые			Горно-лесные черно-коричневые		
	0-2 см	13-48 см	120-165 см	0-4 см	57-91 см	130-185 см
Кадмий	0.32	0.27	0.27	0.37	0.28	0.17
Кобальт	8.89	11.04	11.06	5.03	16.10	17.02
Хром	24.76	32.59	31.53	15.87	47.10	51.68
Медь	28.89	26.82	27.01	21.26	31.75	35.15
Железо	21710.60	29196.89	28285.40	12475.99	41999.50	43591.72
Калий	3771.92	4620.25	4322.68	2634.04	4120.50	2984.30
Цинк	88.79	86.83	79.16	86.43	83.88	84.54
Марганец	663.72	702.04	647.81	463.08	801.20	947.88
Магний	12734.12	11381.51	13188.78	7339.63	14606.01	15606.57
Натрий	188.30	179.20	181.62	166.76	179.36	221.70
Ванадий	31.29	41.02	39.89	18.50	49.42	53.19
Фосфор	3440.17	2695.48	2477.02	3572.47	2995.41	1748.97
Кальций	39439.82	41023.42	65176.32	26376.14	5917.62	6451.20

На высоте распространения горных лугово-степных почв (2800-3100 м над ур. моря) средняя минимальная температура воздуха в январе достигает – 13,3, июльская 8,0°, средняя максимальная температура воздуха в январе составила -7,3°, а июльская 19,5°. По горному рельефу это наиболее расчлененная часть высокогорья с холодным климатом. Среднегодовая температура составляет около 1-2° тепла. Сумма положительных температур за вегетационный период около 1500°. Осадков выпадает свыше 600мм, причем в отличие от нижерасположенных поясов осадки бывают и летом, часто даже в виде снега. Поэтому в данном поясе заморозки возможны в течение всего лета. Избыток атмосферной влаги умеренно - холодная температура воздуха, отсутствие лесной растительности и развитие эрозии почв способствуют формированию оползневых процессов.

Здесь под типчаково-разнотравной лугостепи формируются горные лугово-степные почвы. Для этих почв характерно наличие хорошо развитой дернины в верхнем горизонте, структура их мелкозернистая, карбонаты отсутствуют или встречаются только в нижнем горизонте. Реакция почв нейтральная или слабокислая.

В верхнем гумусово-аккумулятивном горизонте содержится 7,59 % органического вещества, и 0,68% валового азота, а в под дерновом 15-28 см слое соответственно 4,14 и 0,42 %. Их количество плавно снижаются вниз по профилю почв.

Валовой химический состав лугово-степных почв, который отражен в таблице 4, не превышает ПДК элементов.

Таблица 4

Химический состав горных лугово-степных почв бассейна рек Кок-Арт Жалал-Абадской области, мг/кг

Элементы	Горные лугово-степные		
	0-15 см	15-28 см	28-80 см
Кадмий	0.58	0.46	0.41
Кобальт	15.18	16.09	16.49

Хром	41.06	44.04	45.82
Медь	40.41	38.86	38.56
Железо	36108.65	39368.08	40404.55
Калий	4833.92	4193.22	3464.02
Цинк	124.43	106.40	103.87
Марганец	980.14	969.48	912.49
Магний	14301.46	14985.15	15279.13
Натрий	150.53	143.66	151.06
Ванадий	41.89	44.09	45.52
Кальций	8580.90	7425.88	5726.90

Выводы

Формирование почв бассейна рек Кок-Арт подчиняется законам высотной поясности, обусловленной изменениями климата в вертикальном направлении. Следуя по вертикальной зональности, встречаются следующие типы почв: орошаемые горно-долинные типичные сероземы, горно-долинные темные сероземы, горные коричневые почвы, горно-лесные черно-коричневые почвы и горные лугово-степные почвы. Сероземы имеют мощный агроирригационный слой, содержат мало органического вещества и питательных элементов. Горные коричневые почвы имеют большой запас органических веществ, хорошо оструктурены, более богаты питательными веществами, лучше обеспечены влагой. Горно-лесные черно-коричневые почвы орехово-плодовых лесов по плодородию превышают черноземам. Для горно-луговых почв характерно наличие дернины в верхнем горизонте, структура их мелкозернистая, карбонаты отсутствуют или встречаются только в нижнем горизонте.

Хорошо развитый гумусовый горизонт почв горных склонов выполняет почвозащитную роль и при их потере развивается эрозийные и оползневые процессы.

Литература

1. Карабаев Н.А. Агрохимико-экологические основы плодородия и продуктивности горных почв Кыргызстана. Бишкек, 2000.
2. Рахманов Т.Р. Геоэкологическая ситуация в пределах юго-западного склона Ферганского хребта. Материалы международной научно-практической конференции. Вестник ЖАГУ. Жалалабат, 2005.
3. Ройченко Г.И. Почвы Южной Киргизии. Фрунзе, 1960.
4. Ройченко Г.И. Земельные ресурсы Южной Киргизии и их использование. Фрунзе, 1970.
5. Jackson M.L., 1967. Soil chemical analysis; advanced course: Department of Soil Science, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, 894.
6. Kettler T.A., T.A., Doran, W. John W, and T.L. Gilbert, 2001, "Simplified Method for Soil Particle-Size Determination to Accompany Soil-Quality Analyses, *Soil Science*

ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕУБОРОЧНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ ТРИТИКАЛЕ НА ПЛОДОРОДИЕ СЕРОЗЕМОВ КЫРГЫЗСТАНА

楚河平原小黑麦收获后植株残留物对灰色草甸土肥力参数的影响

Карабаев Айбек, КНАУ, аспирант

Чэнь Шухуан, научный сотрудник, специальность: почвы, удобрения и сельскохозяйственные применения информационных технологий

陈署晃

Ключевые слова: тритикале, фитомасса, гумус, плодородие, почва

Аннотация: рассматривается влияние фитомассы тритикале убираемое на зеленый корм и зерно на плодородие пашни

Основным источником энергетического материала в почве является поступающие в нее органический опад – корни и надземная массы растений. С ними связаны все сложные микробиологические и биохимические процессы, ведущие к образованию различных органических и минеральных соединений, определяющих в своей совокупности почвенное плодородие.

Исследования биопродуктивности сельскохозяйственных культур показали, что они между собой резко отличаются не только по продуцируемой фитомассе, но и по качественно-количественному составу оставляемых после уборки урожая корневых и пожнивных остатков, и следовательно, по воздействию на почвенный покров. Материалы наших исследований показали, что даже одна культура убираемая в разные сроки вегетации оказывает разное влияние на плодородие почв.

Мы изучали влияние послеуборочных растительных остатков тритикале убираемые на зеленый корм и зерно на плодородие сероземов.

В следующей таблице показали биопродуктивности тритикале, убираемого на разной фазе развития.

Таблица 2

Показатели биопродуктивности фитомассы тритикале на разной фазе развития

№	Сорта	Глубина отбора корней			Пожнивные остатки (солома)	Всего после- убороч- ных остат- ков
		0-25 см	25-50 см	0-50 см		
Количество фитомассы тритикале убираемого на зеленый корм в фазе колошения, ц/га при расчете на сухое вещество						
1	Сорт Алеша	65,6	23,5	89,1	15,8	104,9
2	Сорт Миссим	68,4	24,2	92,6	16,6	109,2
3	Кукуруза на силос*	77,9	11,2	89,1	5,2	94,3
Количество фитомассы тритикале убираемого на зерно в фазе полной спелости, ц/га						
1	Сорт Алеша	69,2	27,3	96,5	16,2	112,7
2	Сорт Миссим	70,1	28,1	98,2	17,3	115,5
3	Кукуруза на зерно*	84,2	13,3	97,5	6,3	103,8

где: * послеуборочные растительные остатки кукурузы (2)

Если, тритикале убираемое на зеленый корм оставляет 104,9-109,2 ц/га зеленой массы (расчет на сухое вещество), тогда как при уборке на зерно послеуборочные растительные остатки составляет -112,7-115,5 ц/га. Однако,

по условиям разложения послеуборочные растительные остатки тритикале на зеленый корм и зерно между собой существенно различаются. Здесь следует иметь в виду, что органическое вещество тритикале убираемое на зерно относится к грубым трудно разлагаемым, а убираемое на зеленый корм легко разлагаемым формам растительных остатков.

Тритикале убираемое на зеленый корм в фазе колошения оставляет в поле свежее, вегетирующие корни и зеленые пожнивные остатки. Они при разложении микроорганизмами почвы могут сыграть роль зеленых удобрений в почвенно-климатических условиях Чуйской долины.

Ведь поле озимой промежуточной культуры тритикале после уборки зеленой массы, когда почва еще влажная, незамедлительно распахивается и затем возделывается последующая (основная) сельскохозяйственная культура.

После распашки поле тритикале предназначенное на зеленый корм поступает значительное количество органических веществ (104,9 и 109,2 ц/га корни, пожнивные остатки). В этот летний период создаются наиболее оптимальные температурные, воздушные и водные режимы почвы, когда резко повышается микробиологическая активность почвы. Причем содержание подвижных форм азота, фосфора и калия находится в соответствии с численностью разлагающих фитомассы групп бактерий (3).

Вследствие обеспечивается лучшая минерализация растительных остатков тритикале убираемое на зеленый корм и оказывается положительное воздействие на почвенное плодородие. И так, оставляемые в почве зеленые послеуборочные растительные остатки тритикале хорошо обеспечивают питательными элементами основную сельскохозяйственную культуру вовремя ее вегетации, что видно из следующей таблицы.

Таблица 3

Содержание питательных элементов почвы после уборки промежуточных посевов тритикале на зеленый корм (пахотный горизонт)

№	сорта	Подвижные, мг на 100 г почвы			Гумус
		NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	
До уборки урожая зеленой массы					
1	Миссим	10,6	2,81	42,4	1,80
2	Алеша	11,0	2,79	42,6	1,81
После распашки послеуборочных растительных остатков во время вегетации основной культуры					
1	Миссим	16,4	3,49	46,5	1,84
2	Алеша	16,3	3,45	45,9	1,85

После распашки послеуборочных растительных остатков тритикале и во время вегетации основной культуры улучшаются азотный и фосфорный режимы питания почвы. Так, содержание нитратного азота увеличивается до 16,3-16,4 мг на 100 г почвы, фосфора до 3,45-3,49 мг на 100 г почвы, калия до 45,9-46,5 мг на 100 г почвы и такое содержание подвижного азота и фосфора соответствует среднему обеспечению, а калия - высокому обеспечению.

Наши материалы исследований позволяют сказать, что зеленые послеуборочные растительные остатки тритикале убираемые на зеленый корм выполняют роль сидератов и размещаемая после нее сельскохозяйственная культура лучше обеспечивается питательными веществами.

Кроме того, при разложении зеленых послеуборочных растительных остатков тритикале в приземный воздух выделяется углекислый газ, который активно участвует в процессе фотосинтеза. Повышенная концентрация углекислого газа в приземном воздухе создает оптимальные условия для усиления коэффициента использования фотосинтетически активной радиации (ФАР), тем самым обуславливая высокий урожай последующей культуры (Быков, 1975, Быков и др., 1982, Рашковецкая, 1991).

Таким образом, внедрение озимых промежуточных посевов тритикале в севооборотах выполняет роль, оздоравливающей и почвоулучшающей культуры и дает возможность получать высокие и качественные урожаи последующих сельскохозяйственных культур.

Солома тритикале убираемое на зерно по химическому составу отличается от соломы других зерновых культур, что видно по их химическому составу, которые определили на приборе «Пертен ДА 7200» в лаборатории Института растениеводства Гумбольдского университета города Берлин.

Таблица 1

Химические элементы в соломе колосовых культур, % от сухого вещества

№	Зерновая колосовая культура	Азот,	Углерод,	Фосфор	Сухое вещество	C:N	C:P
11	Озимая пшеница «Джамин»	0,47	39,15	0,46	92,06	83,5	85,3
2	Озимый ячмень «Манас»	0,58	37,56	0,50	92,44	64,8	75,1
3	Озимая тритикале «Алеша»	0,69	38,75	0,86	92,54	56,2	45,0

Она по содержанию азота (0,69%) превосходит соломы озимой пшеницы (0,47%) и озимого ячменя (0,58%) и мало содержит углерода -соответственно 38,75%, 39,15%, 37,56%. Она много содержит фосфора, т.е. 0,86% фосфора, а солома озимого ячменя соответственно 0,50%, озимой пшеницы 0,46%. Значит, при отчуждении соломы тритикале из полей ощущается дефицит фосфора почвы, и наоборот, при оставлении его соломы на поле вносится дополнительное количество фосфора в почву.

При оценке соломы тритикале как органического удобрения большое значение имеет не только наличие тех или других веществ, но и их соотношение, особенно это относится соотношения углерода к азоту и фосфору. Например, соотношение C:N в корнях люцерны составляет 17-19, а C:P₂O₅ - 73-82, в послеуборочных пожнивных остатках соответственно 21 и 81, что говорит об оптимальных условиях минерализации растительных остатков люцерны почвенными микроорганизмами. Более широкое соотношение наблюдается при рассмотрении показателя C:N соломы зерновых колосовых культур. Так, оно составляет для соломы тритикале 56,2, озимого ячменя 64,8, озимой пшеницы 83,3, а соотношение C:P₂O₅ соответственно 45,0; 75,1; 85,3. В сравниваемых зерновых колосовых культурах более узкое соотношение углерода к азоту и особенно фосфору приходится к соломе тритикале.

Для успешного использования соломы тритикале в качестве удобрения необходимо выполнить следующие агротехнические требования: солому следует коротко (2-3 см) измельчить, равномерно распределить по поверхности поля, неглубоко заделать в верхний слой пашни, обеспечить оптимальную влажность почвы. Выполнение этих технологических приемов технически можно осуществить, т.е. имеются широкий набор сельскохозяйственных машин и оборудования.

Однако, при соотношении C:N=56,1 (тритикале), во время минерализации будет преобладать иммобилизация подвижных форм азота почвы микроорганизмами, разлагающие соломы тритикале, и последующие растения будут испытывать недостаток азота. Поэтому необходимо дополнительное внесение азота в виде удобрений для благоприятного разложения соломы тритикале в почве. Итак, разложение соломы тритикале в почве ускоряет: внесение компенсационных доз азотных удобрений (около 1 кг азота на 1 ц соломы), или применение 30-40 т/га навоза, которые сразу же следует заделывать в почву вместе с соломой.

Таким образом, при правильном агротехническом подходе, солома тритикале убираемое на зерно (пожнивные остатки) служить на повышение плодородия почв.

Список использованной литературы:

1. Быков О.Д., Зеленский М.И. Фотосинтез и продуктивность сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. 1982, т.17, №1, с.14-27.
2. Карабаев Н.А. Агротехнико-экологические основы плодородия и продуктивности горных почв Кыргызстана. –Бишкек. 2000, -92 с.
3. Рахимов Э.М., Янбухтина Р.Н., Сахабутдинова А.З. Численность целлюлозоразлагающих и азотофиксирующих бактерий под озимой рожью при возделывании ее в севообороте и бессменно // Кн.: «Биология, агротехника, селекция и семеноводство озимой ржи. -Уфа, 1974, с.120-125.
4. Рашковецкая Е.А. Физиолого-генетическое изучение фотосинтетической продуктивности тритикале // Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.с.х.н. -Душанбе. 1991. -21 с.

УДК: 631.445.52: 56 (575.2)

ГИДРОМОРФНО-ЗАСОЛЕННЫЕ СЕРОЗЕМЫ КАРА-СУЙСКОГО РАЙОНА ОШСКОЙ ОБЛАСТИ И ПУТИ ИХ МЕЛИОРАЦИИ

奥什州卡拉苏区盐碱水文化灰土壤情况及其改良的方法探索

Ызаканов Т.Ж., научный сотрудник КНАУ, Кыргызстан
Чжоу Бо, мнс, специальность: с.х. ресурсов и охраны окружающей среды
Саипов Б.С., профессор, д.с.х.н.
周勃

Ключевые слова: засоление, анионы, катионы, почва, сероземы, мелиорация

Аннотация: рассматривается генезис гидроморфно-засоленных почв и пути их мелиорация

Уже более четверть века проявляется интенсивное заболачивание и засоление почв Савайского айыл аймагы Кара-Суйского района Ошской области и выходит из разряда староорошаемой пашни самые продуктивные туранские сероземы. Они превращаются в камышовые заросли и засоленные, солончаковые пустыри.

Такая неблагоприятная почвенно-мелиоративная ситуация порождает бедность и миграцию населения так, как сложившиеся негативные положение земель чревато крупными экологическими и экономическими последствиями. В зоне бедствия уже сейчас недобирают десятки тысяч тонн сельскохозяйственной продукции, что отрицательно отражается состоянию экономики хозяйств региона.

Анализ отечественного, зарубежного опыта и наши исследования показали, что при строительстве в горах ирригационных сооружений под их командной территорией (в долинах) активизируется влияние грунтовых вод. В наших условиях воды магистральных каналов Отуз-Адыр, Савай и Южный провоцируют проявления гидроморфного засоления в регионе заклинивания минерализованных грунтовых вод, и происходит резкое увеличение подземного стока, уровня поднятия и минерализация грунтовых вод. И процессы заболачивания и засоления изучаемых земель Ферганской долины происходят под воздействием антропогенного фактора.

Химизм минерализации грунтовых вод, обследуемой территории сульфатные, а по степени засоления слабо минерализованные.

Однако, от зоны формирования грунтового потока к зоне его разгрузки идет повышение степени минерализации грунтовых вод и смена типа минерализации (Баженов, 1973).

Участие минерализованных грунтовых вод в формировании засоленных почв сильно выражено в зонах выклинивания, вторичного погружения и разгрузки при близком их стоянии (до 3м) и не проявляется или слабо проявляется в других зонах.

При близком залегании на дневную поверхность земли минерализованных грунтовых вод при орошении сельскохозяйственных культур, и под воздействием жаркого южного климата происходит интенсивное испарение влаги и образуются заболоченные и засоленные почвы региона исследования.

Близкое стояние минерализованных грунтовых вод является основной причиной ухудшения почвенно-мелиоративного состояния земель Кара-Суйского района Ошской области. Такая ситуация усугубляется при недостаточной естественной дренированности изучаемой территории и затрудненном подземном оттоке минерализованных грунтовых вод.

Это приводит к интенсивному накоплению в верхних горизонтах исследуемых почв водно-растворимых солей, т.е. явно прослеживаются процессы гидроморфного засоления почв.

В настоящее время для обследуемой территории характерно неглубокое залегание минерализованных грунтовых вод, негативное влияние которых, усугубляется орошением на фоне недостаточной дренированности территории, отсутствием стока на фоне неоген-нижнечетвертичных почвообразующих пород, что существенно влияют на современный почвообразовательный процесс. В этих условиях приходится считаться с опасностью проявления гидроморфного засоления почв.

Сегодня наблюдается массовое заболачивание и засоление обрабатываемых земель региона исследования.

В регионе исследования встречаются солончаки, сильно, средне и слабо засоленные почвы. Гидроморфные засоленные почвы Кара-Суйского района Ошской области, особенно солончаки и сильно засоленные почвы, по месту накопления и мощности солевого профиля относятся к поверхностно засоленным почвам.

Ниже проводится характеристика сильно засоленных почв.

Таблица 1

Характеристика сильно засоленных почв Савайского айыл округа Кара-Суйского района Ошской области, разрез 4053

Глубина отбора, см	Плотный остаток % мсп	Анионы % мсп / мг-экв.			Сумма анионов мг- экв	Катионы, % мсп/мг-экв.			Объемная масса, г/см ³
		HCO ₃	Cl	SO ₄		Ca	Mg	Na+K	
0-24	1,608	0,020	0,016	0,854	18,558	0,159	0,029	0,190	1,250
		0,328	0,451	17,779		7,930	2,360	8,268	
24-56	0,722	0,016	0,011	0,506	11,107	0,129	0,033	0,045	1,300
		0,262	0,310	10,534		6,420	2,740	1,947	
56-78	0,418	0,018	0,013	0,285	6,595	0,069	0,021	0,034	1,400
		0,295	0,367	5,933		3,420	1,700	1,475	
78-122	0,224	0,020	0,007	0,132	3,273	0,034	0,011	0,016	1,400
		0,328	0,197	2,748		1,700	0,890	0,683	
122-144	0,182	0,016	0,009	0,165	3,951	0,032	0,010	0,034	1,500
		0,262	0,254	3,435		1,600	0,860	1,491	
144-186	0,114	0,014	0,007	0,152	3,591	0,029	0,009	0,032	1,500
		0,229	0,197	3,164		1,440	0,760	1,391	

В очень сильнозасоленных почвах количество плотного остатка составляют 1,608% и наблюдается постепенное их уменьшение по профилю почв (таблица 1).

При очень сильном гидроморфном засолении в верхнем пахотном горизонте накапливается 1,608% плотного остатка, который в подпахотном горизонте уменьшается до 0,722%, в горизонте 56-78 см до 0,418% (разрез №4053).

Среди анионов явно преобладают SO_4 , что в процентном отношении составляет 0,854%, а в мг-экв 100г почвы -17,78.

Здесь присутствуют мало анионов HCO_3 (0,020% или 0,328 мг-экв на 100г почвы) и Cl (0.016% или 0.451экв на 100г почвы). Общая сумма анионов составляет 18,558 мг-экв на 100 г почвы.

Как видно, для этих почв характерно прогрессивное накопление солей и в первую очередь сульфатов. Интенсивное соленакопление присутствует по всему почвенному профилю и сильно выражается в поверхностных горизонтах почв.

По всему профилю почв присутствуют соли, сумма которых составляют почти 48,58 т/га. Сегодня в регионе исследований наблюдается массовое заболачивание и засоление обрабатываемых земель региона исследования. Без удаления солей с помощью коренной мелиорации, на фоне действующего дренажа не вернуть эти почвы в разряд орошаемой пашни.

Нами выявлен генезис и тип химизма засоления почв, анионный и катионный состав солей, классификация типа и степени засоления почв, что важно при прогнозировании мелиоративного состояния изучаемых земель и разработки мероприятий по повышению плодородия почв (таблицы 1,2,3).

На средне засоленных почвах (разрез 4050) количество плотного остатка пахотного горизонт почвы составляет 0,750% и немного увеличивается в подпахотном слое (23-60 см) до 0,766% и резко уменьшается в иллювиальном горизонте -0,260%.

Среди анионов в пахотном горизонте явно преобладает SO_4 (0,506% или 10,534 мг-экв на 100г почвы), HCO_3 (0,018% или 0,295 мг-экв на 100г почвы). Анионы накапливается в пахотном (11,168 мг-экв на 100г почвы) и подпахотном слое (11,681 мг-экв на 100г почвы), затем их количество резко снижается вниз по профилю почвы – 5,633 мг-экв на 100г почв.

Таблица 2

Результаты химического анализа водной вытяжки средnezасоленных почв (разрез 4050)

Глубина отбора, см	Плотный остаток, % мсп	Анионы % мсп / мг-экв			Сумма анионов, мг- экв	Катионы, % мсп/мг-экв.			объемная масса, г/см ³
		HCO_3	Cl	SO_4		Ca	Mg	Na+K	
0-23	0,750	0,018	0,012	0,506	11,168	0,133	0,026	0,054	1,250
		0,295	0,338	10,534		6,640	2,160	2,368	
23-60	0,766	0,018	0,011	0,532	11,681	0,120	0,036	0,062	1,300
		0,295	0,310	11,076		6,000	3,000	2,681	
60-76	0,260	0,020	0,008	0,244	5,633	0,036	0,011	0,067	1,400
		0,328	0,226	5,080		1,800	0,900	2,933	
76-130	0,110	0,013	0,006	0,144	3,380	0,038	0,011	0,012	1,400
		0,213	0,169	2,998		1,900	0,940	0,540	
130-200	0,112	0,011	0,008	0,152	3,570	0,034	0,010	0,023	1,500
		0,180	0,226	3,164		1,700	0,860	1,010	
0-50	0,759	0,018	0,011	0,520	11,445	0,126	0,032	0,058	1,277
	0,524	0,295	0,323	10,827		6,294	2,614	2,537	

0-100	0,524	0,017	0,010	0,387	8,670	0,089	0,024	0,050	1,329
		0,308	0,276	7,993		4,491	1,976	2,170	

В пахотном горизонте средnezасоленных почв сосредоточены 11,22 т/га солей из них 4,58 т/га составляют токсичные соли, а в подпахотном слое почвы соответственно 11,68 и 5,68 т/га солей. В полуметровой толще средnezасоленных почв почти в два раза меньше накапливаются соли по сравнению с сильно засоленных почв.

Здесь в отличие от сильно и средне засоленных почв количество анионов увеличивается вниз по профилю почв. Если, их количество в пахотном слое составляют 3,84 мг-экв на 100г почв, в подпахотном слое увеличивается до 3,908 мг-экв на 100г почв, в слое 62-75см до 4,263 мг-экв на 100г почв, в слое 75-130 см до 4,263 мг-экв на 100г почв, в слое.

В этих почвах среди катионов преобладают катионы Ca (0,034% или 1,7 мг-экв на 100г почв) затем по убывающему, порядку следуют Na+K (0,026% или 1,14 мг-экв на 100г почв) и Mg (0,012% или 1,0 мг-экв. На 100г почв.

Таблица 3

Результаты химического анализа водной вытяжки слабозасоленной почвы (разрез 4048)

Глубина отбора см.	плотный остаток % мсп	Анионы % мсп / мг-экв.			Сумма анионов., мг- экв	Катионы, % мсп/мг-экв.			Объемная масса, г/см ³
		HCO ₃	Cl	SO ₄		Ca	Mg	Na+K	
0-23	0,314	0,016	0,008	0,161	3,840	0,034	0,012	0,026	1,250
		0,262	0,226	3,352		1,700	1,000	1,140	
23-62	0,230	0,013	0,007	0,168	3,908	0,032	0,012	0,031	1,300
		0,213	0,197	3,498		1,600	960	1,348	
62-75	0,122	0,016	0,009	0,180	4,263	0,016	0,005	0,070	1,400
		0,262	0,254	4,747		0,800	0,420	3,043	
75-130	0,218	0,014	0,008	0,189	4,390	0,035	0,011	0,040	1,400
		0,229	0,226	3,935		1,770	0,900	1,720	

В пахотном горизонте слабо засоленных почв (разрез 4048) накапливается 3,81 т/га солей, в полуметровой толще 7,72 т/га солей.

Во всех типах гидроморфного засоления явно преобладают анионы SO₄ и среди накопленных солей основную массу составляют соли Ca SO₄, Na₂ SO₄ и Mg SO₄. Поэтому соли серной кислоты не позволяют развитию процесса осолонцевания изучаемых почв.

Засоление земель приводит к снижению продуктивности земель и урожая сельскохозяйственных культур. Сложившиеся тревожная мелиоративная ситуация вызывает негативные производственные и экологические последствия. Здесь сейчас недобирают тысяча тонн сельскохозяйственной продукции. Они породили социальную напряженность, безработицу, бедность и «экологическую» миграцию населения.

Без решения этой мелиоративно-экологической проблемы нет прогресса в аграрном и социальном развитии региона. Материалы наших исследований свидетельствуют о том, что почвенно- мелиоративное состояние земель Савайского айыл аймагы Кара-Суйского района будет оставаться неблагоприятных, если не предусмотреть необходимых мер по коренному улучшению их свойств.

На солончаках сильно и средне засоленных почвах без проведения коренной мелиорации-строительства дренажа и промывки водорастворимых солей не улучшается почвенно-мелиоративная ситуация. На слабо засоленных почвах следует провести мелиоративную

обработку почв с глубоким рыхлением, для создания и поддержания рыхлого слоя в верхней части почв для разрыва капиллярных путей подтягивается влаги и водорастворимых солей.

Кроме того увеличить посева люцерны и применения органических удобрений и кислых минеральных удобрений-суперфосфат, сульфат аммония, карбамид, хлористый аммоний.

Список использованной литературы:

1. Баженов М.К., Улучшение засоленных и солонцеватых почв Киргизии .- Фрунзе: Кыргызстан, 1967.-94 с.
2. Баженов Н.К., Засоленные почвы Киргизии и пути их мелиорации .-Фрунзе: Кыргызстан, 1977.-67 с.
3. Климат Киргизской ССР.- Фрунзе :Илим, 1995 -291 с.

COMPARISON OF THE RODENT SPECIES COMPOSITION BETWEEN KYRGYZSTAN AND XINJIANG, CHINA^{7*}

Guzalnur Zibibulla, Mahmut Halik, Omar Abliz, Anwar Tumur^{**}
(College of Life Sciences and Technology, Xinjiang University, Urumqi 830046, Xinjiang)

Abstract: In order to further understand the differences of the rodent species and its fauna composition between Kyrgyzstan and Xinjiang, China. We were investigate and sampling rodent in the field according to the different natural and artificial landscape using night trapping method in Kyrgyzstan and compare with the rodent species composition of Xinjiang according to references. As the results show that, there are 37 and 86 species of rodent distributed in Kyrgyzstan and Xinjiang China respectively, and they belong to 21 genus and 10 families in Kyrgyzstan; 34 genus and 10 families in Xinjiang. At the same time we were found that, there are closely relationship between the rodent fauna composition in two different sites, the rodent flora mainly composite of drought resistant species. The rodent fauna structure characteristics of Kyrgyzstan is simple and lack of endemic rodent species, have highly similar with rodent fauna of Xinjiang, China.

Key words: Rodent; species composition; fauna; Kyrgyzstan

The Kyrgyzstan Republic is a mountainous nation located in the heart of Central Asia, has a continental climate. Because of the complex and varied climate condition, there are formed various ecosystem and biodiversity very abundance^[1-2]. There are 563 vertebrate species and over 10,000 invertebrate species that have so far been identified in Kyrgyzstan, and they distributed various national and artificial landscape. The references about the animal species composition and fauna characteristics of Kyrgyzstan provide the information that, the fauna composition complex of Kyrgyzstan and the species of arid land predominant the all the fauna. According to the zoogeographical division, the fauna of Kyrgyzstan belong to palearctic realm, Central Asia sub realm, Tianshan mountain sub region. The geographical position of Kyrgyzstan linked Central Asia to Siberia and Altay mountain in north, and the transitional zone between the Pamir, Kunlun mountain and the Qiangtang plateau, the climate belong to the border of temperate and warm temperate zone. Therefore, the climate and geographical characteristics of this country paly important role and provide bridge for distribution of some species and also barrier some mammals species distribution^[1]. Comparative study rodent geographic distribution and floristic composition of the Kyrgyzstan and adjacent areas, has important value for further understanding of Central Asia rodents fauna characteristics. In this paper, in order to find the distribution of rodent species in Central Asia, we were comparative analyze the rodent distri-

⁷ Foundation: International scientific and technological cooperation project of Minister of Science and Technology, China (2010DFA92720-11)

Author: Guzalnur.Zibibulla, female, Master student, mainly study animal ecology. (E-mail) 872236929@qq.com
Corresponding author: E-mail: anwartumursk@xju.edu.cn

bution and fauna composition of Kyrgyzstan and Xinjiang according to the existing literature and on the basis of the field survey data. By further study, we will determine the relationship between rodent species distribution and environmental factors.

1 Natural environmental and research method

1.1 Geographical situation

Kyrgyzstan republic located in hinterland of Eurasia, situated Norwest of central Asia and western part of Tianshan mountain with an area of 198,500 sq.km, average altitude was 2750m, among them the area have the altitude higher than 3000-4000 m occupied 1/3 part of all area^[4,6-7]. Because of the typical geographical location and complex mountains landscape, determines the strong continental climate of this country, like less precipitation, drying air, strong solar radiation, hot and arid in summer, cold in winter and has large temperature differences between day and night. Average temperature in January was - 6 °C (the lowest of Aksai valley is - 50 °C), the average temperature in July was 27 °C (the highest of Osh is +50 °C), annual average temperature were 10 ~ 13 °C in the plain and the foothills region, alpine areas around - 8 °C, annual precipitation is 200 ~ 800 mm, the precipitation is increase from west to east, in the mountain area rainfall can reach more than 1000 mm, eastern basin covered by snow hole year. Kyrgyzstan's has very different ecosystem diversity, basically have desert, semi-desert, grasslands, forests, deciduous shrubs, meadow, wetland, etc. ^[1,3].

1.2 Research method

We were investigate the small mammals species composition and distribution in different landscape like forest, grassland, farmland and residential area using trap night method from September 15 to 26,2012. The field investigated area including four province(Osh, Jalalabad, Talas and Chuy) and two city(Osh and Bishkek). In the filed investigation we were using trap night method and randomly put the trap in sapling area according to the landscape characteristics of sampling sites, see Fig 1. The animal sampling were captured classified in laboratory according to references.



Fig 1 Field investigation line in Kyrgyzstan

2 Result and Analysis

2.1 rodent species composition of Kyrgyzstan

In this research we were identified 37 rodent species distribution in Kyrgyzstan according to the on the spot investigation and references materials. The rodent species belong to 10 families and 21 genus, see Table1.

Table 1 List of rodent species in Kyrgyzstan

Family name	Genus name	Chinese name
Leporidae	Lepus Linnaeus,1758	<i>Lepus tolai</i> <i>Lepus timidus</i>
Ochotonidae	Ochotona Link,1795	<i>Ochotona roylei</i> <i>Ochotona rutila</i>
Sciuridae	Sciurus Linnaeus,1776	<i>Sciurus vulgaris</i>
	Citellus Oken,1816	<i>Citellus fulvus</i>
		<i>Citellus relictus</i>
	Marmota Frisch,1775	<i>Marmota baibacina</i>
		<i>Marmota menzbieri</i>
		<i>Marmota caudate</i>
Myoxidae	Dryomys Thomas,1906	<i>Dryomys nitedula</i>
Zapodidae	Sicista Gray,1827	<i>Sicista tianshanica</i>
Dipodidae	Allactaga F.Guvier,1837	<i>Allactaga elater</i>
		<i>Allactaga major</i>
		<i>Allactaga sibirica</i>
	Dipus Zimmermann,1780	<i>Dipus sagitta</i>
Cricetidae	Cricetulus Milne-Edwards,1867	<i>Cricetulus migratorius</i>
	Meriones Illiger,1811	<i>Meriones libycus</i>
		<i>Meriones tamariscinus</i>
	Ellobius Fischer,1814	<i>Ellobius tancrei</i>
		<i>Ellobius alaicus</i>
	Alticola Blanford,1881	<i>Alticola argentatus</i>
	Microtus Schrank,1798	<i>Microtus juldaschi</i>
		<i>Microtus socialis</i>
		<i>Microtus arvalis</i>
		<i>Microtus kirgisorum</i>
		<i>Microtus gregalis</i>
		<i>Microtus obscurus</i>
	Ondatra Link,1795	<i>Ondatra zibethicus</i>
	Clethrionomys Tilesius,1850	<i>Clethrionomys centralis</i>
Muridae	Apodemus Kaup,1829	<i>Apodemus agrarius</i>
		<i>Apodemus sylvaticus</i>
	Mus Linnaeus,1766	<i>Mus musculus</i>
	Rattus Fischer,1803	<i>Rattus turkestanicus</i>
		<i>Rattus norvegicus</i>
Myocastoridae	Myocastor	<i>Myocastor coypus</i>
Hystriidae	Hystrix Linnaeus,1758	<i>Hystrix indica</i>

From the table 1 we find that, there are three families have more than five species and seven families have less than five species, occupied 30% and 70 respectively the family number of rodent in Kyrgyzstan. Among them, Cricetidae has 14 species accounted for 37.84% of total number of rodents; secondly Sciuridae has 6 species, which account for 16.22% of the total number of rodents; Muridae has 5 species, which account for 13.51%. These families have very obviously role in the rodent fauna composition and the developing status in this area, see table 2.

Table 2 Fauna spectrum of rodent in Kyrgyzstan

Family name	Number of genus	Percentage (%)	Number of species	Percentage (%)
Leporidae	1	4.76	2	5.4
Ochotonidae	1	4.76	2	5.4
Sciuridae	3	14.28	6	16.21
Myoxidae	1	4.76	1	2.7
Dipodidae	2	9.52	4	10.81
Zapodidae	1	4.76	1	2.7
Muridae	3	14.28	5	13.51
Cricetidae	7	33.33	14	37.84
Myocastoridae	1	4.76	1	2.7
Hystriidae	1	4.76	1	2.7

As well as in Xinjiang there are five families have more than five species accounting for 50% of the total number of families; these families have 29 genus and accounting for 85.29% of the total genera. Among them, the Cricetidae has 13 genera and 37 species, accounting for 38.24% and 42.53% of the total genera and species respectively; Followed by the Dipodidae, including 7 genera and 12, accounting for 20.59% and 13.79% of the total genera and species respectively; Squirrels have 4 genera 11 species, accounting for 11.76% and 12.64% of the total genera and species respectively, as shown in table 3.

Table 3 Fauna spectrum of rodent in Xinjiang, China^[5-7]

Family name	Number of genus	Percentage (%)	Number of species	Percentage (%)
Leporidae	1	2.94	4	4.60
Ochotonidae	1	2.94	10	11.49
Sciuridae	4	11.76	11	12.64
Myoxidae	1	2.94	1	1.15
Castoridae	1	2.94	1	1.15
Pteromyidae	1	2.94	1	1.15
Dipodidae	7	20.59	12	13.79
Zapodidae	1	2.94	2	2.30
Muridae	4	11.76	7	8.05
Cricetidae	13	38.24	37	42.53

See table 3 we can find that, in Xinjiang Cricetidae, Dipodidae, Sciuridae and Muridae have more genus in the rodent fauna, although Ochotonidae only have one genus, but species number higher than Muridae, accounting for 11.49%.

2.2 The statistical analysis of rodent genus of Kyrgyzstan

Fauna is all of the animal species of any particular region or time ^[8-10]. It is the result of animal species comprehensive development and evolution under certain natural geographical conditions, especially in the condition of natural history. Systematically classification and study of fauna, has very important theoretical and practical significance for understanding for origin, evolution and protection and reasonable utilization of animal resources ^[8]. Rodent fauna investigation is fundamental work for resource management, biodiversity study and conservation biology. Through the study of fauna we can fully illustrate the relationship between animal resources and various natural environment conditions, also provide to main basis for formulating pest regional comprehensive control measures ^[8-10]. In the Systematic Zoology if analysis animal composition only according to the family unit, its only reflect generally faunal composition and its general properties ^[13-15], so when the fauna analysis

should be use genera and species unit and distribution types to analysis evolutionary stages and common property between groups, can reveal the real characteristics of whole fauna^[8-10].

By statistics, we found that among the 21 rodent genera in kyrgyzstan, there a only one genus have more than 5 species, accounting for 4.76% of the total number of genera; and its including 6 species, accounting for 16.22% of the total species; there are nine genus have the species 2 to 4, accounting for 42.86% of the total number of genera, including 20 species, accounting for 54.05% of the total species; there are eleven genus only have one species, accounting for 52.38% of the total number of genera, and 29.73% of the total species, are shown in table 4.

Table 4 The statistical analysis of rodent genus of Kyrgyzstan

Species number in the genus	Genus number	Percentage	Species number	Percentage
≥ 5	1	4.76	6	16.22
2~4	9	42.86	20	54.05
1	11	52.38	11	29.73
Total	21	100	37	100

But among the 34 genus that distributed in the Xinjiang, there are 6genus have more than 5 species, accounting for 17.65% of the total number of genera; and its including 39 species, accounting for 45.35% of the total species; there are 10 genus have the species 2 to 4, accounting for 29.41% of the total number of genera; and its including 29 species, accounting for 33.72% of the total species; there are 18 genera only have one species, accounting for 52.94% of the total number of genera; and its including 18 species, accounting for 20.93 % of the total species.

2.3 The compare of rodent fauna composition between Kyrgyzstan and Xinjiang

Because there are both relation and independent development between animal and plant fauna in various region, therefore specific condition not only reflect the relationship between the fauna, but also can reflect commonality or relation degree of environmental condition and evolution of natural history, hence its necessary to analysis between fauna similiary between region^[10]. The rodent fauna similarity coefficient between the two areas (similarity coefficient) calculate using Zhou Gongzhang (1999) according to improved Udvardy (1969) formula^[11], formula is:

$$R_j = \frac{100 \times C_j}{C_i + C_j - C_j}$$

In the formula R_{ij} is similarity coefficient between any two region, C_{ii} is species number of i region, C_{jj} is the species number of j region, C_{ij} is number of common species between i and j region^[11].

The compere rodent fauna similarity between Kyrgyzstan and Xinjiang see Table 5.

Table 5 The comparability coefficients of families, genera and species of rodent of Kyrgyzstan and Xinjiang, China

Fauna of rodent	Num. of families	Num. of genera	Num. of species
Kyrgyzstan ^[4]	10	21	37
Xinjiang, China ^[5-7]	10	34	86
Total	20	55	123
Total Num.of shared	8	19	29
Comparability coefficient	66.67%	52.77%	30.85%

Table 5 reflected that, there are higher similarity between rodent fauna of kyrgyzstan and Xinjiang, the similarity degree of families and genera were 66.67% and 52.77% respectively, but there are

some significantly differences between the species similarity of two regions, especially the similarity coefficient of less than 50%. The result of our study further reflected that the differences of climate and natural geographical environment of this two region can cause the obviously change of rodent species distribution.

3 Discussion

Generalized rodents including following two groups lagomorpha and rodents, as the primary consumers, their distribution of these animals very widely and have abundance species, also plays a very important role in ecological system^[12]. The rodents fauna composition and geographic distribution have very inseparable relationship between topography, geomorphology, climate, vegetation and soil, etc. Therefore, natural environmental conditions are the important basis of rodents geographical regionalization^[12-14].

As the result shows that, the rodent species distribution pattern of Kyrgyzstan and Xinjiang, China reflected the adaptation characteristics of rodent to the natural environmental characteristics of the study area, also reflected the long term historical origin of the rodent species distribution. In the desert and semi-desert areas of lower altitude, hygrophilous species gradually reduced, drought-tolerant species gradually increased, there are 9 drought-resistant species among the 37 species of rodents in Kyrgyzstan, accounting for 24.32% of total species numbers. In the intermediate altitude the rodent composition relatively complex, the species diversity is higher, mainly distributed hygrophilous species; but the high altitude cold resistant species predominate, accounting for 47.67% of all species, sufficiently reflected the rodent species distribution pattern in different natural environment.

In Xinjiang the rodent species and genus very different due to the different climate, soil and vegetation condition. From the perspective of the world rodent fauna characteristics, there are only two endemic rodent species distributed in Xinjiang, they are *Lepus Yarkandensis* and *Meriones chengi*. There are 35 rodent species distributed in Tianshan mountain, accounting for 51.5% of total rodent species in Xinjiang. Among them, both have the inherent meadow steppe fauna and desert animal species, and they all belong to the palaeartic fauna. Among them, *Lepus capensis*, *Ellobius talpinus* and *Cricetulus migratorius* widely distributed the Central Asia region; *Citellus relictus* and *Marmota bobac* mainly distributed mountainous area of central Asia; *Ochotona macrotis* and *Alticola roylei* in addition to the mountain area of central Asia, also widely distributed Qinghai –Tibet, Pamir, Altay region^[15-16]. The rodent fauna of northern Xinjiang is very complex, the main part of this rodent fauna of this region belong to palaeartic, Central Asia sub region and Inner Mongolia and Xinjiang region along with the fauna of Zhungar basin, northern Gansu, Ningxia and Qaidam basin^[17].

Above all show that, in the Tianshan mountains the rodent fauna composition is complex, lack of endemic species, at this point just in sharp contrast with its surrounding desert area of central Asia^[15-16]. Therefore, we think that the bridge role of Tianshan mountain provided the condition for the diffusion and distribution of regional rodent fauna and enrich the rodent fauna composition of the each region.

Through the comparatively study the rodent fauna composition of two region, we were found that, there are high similarity between the families and genus, and species similarity is lower. Xinjiang located the hinterland of Eurasia continent, away from ocean, has complex topography, ecological environment reflected the longitudinal zonality differences from north to south, the vertical distribution very difference, which restricted the distribution of the animal species in this region^[5]. At the same time, frequently geological changes lead to the formation of a variety of ecological environment, to form a rich species, multi-source and ancient fauna characteristics. Therefore, we believe that the polyphyly and complex characteristics of rodents fauna in Xinjiang more complicated than the Kyrgyzstan, this related to the complex ecological environment and frequent geological changes.

4 Conclusions

4.1 A total of 37 rodent species belonging to 10 families, 21 genera distributed in kyrgyzstan; and 86 rodent species belong to 34 genera and 10 families in Xinjiang China. The similarity of rodent

families and genera are higher and species is lower between the Kyrgyzstan and Xinjiang. Due to the differences of local climate, vegetation and many other natural conditions lead to the fauna composition differences of rodent in both area. Xinjiang surrounded by high mountain and in the middle traverse by Tianshan mountain, therefore the vegetation and soil changed, the vertical distribution of natural landscape is very clear, so the rodent fauna composition is complicated, species composition also varied between landscape. The rodent species diversity higher than Kyrgyzstan and fauna composition is complex.

4.2 Cricetidae predominate and accounting for 37.84% of the total number of rodents in Kyrgyzstan, than Sciuridae and Muridae. Compared with rodents fauna in Xinjiang we can find that, there are some relationship the rodent fauna composition between Xinjiang and Kyrgyzstan, the Cricetidae predominant in Xinjiang and Dipodidae is second.

4.3 In Kyrgyzstan According to the results of this study we can see that, there are one genus have more than five species, accounting for 4.76% and 16.22% of the total number of genera and species respectively; there are nine genus including the species more than 2 to 4, accounting for 42.86% and 54.05% of the total number of genera and species; eleven genus only have one species, accounting for 52.38% of the total number of genera and 29.73% of the total number of species. In Xinjiang there are 6genus have more than 5 species, accounting for 17.65% of the total number of genera; and its including 39 species, accounting for 45.35% of the total species; there are 10 genus have the species 2 to 4, accounting for 29.41% of the total number of genera; and its including 29 species, accounting for 33.72% of the total species; there are 18 genera only have one species, accounting for 52.94% of the total number of genera; and its including 18 species, accounting for 20.93 % of the total species.

Acknowledgement: Thanks to Professor Abdurasulov Yrysbek National Agricultural University of Kyrgyzstan attending to our field investigation and provide relevant literature of kyrgyzstan animal resources. Thank to associate professor Almaz Orozumbekov National Agricultural University of Kyrgyzstan give us many useful advice for design field investigation program. Thanks for Associate Professor Aybek Attokurov Osh Technology University give us many help for success in this project.

References

1. Daviesson R G. Biodiversity assessment for Kyrgyzstan. BIOFOR, Chemonics International Consortium Task Order 803: Country Biodiversity Assessments in Central Asia. USAID Contract Number: LAG-I-803- 99-00014- 00. Chemonics International Inc. Washington D.C. 2001a: 67 pp.
2. Ministry of Environmental Protection[MEP]. Kyrgyz Republic Biodiversity Strategy and Action Plan. MEP. Bishkek. 1998,128.
3. Ding F, Ma XQ, Pu SH, Geng QI, Shan NN, Wang XY. Investigation report on the basic condition of addressing climate change in agriculture of Kyrgyzstan[J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 2013, 49(12): 2331—2337.
4. Thorsten H, Valentina T, Valery E, et al., Vertebrate checklist Kyrgyzstan[M]. State Agency for Environmental Protection and Forest under the Government of Kyrgyz Republic, 2010.
5. Wang SB. Rodent fauna of Xinjiang[M]. Urumqi: Xinjiang People's Publishing house, 1983
6. Ablimit A. A checklist of Mammalia Xinjiang, China[J]. Arid Zone Research, 2002, 19(Supplementary): 22-73.
7. Sheng HL, DA TS, Lu HJ. Wild mammalian of China[M]. Beijing: China Agricultural Publishing House, 1999.
8. Zhang RZ. Physical Geography of China-Animal Geography[M]. Editorial committee of China Physical Geography. Beijing: Sciences Press, 1979.
9. Gu J H, Gao XY. Animal fauna and geographical zooning of Eastern Kunlun and Aertjin Mountains [M]. Zoological Study of Xinjiang. Beijing: Sciences Press, 1991: 30-34.
10. Ablimit A, Hai Y, Wang Y, Tao SC, Chen JD, Zhou J. Vertebrate fauna in Khunjerab National Park of Pakistan[J]. Chinese Journal of Wildlife, 2010, 31(5): 232-237.

11. Zhou HZ. Regional and altitudinal differences in species distribution of Eumolpidae (COLEOPTERA) of Fujian Province, China [J]. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 1999, 23(4): 320-330
12. Zhou LZ, Ma Y. Rodent species diversity in arid region of West China [J]. *Journal of Huaibei Teachers College (Natural Science edition)*, 1999, 20(2): 46-52.
13. Ma Y. Study of the rodent geographical distribution in Northern Xinjiang [J]. *Acta Zoologica Sinica*, 1981, 27(2): 180-188.
14. Ma Y, Wang FG, Jin SK, Li SH. Classification and distribution of rodent in Northern Xinjiang [M]. Beijing: Sciences Press, 1987.
15. Ablimit A, Cun MJ, Shao MQ. Faunal characteristics and species diversity of the Birds and Mammals in the Xinjiang Mountains, China [A]. China biodiversity conservation and research progress — Proceeding of fifth biodiversity conservation and sustainable use workshop [C]. 2002: 160-166.
16. Ablimit A, Sun MJ, Shao MQ. Diversity and fauna characteristics of the birds and mammals in mountain areas of Xinjiang [J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2003, 17(3): 117-122.
17. Jin SK, Ma Y, Han CZ. Main rat and its prevention and control in northern Xinjiang [M]. Urumqi: Xinjiang People's Publishing House, 1979.

УДК. 63 (575.2)

AGRICULTURE DEVELOPMENT SITUATION IN KIRGHIZSTAN

Wang Xin-yong Нургазиев Рысбек Adalait Musa

(1. Institute of Soil Fertilizer and Water Conservation, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Urumqi, 830091, China; Agronomy department, National Agricultural University of Kirghizstan)

Abstract: [Objective] To know the agricultural situation of Kirghizstan. [Method] Rationally using and improving the fertility of agricultural land and applying new technologies are the basic elements of solving national food security in agricultural production. [Results] The soil fertility of Kirghizstan was decreasing year by year. Agricultural land was effected by water, wind, salinization, unreasonable farming methods and less fertilizer. Overgrazing, grassland degradation, stony land as well as expanding of farm shrubs were restricted the animal husbandry yield. [Conclusion] For effective agricultural production, soil quality should be recovered widely and international cooperation should be enhanced. Kirghizstan had signed agreements with universities and institutes to build long-term cooperative relationship.

Key words: agricultural economy, development, education, science, cooperation.

1. Basic condition

1.1 Natural geography

Kyrgyzstan is located in the northern landlocked country in East Asia with national land area of 199,900 square kilometers. It borders on Kazakhstan, Uzbekistan and Tajikistan in north, west and south, with Xinjiang China in southeast. It is mountainous territory that above sea level more than 500 meters, 90 percent of the territory is at an altitude of above 1500 meters, and 1/3 of the area is between 3000 to 4000 meters above sea level. Tianshan Mountains and Pamir - Alai Mountains dominate in Kyrgyzstan border. Victory Peak is the highest point, up to 7439 meters. Lowland only occupies 15% of the land area, mainly in the southwestern part of the Fergana Valley and the northern Talas Valley area. This makes country have abundant water resources: there are six hydroelectric power stations able to provide electricity to several neighboring former Soviet republics. Alpine terrain provided good condition to grow plants for animals. Kyrgyzstan has wide variety of plants and animals, about 4,000 kinds of plants, with reputation of the "Mountain Oasis". There are mahogany forests and rare animals of red deer, brown bear, lynx as well as snow leopard in southern area. The main rivers are

Naryn River and Chu River, which belong to continental climate. The average temperature of most valley in January is -6 °C, 15 ~ 25 °C in July. Annual precipitation is 200 mm in central, 800 mm in northern and western slopes. Issyk-Kul locates in the eastern mountain; the surface elevation is 1,600 meters, covering an area over 6320 square kilometers in the world, ranks first in depth and second in sets of water among mountain lakes. It is a famous “Hot Lake” with crystal clear blue water and ice-free all year round, “Pearl of Asia” as well as central Asia tourism resort of convalescence in the world.

1.2 Population

National population is 547.76 million (2011). There are more than 80 ethnic groups, which accounted for 65% of Kyrgyz, 14% of Uzbeks, 12.5% of Russians, 1.1% of Dungan, 1% of Ukrainian, and the rest are North Korea, Uyghur, Tajik and other ethnic groups. 70% of the population is Muslim, Sunni majority, others are Orthodox or Catholic. National language is Kyrgyz. In December 2001, president of Kyrgyzstan signed the constitutional decree, endowed Russian with the status of official language.

1.3 Administrative division

The country is divided into seven provinces and two cities; there were 60 districts under provinces and cities.

Seven provinces and two cities: Chu, Talas, Osh, Jalal-Abad, Naryn, Issyk-Kul, Batken, Bishkek city and Osh city. In 1917, Kyrgyzstan established the Soviet regime, became a prefecture in 1924, Kirghizstan Soviet Socialist Republic was established and joined Soviet Union in 1936; On August 31, 1991, they declared independence and was renamed Kirghizstan Republic, and joined the CIS in the same year of December 21st.

Capital: Bishkek (built in 1878, in 1926 renamed as Frunze. On February 7, 1991 restored the old name of Bishkek.) is located in the foothills of Kirghizstan Chu River valley, which is an ancient city center and famous city of Central Asia. Chu River valley trail, as a part of Tianshan Mountains, connects the Central Asian steppe and northwest desert of China’s shortcut, called “Ancient Silk Road”. It has a population of 600,000. Average temperature of January is -6 °C and 27 °C of July.

Kyrgyzstan is divided into two administrative municipalities and seven provinces.

Table 1.1-1 is the city partition
Administrative Districts of Kirghizstan

Provinces/cities	Population 10 thousand·person	Areas 10 thousand·km ²	Population density Person/ km ²	District numbers	
Issyk Kul Province	44.45	4.31	10.3	5	
Chu province	81.49	2.02	40.3	8	
Talas province	23.18	1.14	20.3	4	
Naryn province	26.21	4.52	5.8	5	
Jalal-Abad province	103.67	3.37	30.7	8	
Osh province	113.09	2.92	38.7	7	
Batken province	44.11	1.70	25.9	3	
Bishkek city	85.98	—	—	—	
Osh city	25.58	—	—	—	
Total	547.76	19.99	—	40	

2. Soil types and division rates

Rationalizing and improving the fertility of agricultural land and using the latest technologies in agricultural production are the essential elements to solve problem of food security in the country. In order to rapidly increase the agricultural production, expand product processing industry, Kyrgyzstan is very active in agriculture investment. Kyrgyzstan is located in the center of the Eurasian continent, far from the ocean, close to the desert, which makes its climate is very dry. By geographic zoning, the largest natural zone should be desert. But mountainous terrain creates conditions for “Permafrost” snow layer and moisture gathering by glaciers as well as formation of a complex hydrological network.

According to the survey, on January 1st, 2011, the agricultural land in Kyrgyzstan was about 10.51 million hectares; pasture land was approximately 9,064,000 hectares, about 1.2 million hectares of arable land, of which 793,000 hectares were irrigation farmland. As could be seen, the area of irrigated arable land accounted for about 4% of the entire land area of Kyrgyzstan, while irrigated arable land was about 2% that undertook the agricultural products in basic farmland. In 1991, irrigated arable land of Kyrgyzstan was 8,344,000 hectares, now decreased by 499,400 hectares, which reduced at an alarming rate. Plain accounted for 11% in land area, of which 6% were able to be used as irrigation arable land.

Kyrgyzstan is a mountainous country; according to sea level height, it can be divided into following levels: 5.8% are below 1,000 meters; 22.6% are between 1000 meters to 2000 meters; 30.2% are between 2000 meters to 3000 meters; 40.8% are in 3000 meters or above. Mountainous topography promotes the development of erosion process, agricultural land continues to be undermined by water and wind erosion, petrochemical and salinization. In order to effectively carry out agricultural production, extensive measures needs to be taken to restore soil.

Different types of soil areas in agricultural land

Unit: ten thousand hectare

Types	Area	Provinces					
		Jalal-Abad province	Issyk Kul Province	Naryn province	Osh province	Talas province	Chu province
Total agricultural land areas	9981.1	1407.5	1578.5	2683.2	1817.3	837.1	1657.5
Salinized land	1170.3	16.1	83.6	699.9	104.2	15.2	281.3
Saline land	469.3	6.0	1.5	331.7	26.9	7.1	96.1
Wetlands	89.2	1.9	39.8	24.2	0.5	4.9	17.9
Stony land	388.7	587.3	418.6	1183.6	837.6	438.9	302.3
Water erosion land	5475.5	814.5	1003.9	1058.0	1172.8	698.6	727.7
Wind erosion land	5334.9	825.4	810.2	1606.4	1155.0	608.9	429.0

2.1 Arable land fertility and improvement measures

Kyrgyzstan farmland fertility gradually deteriorates. Today, the main indicators of soil fertility values - humic matter (15-37%) continues to drain, most of the arable land rarely can save phosphorus (1.0-1.5 mg / 10 g soil) and potassium (10-20 mg / 100 gram of soil), nitrate nitrogen is less. The

reason for this situation is that non-compliance with the order of soil tillage and crop rotation and sharply reducing the fertilizers. Kyrgyzstan farmland needs to input approximately 145,000 tons of organic fertilizer, and now only reaches 22% of this amount.

To rapidly expand irrigated farmland products, the river and drainage network need to be efficiently restored, and new irrigated land should be developed and used, for example, 5000 hectares of arable land in Boolean Stuttgart zone took into use for irrigation in Batken in 2013, which accounted for 10% in 50,000 hectares of irrigated farmland development plan proposed by Kyrgyzstan's president in 5 years. Crops grown on irrigated farmland determine the yield, it is possible to increase the arable crops and forage production efficiency as long as improving irrigation methods.

2.2 Situation and problems of animal husbandry

Kyrgyzstan's natural pasture accounts for 40%, agricultural land accounts for 85% in land area, they generally locate on the slopes of the mountain region and vertical distribution of vegetation zones, at an elevation of 400-5000 meters, with biological diversity and endangered plant species that need to be protected. Living activities of residents depend directly on agriculture and animal husbandry resources and economic activities. A series of problems exist in animal husbandry. 1, overgrazing accelerates farms grassland degradation and soil erosion. 2, salinization reduces the utilization of mountain pastures land. 3, farm bush expands. 4, there are rocks in pasture. For these reasons, the livestock yield of herders is in a low level, so the varieties and feed need to be updated. In 2011, the average amount of milk of a cow in Kyrgyzstan were 2.029 tons, wool yield was only 2.6 kg, while meat production was 20.6 million tons, it decreased by 5.1% and 23.5 tons compared with the year of 2000.

3. Development and international cooperation of agricultural education

Kyrgyzstan National Agriculture University undertakes the responsibility of technicians and technology education for agricultural processing industry, since the university has trained a number of highly skilled technical personnel, the potential of science and technology education plays a huge role and has its own technical bases, including four agronomic research institutes and test units, which are an integral part of the university.

Kyrgyzstan National Agriculture University adapts to modernization requirements of education, scientific research and production to solve problems in agriculture. From the structure of the university, its main role is to train high-quality agricultural experts. In such system, professors, teachers, college students, graduate students and other researchers of the National Agricultural University have the opportunity to carry out a high level of scientific research and practice, and many foreign universities are also very willing to cooperate with them. University bred domestic varieties of high productivity, alkali resistance, livestock breeding, modern agronomic tillage and husbandry. Thus, 65% is made using alkali-resistant varieties of crops in farming, 20 new species were put into use in animal husbandry.

Development of National University integrates in two directions, cooperating with other universities, research institutes and enterprises in the country and education research associations abroad, planning to establish collaborative partnerships with foreign major universities and enterprises in the areas of education, science, technology and crops, etc. International Cooperation Center of the University plays a bridge role in service and information exchange of international research and education. Its main function is to organize and mobilize students, professors, teachers to achieve international cooperation. Today, the National Agricultural University has signed about 60 cooperation agreements with research centers of CIS countries, China, France, Czech Republic, Sweden, Switzerland, Italy, Finland, South Korea and other countries of the world. In recent years, it cooperates with Xinjiang Academy of Agricultural Sciences of China, Henan Institute of Science and Technology. Agricultural production and research in Kyrgyzstan rely on scientific and technological personnel and bases of National Agricultural University to solve the financial incentives and domestic sales market as well as protect high-technology agricultural sector in the future.

References

1. Wang Sujun, Zhao Liwei, Su Yaxun, etc. "Preliminary Study of Coastal Saline Soil Complex Quality Improver", *Tianjing Agricultural Science and Technology*, 2010(2): 4 -6.
2. Ma Chen, Ma Fuyi, Liu Taixiang, etc. "Research Progress on Saline Land Improvement Technology", *World Forestry research*, 2010(4): 28-32.
3. Wu Xiangling, Ma Xueqin, Wang Xinyong, Chen Shuhuang, Ding Feng, Li Pan, Shan Nana, Geng Qinglong, "Comparative Analysis of Agriculture between Xinjiang of China and Kyrgyzstan", *Xinjiang Agricultural Sciences*, 2013. (50) 2: 365-371.
4. Zhang Jianfeng, Zhang Xudong, Zhou Jinxing, etc. "World Research of Saline Soil and Main Amelioration Measures", *Research of Soil and Water Conservation*, 2005(6): 28 -31.
5. Xiong Yunmin, Huang Guoqin, Wang Shubin, Liu Longwang. "Effects of Paddy Crop Rotation on Physical and Chemical Properties of Soil and Crop Yield", *Review of China Agricultural Science and Technology*, 2004, 6(4): 42-45.
6. Wang Lixian, Zhang Xiaoyun, Wu Seng. "Literature Review of Saline and Alkaline Soil Reclamation Measures". *Anhui Agriculture Science Bulletin*, [J] , 2012, 18(17): 99-102.
7. Fan Zukui, Yi Hong. "Higher Education Research Situation in Kyrgyzstan". *Xinjiang Society Science*, 2011(4): 91-94.
8. Юсупов. "Agriculture and Land Reform in Kyrgyzstan". *Russia Central Asia Eastern Europe*, 2003(12): 15-18.
9. Li Ping. "World Agriculture Development Condition and Problem". *Peasant Daily*, No. 003
10. Wu Seng, Zhang Xiaoyun, Wang Lixian, Chen Xi, Zhang Jiebin, Bao Anmin. "Water Resources and Utilization Research in Kyrgyzstan". *Arid Zone Research*, 2011(28)03: 455-461.

NUTRIENT AND EVALUATION IN THE PLANTATION SOIL OF KYRGYZSTAN

TAN Xin-xia, Zhang Yun-shu, Ma Xue-qin, Wang Xin-yong

(Institute of Soil Fertilizer and Agricultural Water Conservation, Xinjiang Academy of Agricultural Science, Key Laboratory of Oasis Nutrient, Water and Soil Resources Efficient Utilization, Xinjiang Urumqi 830091, China)

Abstract: **【Objective】** The major element content which it included the nitrogen, phosphorus and potassium were analyzed that were from six states and grassland soil in Kyrgyzstan. The abundance and lack of them was graded and evaluated. The fertilization suggestions on enriching the soil and high yield and efficiency were raised. **【Method】** The method referred to the criterion of soil analysis in Xinjiang and the criterion method of country forest soil. On 52 sites in 6 provinces, Chu oblast Talas, Osh, Dezhou state, Naryn Jalalabad, and Issyk Kul of Kyrgyzstan, 156 soil samples were collected. The major elements in the soil were analyzed. It included the total nitrogen, phosphorus and potassium, available nitrogen, phosphorus and potassium, and organic carbon content. **【Result】** The proportion of low content samples was above 79.22% and 83.3% in the total samples which was total nitrogen, phosphorus and potassium, available nitrogen, phosphorus and potassium and organic carbon content. The nutrient situation in Kyrgyzstan soil was in a very low level. **【Conclusion】** The field and grassland soil fertility in Kyrgyzstan were low. Increasing organic fertilizer application might improve the soil fertility level. Nitrogen, phosphorus fertilizer application amount needed to strengthen. The potassium fertilizer was applied in order to acquire high yield.

Key words: Kyrgyzstan; nutrient in the soil; evaluation.

0 Introductions

With the increasing of international communication, communication and corporation between Xinjiang and Kyrgyzstan has also increased. In order to promote the agricultural corporation and development of two countries better, the major elements content were preliminary investigated and sampled that were from six states and grassland soil in Kyrgyzstan. It has a significant meaning on Kyrgyzstan's agricultural development, effectively improve soil fertility levels, and improve fertilizer's utilization and rational use of soil resources. [Predecessors' research progress] Soil provides the necessary material base for vegetation, and soil nutrient content is also an important factor affecting the growth of vegetation. Therefore, it is very important to understand soil fertility of different vegetation types and nutrient cycle by studying the changes of soil nutrients. [Entry point of the research] study five major soil elements that were from six states and grassland soil in Kyrgyzstan. [Key issues] Preliminary proved the "Deficiency" of major soil elements in six states and grassland soil in Kyrgyzstan and put forward reasonable suggestions to solve the problem of "deficiency".

1 Materials and methods

1.1 General situation of the research area

The Kyrgyz Republic located in the northeast of central Asia, Tianshan Mountains is an inland country. The country total territory is, borders with Xinjiang, China. It belongs to the typical continental climate and has more mountains. Kyrgyzstan is a country that give priority to agriculture and animal husbandry. Nearly 65% of residents living in the countryside and based on farming and grazing for many years. Soil fertility is low because of the less fertilizer inputs.

Kyrgyzstan is divided into Chu oblast, Talas, Osh, Jalal- Abad oblast, Naryn, Issyk-Kul, Batken seven states, capital is Bishkek. It was declared independent on August 31, 1991 and was named the republic of Kyrgyzstan. Figure 1 is a schematic diagram of the administrative divisions of Kyrgyzstan.



Figure 1 A schematic diagram of the administrative divisions in Kyrgyzstan

1.2 Soil samples collection and processing

Chu oblast, Talas, Osh, Jalal- Abad oblast, Naryn, Issyk-Kul, Batken, these seven provinces are the main research provinces in Kyrgyzstan. Acquisition of agricultural areas and pastures, a total of 52 plots, each block sampling in three layers: 0 --30 cm, 30 -- 60 cm, 60-90 cm, and soil samples were collected to 156.

Soil samples were air dried and milled, through sieves of 60 mesh, (for full N, P determination), 100 mesh (for determination of total K), and 20 mesh (available for nutrients determination), bagging standby.

1.3 Analyze and determination methods

Determination of soil nutrients refers to <<Soil agricultural chemical routine analysis methods>>. 156 soil samples were collected and the test analyzed the soil organic matter, total quantity of NPK, available NPK content.

1.4 Data processing method

1. Statistical analysis of the data by Excel
2. The soil nutrient content evaluation index

Refers to the second soil census results in Xinjiang as the soil nutrient content evaluation index (see table 1)

Table 1 Gradation index of nutrient in the soil				
指标 index	有机质 (g/kg) Organic carbon g.kg ⁻¹	碱解氮 (mg/kg) Available N mg.kg ⁻¹	速效磷 (mg/kg) Olsen P mg.kg ⁻¹	速效钾 (mg/kg) Available K mg.kg ⁻¹
极低	<8	<40	<7	<80
低	8~12	40~60	7~13	80~160
中	12~16	60~90	13~30	160~210
高	>16	>90	>30	>210

3. The results and analysis

3.1 A large number of soil nutrient content

3.1.1 Soil organic matter content

Soil organic matter is a particularly important source of soil nitrogen, phosphorus and various nutrients. According to the soil samples test and analysis results (see table 1), the average soil organic matter content is 12.7 g/kg, the maximum value is 22.5 g/kg, and the minimum is 2.3 g/kg. Standard deviation is 7.663, the variation coefficient is 0.603%. It shows that soil organic matter content is uneven and has a big difference.

3.1.2 The total amount in soil nutrient content

Nitrogen in the soil can be divided into organic and inorganic states, both collectively referred to as soil nitrogen. According to the soil sample test results (table 2), the average soil nitrogen content is 0.651g/kg, the maximum value is 1.276g/kg, and the minimum is only 0.109g/kg. Low soil nitrogen content is extremely low, exist a very big gap.

Soil total phosphorus content is relatively high, the maximum value is 2.973g/kg, the minimum is 0.361g/kg, and the average content is 0.794g/kg. But most are in the presence of insoluble compounds, and the process of turn into crop growth needs effective phosphorus is slowly, so it has a little effect on crop growth.

Also, soil total potassium content is higher, belongs to rich potassium soil. The maximum value is 27.181g/kg, the minimum is 11.635g/kg, and the average content is 14.840g/kg.

3.1.3 Soil available nutrient content

Soil alkaline hydrolysis nitrogen refers to the soil effective nitrogen which is determined by alkali solution diffusion method. According to the result of table 2, the average content of soil alkaline hydrolysis nitrogen is 33.56mg/kg, the maximum value is 104.2mg/kg, and the minimum is 7.6mg/kg. Standard deviation is 23.95; the variation coefficient is 7.14%. It shows that soil alkaline hydrolysis nitrogen content is uneven and has a big difference.

Soil available phosphorus refers to the amount of phosphorus can be absorbed by the crop. It is an important index for soil phosphorus levels. Level of the available P content is strongly influenced by artificial measures such as cultivation and fertilization. The test results show that soil available

P average content is 10.55mg/kg, the maximum value is 43.7mg/kg, and the minimum is 1.8mg/kg. Content is uneven and has a big difference.

From the perspective of crop nutrient, potassium can be divided into mineral potassium, slowly available potassium and available potassium. However, soil supply potassium ability mainly depends on slowly available potassium and available potassium content. Soil available k is given priority to exchangeable potassium, water soluble potassium accounted for only a tiny fraction of it. Table 2 shows that the average content of soil available K is 150.2mg/kg, the maximum value is 392.0mg/kg, the minimum is 33.0mg/kg.

Table 2 the test results of a large amount of nutrients in the soil

Item	Organic matter	Total N	Total P	Total K	Available N	Olsen P	Available K
	g.kg ⁻¹	g.kg ⁻¹	g.kg ⁻¹	g.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹
Sample Number	156	156	156	156	156	156	156
Max	22.532	1.276	2.937	27.181	104.2	43.7	392
Min	2.322	0.109	0.361	11.635	7.6	1.8	33
Mean	12.701	0.651	0.794	14.840	33.6	10.5	150.2
S.D.	7.663	0.391	0.528	3.408	23.947	13.177	102.369
C.V.	0.6033	0.5999	0.6652	0.2293	0.7136	1.2492	0.6814

3.2 Soil nutrient grading evaluation

3.2.1 Total nutrient grading status of the soil

Based on evaluation index of soil nutrients content (table1),made a “deficiency” index evaluation on soil nutrients content for some parts of Kyrgyzstan in its six states, see table 3.

Table 3 Grading evaluation on soil nutrients

Items		Total N	Total P	Total K	Available N	Olsen P	Available K
	g.kg ⁻¹	g.kg ⁻¹	g.kg ⁻¹	g.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹
Sample number	28	25	19	21	32	30	13
Lowest %	18.18	16.23	12.34	13.64	20.78	19.48	8.44
Sample number	92	110	103	120	101	99	126
Low %	59.74	71.43	66.88	77.92	78.57	64.28	75.32

	Sample number	29	15	29	11	18	25	13
Middle	%	18.83	9.61	18.59	7.05	11.53	16.02	8.33
	Sample number	7	6	5	4	5	3	4
High	%	4.48	3.89	3.24	2.59	3.24	1.29	2.59

From table 3, statistics on a large number of nutrients in Kyrgyzstan six states agricultural areas and pastures show that soil organic matter belongs to low grade. Numbers of low level samples are 57.74% of the total samples, low and middle level samples account for around 18% of the total samples. The higher soil organic matter content accounts for only 4.48%.

Soil total nitrogen content also belongs to a low level. Number of low level samples are 71.43% of the total samples, middle-high level accounts for only 10 % below of the total soil.

Total phosphorus and total potassium are the same too. They also belong to low grade level, the number of low level samples relatively account for 66.88% and 77.92% of the total number. Therefore, soil nutrients are generally low in pastoral areas and grassland in Kyrgyzstan six states.

3.2.2 Soil available nutrient level status

Soil available nitrogen, available phosphorus content are mainly concentrated in the low or very low level range, respectively account for 78.57%, 64.28%, 20.78% and 19.48% of the total soil samples. In the proportion of high level is respectively 11.53% and 16.02%. Therefore, on the whole, soil available nitrogen, available phosphorus content in six states is low and uneven, fertilization of nitrogen and phosphorus needs to be strengthened in agricultural production.

Table 3 shows that soil available potassium content in six states concentrated in the low grade level range, accounts for 75.32% of total soil samples; however, soil samples of high level range only accounts for 2.59%. Extremely low and moderate level soil available potassium is about 8% each. So, Potassium deficiency phenomenon is serious. To acquire high yield, soil needs to be made potassium fertilizer.

4. Discussion

From the above analysis on a large number of soil nutrients in six states of the Kyrgyz agricultural areas and pastures can be seen that overall soil nutrient content is low, low level of soil accounts for a larger proportion. Soil carbon and nitrogen content is low and uneven, no pasture farmland and soil samples were analyzed and discussed maybe the cause of larger differences. According to the Kyrgyz agricultural conditions, planting structure should be adjusted to improve soil fertility, improving soil nutrient deficiency conditions.

5. Suggestions

5.1 Increasing organic fertilizer input

Increasing organic fertilizer input is one of the most fundamental ways to improve the soil organic matter content, soil fertility and to improve soil structure. Our country Gray Desert Soil Monitoring Station test statics (Xu Ming-gang,2006; Liu Hua,2010) that after 20 years of applying organic fertilizer, the content of soil organic matter can increase a times. The result shows that soil fertility is at low or very low grade level, low soil fertility is the most fundamental reason of restricting agricultural yield. Therefore, we should increase the intensity of soil fertilizer, expand the organic fertilizer source, fundamentally solve and improve the condition of low soil fertility.

5.2 Combination of organic and inorganic

As increasing organic fertilizer and improving soil fertility, chemical fertilizer should also be put in at the same time. Combination of organic and inorganic fertilizer has been advocated by scientific fertilization principles. It can help relieve the imbalance of NPK ratio.

5.3 Implementation of balanced fertilization

The purpose of balanced fertilization technology is to solve the real issues existing in the work of current fertilizing, such as blind fertilization, fertilizer use efficiency is low and production efficiency is not high. To a large extent, balanced fertilization can solve the balance problem among nitrogen, phosphorus and potassium. Our country Gray Desert Soil Monitoring Station positioning test results show that (Liu Hua 2007, 2008) for more than 20 years of combined application of NPK fertilizer, even without organic fertilizer, crop can be maintained high yield.

References

1. Li Xi Kai, Jiang Bo Fan, Yuan Ke Neng, etc. "Soil Agricultural Chemistry Conventional Analysis Method"[M], Beijing: Science Press, 1983:67-109.
2. Xu Ming Gang(editor), Liu Hua, etc(subeditors). "Evolution of China Soil Fertility"[M]. *China Agricultural Science and Technology Press*, 2006, 384pp.
3. Liu Hua, Dong Xiao Gang, Ma Xing Wang, Wang Xi He, etc. "Content and Evolution Characteristics of Organic Carbon Associated with Particle Size Fractions of Grey Desert Soil under Long Term Fertilization". *Applied Ecology*, 2010, 21 (1) : 84-90.
4. Liu Hua, Wang Xi He, Zhang Fu Dao, etc. "Effect of Different Fertilizers Combined Application in a Long Term on Production and Quality of Spring Wheat". *Xinjiang Agricultural Science*, 2008年45 (4) : 695-699.
5. Liu Hua, Lin Yinghua, Wang Xi He, etc., "Influence of Long-term Application of Straw on the Gray Desert Soil". *Ecological Environment*, 2007, 16 (5) 1492-1497.

比什凯克盐碱土壤可培养细菌的多样性

DIVERSITY OF BACTERIA ISOLATED FROM SALINE ALKALI SOIL OF BISHKEK REGION IN KYRGYZSTAN

WANG Ning¹ BAO Hui-Fang¹ Cui Wei-Dong¹ Long Xuan-Qi¹ WANG Wei^{2*}

¹ Institute of Microbiology of Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Urumqi, 830091, Xinjiang, China;

² Xinjiang branch of Chinese Academy of Sciences, Urumqi, 830011, Xinjiang, China

Abstract: [Objective] The diversity of culturable bacteria in saline alkali soil of Bishkek region in Kyrgyzstan was detected by Physiological test and phylogenetic analysis. [Methods] Using the screening media (R2A, TSB, 1/4 x NA and Gause No. 1 medium) containing 5% NaCl, salt resistant strains were screened. Based on morphological characteristics involving gram staining, salt resistance, growth temperature, pH tolerance and enzyme production performance, we researched the taxonomic identity and genetic variability of strains isolated by ARDRA classification map. [Results] 120 salt-tolerant strains were isolated from Bishkek Saline soil samples. Restriction enzyme *Hae* III was applied in ARDRA and 19 operational taxonomic units (OTUs) were assigned on the basis of the ARDRA patterns. Each OTU was randomly chosen for 16S rRNA gene sequencing. The phylogenetic analysis on the basis of 16S rRNA gene homology showed that all isolates affiliated to 17 genera, belonged to Firmicutes, Proteobacteria and Actinobacteria. Two of the isolates showed less affiliation with known taxon (< 97% sequence similarity) and may represent novel taxa. [Conclusion]

The results suggest that the salt-tolerant bacteria are abundant, and some unknown taxa maybe exist in Bishkek region.

Keywords: cultural bacteria, ARDRA, Diversity, Culture collection

The formation of saline-alkali soil is due to the exuberant evaporation capacity in arid regions, which led to the salt content gradually accumulate in the earth's surface [1]. Organic matter content is less, poor physical and chemical properties, more harmful ions, bad influence on the growth of vegetation in saline-alkali soil. Some research showed that 25% of the world's land was affected by salinization role [2]. Saline environment belongs to an extreme environment where lived in a variety of extremophiles. These microbes have special physiological characteristics and producing particular metabolites, such as heat-resistant enzyme, alkaline enzyme, and various other bioactive substances which had wide range of applications [3]. Along with the deepening of research, microbial ecological research on saline environment is becoming more and more attention. Many domestic scholars have studied the diversity of bacteria in several saline environments including Xinjiang, Qinghai [4-6].

The Republic of Kyrgyzstan is located in the center of Central Asia, and interlaced semi-arid, drought and extreme drought area. Semi-desert, drought grassland, tundra, permafrost, glaciers and other natural landscape zone, distributed in this country where surrounded by forest, wetland and other kinds of ecosystem. Bishkek located at the center of Kyrgyzstan, at the northern foot of the Bo Lin valley. Its geomorphic types includes hills and alluvial delta. For the obvious arid continental climate, its climate is cool in summer and cold in winter. The winter average temperature is -7 °C, no more than 10 °C in annual average temperature, and annual rainfall is 400 mm [7].

Owing to the diversity of ecological environments, Kyrgyzstan must have a variety of microorganism resources to apply in biological research. In addition, due to adjacent to Xinjiang of China, the study of the Kyrgyz microbial diversity, can better promote the understanding to this region. But now, few papers have reported to microbial diversity in special environments of Kyrgyzstan, also did not see in Bishkek. Therefore, this research using cultivate methods analyze the bacterial diversity in a Bishkek saline soil, aims to lay the foundation for the next step of analysis of utilization and protection microbial community structure for other environmental soils in Kyrgyzstan.

1 materials and methods

1.1 Materials

1.1.1 Reagent and instrument

The PCR reaction kits bought from Takara(dalian) co., LTD.. The PCR amplification primers synthesis and samples sequencing performed by Shanghai biological engineering technology service co..

1.1.2 Sample collection and analysis of soil physical and chemical properties

Samples collected from the saline-alkali land distanced from downtown of Bishkek (42 ° 45 ' N, 74 ° 33 ' E) 11.92 Km in July, 2012, where altitude was 1149 m, and the surface vegetation was a small amount of alfalfa. 5 samples randomly selected from 10 to 20 cm of soil depth, blended into the sterile container, and kept at 4°C until processing. Sample was transferred to the lab, mix one part soil with three parts water in a flask shaking culture 10 min. Water immersion method determined soil pH, total qualification checking soluble salt content, according references [7-9] to test the soil physical and chemical properties.

1.1.3 Mediums:

R2A (containing 5% NaCl), TSB, 1/4 x NA and Gause No. 1 medium [10].

1.2 Methods

1.2.1 Isolation of microorganisms

Based on the gradient dilution method [11], samples were serially and decimally diluted from 10⁻¹ to 10⁻⁴ with double-distilled water (ddH₂O) as diluent. Then, the plates were incubated at 28°C and 37°C for 21 days. The bacterial colonies with different shapes, sizes, and colors were selected and transferred to new agar plates several times, for their isolation and purification.

1.2.2 Physiological and biochemical characteristics of strains

Gram staining: dyeing results observed by electron microscope according to reference 12. NaCl tolerance test: added 0, 5%, 10%, 15%, 10% concentrations of NaCl respectively in the medium, all strains were inoculated on the corresponding plants to observe the growth situation. PH tolerance test: pH modulated from 5 to 10 in liquid mediums, each strain inoculation to observe growth after 72 h. Growth temperature range detection: setting up 6 temperature gradient, 10 °C, 20 °C, 30 °C, 40 °C, 50 °C and 60 °C respectively, the strains were inoculated to the corresponding tube observing the growth after 72 h. Enzyme activity detection: joining the substrates in the separation medium to detection amylase, lipase (short chains of lipase), and protease [13].

1.2.3 PCR amplification and sequencing of 16S rRNA gene

The fresh cultured colonies were picked with toothpicks, suspended in 1 ml of ddH₂O, and mixed thoroughly. Then, 1 µl of the suspension was taken as the PCR template, and the PCR amplification was performed by using universal primers of bacterial 16S rRNA gene (27F: 5'-AGAGTTT-GATCCTGGCTCAG-3', 1492R: 5'-AAGGATGGTGATGCCGCA-3') [14]. The PCR reaction conditions were as follows: 95°C for 5 min, followed by 30 cycles of denaturation at 95°C for 45 s, annealing at 57°C for 30 s, and extension at 72°C for 1.5 min, before a final extension at 72°C for 7 min [15]. The PCR-amplified products were detected by employing 0.8% agarose gel electrophoresis. Then, the amplified products were purified and sequenced by Sangon Biotech (Shanghai) Service Co., Ltd.

1.2.4 ARDRA analysis

PCR products were digested with HaeIII (New England Biolabs, Hitchin, UK). The digestion was performed in a reaction volume of 15 µl with 1.5 µl of 10* concentrated buffer, 2 µl HaeIII restriction enzyme, 10 µl template DNA, ddH₂O supply system to 15 µl. The digestion was performed 1h at 37 °C. Restriction fragment length polymorphism (RFLP) patterns were analyzed on 2% agarose gels with a 100bp. Gels were photographed under UV illumination. Redundant strains were removed from the dataset based on their RFLP patterns(OTU) [16].

1.2.5 System evolution analysis

Identification of the isolates was carried out online with EzTaxon server 2.0. Subsequently, the sequences were arranged with ClustalX according to the principle of maximum homology. The differences in the values of nucleotide were calculated by using Kimura-2. Construction of phylogenetic tree and diversity analysis were accomplished with MEGA 5.0 software package by using Neighbor-Joining method [9]. The number of bootstraps was 1000 [17-18].

1.2.6 Analysis of bacterial diversity

The strains of the same species were defined to be within the same operational taxonomic unit (OTU) if more than 97.00% of the 16S rRNA gene sequence homology was observed. The diversity of the bacteria was calculated by using the Simpson's diversity index (D), Shannon-Wiener diversity index (H), and Shannon-Wiener evenness index (E), the formula to calculate the following [19]:

$$\text{Simpson index (D)} D=1-\sum P_i^2;$$

$$\text{Shannon - Wiener index (H')} H' = -\sum P_i \ln P_i ;$$

$$\text{Pielou evenness index (E)} E=H' / \ln S;$$

$P_i = N_i/N$, N_i is the number of strains in the same genus, $N=\sum N_i$ N_i is the sum of all the strains, S is the total species in the community.

1.2.7 GenBank accession numbers of nucleotide sequences

The 16S rRNA gene sequences obtained have been submitted to the GenBank database under the accession number: KF555351 - KF555369.

2 Results

2.1 physical and chemical properties of soil

The analysis of physical and chemical properties of saline-alkali soil in Bishkek, Kyrgyzstan showed that pH was 8.26, total salt content 76.8 g/kg, moisture content 4.39%, Organic matter content 7.794 g/kg, total nitrogen 0.355 g/kg, total phosphorus 0.711 g/kg, total potassium 13.636 g/kg, available N 25.4 mg/kg, available P 8.6 mg/kg, and Rapidly-available K 201 mg/kg, respectively. On the whole, content of soil showed a trend of low nitrogen and high potassium contention.

2.2 isolation and culture result of bacterias

According to the phenotypic characteristics, including color, size, surface smoothness and so on, 120 microorganisms were isolated from the four culture media employed and named for KB1 - KB120.

Table 1 characteristics of the bacteria isolated from Bishkek region

Strain	Growth characteristics				Enzyme production characteristics			Phylogenetic affiliations			
	Gram staining	Range NaCl%	Range pH	Range temp/°C	Protease	Amylase	Esterase	OTU	No. of strains	Reference taxa	Similarity(%)
KB4	+	5-15	5-10	20-60	-	-	-	OTU1	13	<i>Bacillus anthracis</i> ATCC 14578 ^T	99.647
KB11	+	5-10	5-10	10-40	-	-	-	OTU2	2	<i>Streptomyces resistomycificus</i> NBRC 12814 ^T	96.130
KB12	-	0-10	6-8	20-40	+	-	+	OTU3	4	<i>Stenotrophomonas rhizophila</i> e-p10 ^T	99.520
KB15	+	0-5	5-8	20-40	+	-	-	OTU4	4	<i>Planococcus citreus</i> NCIMB 1493 ^T	99.456
KB16	-	0-5	5-8	20-40	+	-	+	OTU5	2	<i>Lysobacter capsici</i> YC5194 ^T	100.000
KB17	+	0-10	5-10	10-60	+	-	+	OTU6	3	<i>Bacillus pumilus</i> ATCC 7061 ^T	99.587
KB18	+	0-15	5-10	10-30	-	-	-	OTU7	13	<i>Brevibacterium frigoritolerans</i> DSM 8801 ^T	99.479
KB20	-	0-5	6-8	20-40	-	-	-	OTU8	5	<i>Rhizobium radiobacter</i> ATCC 19358 ^T	99.398
KB22	+	5-10	5-9	10-60	-	-	-	OTU9	3	<i>Brevibacillus laterosporus</i> DSM 25 ^T	98.778
KB26	+	0-10	5-9	10-50	+	+	-	OTU10	10	<i>Arthrobacter nitroguaiaolicus</i> G2-1 ^T	99.161
KB27	-	0-5	5-8	20-40	+	-	+	OTU11	4	<i>Pseudomonas arsenicoxydans</i> VC-1 ^T	99.438
KB31	+	0-10	6-10	20-50	-	-	+	OTU12	16	<i>Streptomyces prasinus</i> NRRL B-2712 ^T	99.608
KB35	-	0-5	5-8	10-40	-	-	-	OTU13	2	<i>Ochrobactrum ciceri</i> Ca-34 ^T	95.483
KB42	+	5-10	5-10	10-40	-	-	-	OTU14	6	<i>Nocardia soli</i> DSM 44488 ^T	99.290
KB45	-	0-5	6-9	10-40	-	+	-	OTU15	6	<i>Proteus hauseri</i> DSM 14437 ^T	99.119
KB48	+	5-10	6-8	10-40	-	+	-	OTU16	3	<i>Sporosarcina luteola</i> Y1 ^T	98.974
KB56	+	0-10	5-9	10-40	-	-	+	OTU17	14	<i>Paenibacillus apiaris</i> NRRL NRS-1438 ^T	98.671
KB62	+	5-20	5-9	10-50	+	-	-	OTU18	3	<i>Exiguobacterium mexicanum</i> 8N ^T	99.368
KB112	+	5-10	6-8	20-50	-	-	+	OTU19	7	<i>Corynebacterium casei</i> LMG S-19264 ^T	98.975

+: Positive; -: Negative.

The physiological characteristics of isolated strains were detected and the results were shown in table 1. Gram staining showed that 13 microorganism was gram-positive, the rest was gram negative. When NaCl concentration designed to 0-20%, used to detect strains resistant to salt, KB62

could grow under 20% NaCl concentration, KB4, KB18 could grow under 15% NaCl concentration, while most of strains (68.42%) resistant NaCl concentration up to 10%. Growth pH range of bacterias showed that 6 strain could grow under conditions of pH10, 5 strains under pH9, and all of bacterias can grow under weak acid or neutral condition (pH 5-7). To test the strain growth temperature, setting up from 10 °C to 60 °C, all strains could grow under from 20 °C to 40 °C, while the optimum growth temperature was 30 °C, KB4, KB17 and KB22 even grew on 60 °C. Therefore, the strains isolated from Bishkek had moderate temperature adaption and wide range for salinity and pH. In addition, this experiment also carried out the enzyme activities on the 19 isolated strains, there were 7 strains produced protease, and 3 strains for amylase activity and 7 strains for lipase activity.

2.3 Genetic Diversity of the Selected bacterias

PCR products of the 120 isolated microorganisms amplified with the eubacterial primers 27F and 1492R were digested with HaeIII. Based on the differences of enzyme map clustering, divided into 19 types of different ARDRA (see table 1 and figure 1). 16 strains belonged to OTU12, 14 strains to OTU17, 13 strains each to OTU1 and OTU7. For the advantage bacterium group, these groups accounted for 13.33%, 11.67% and 13.33% of the total number of microorganisms, respectively. The diversities of cultivable bacteria in this station were assessed by using the three diversity indices. The variation range of the Simpson's diversity index, Shannon-Wiener's diversity index, and Shannon-Wiener's evenness index was 0.08, 2.72 and 1.97, respectively. ARDRA types showed that bacterial diversity was abundant and some strains had obvious advantages in Bishkek saline soil, Kyrgyzstan.

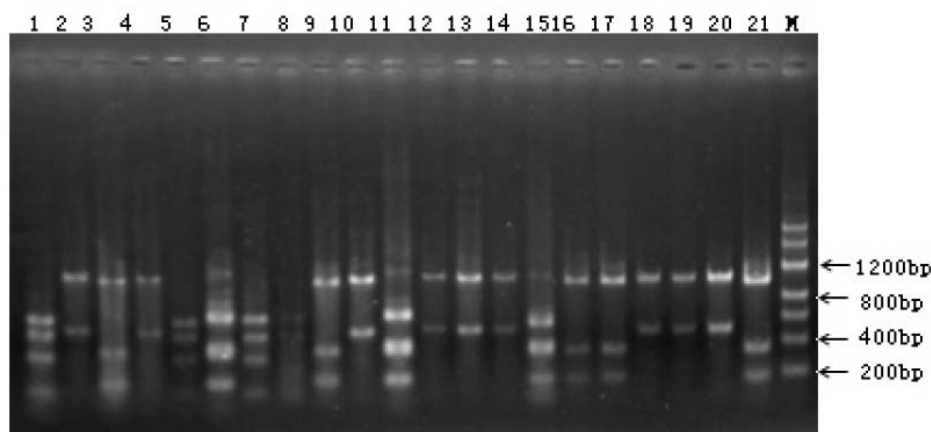


Fig.1 ARDRA analysis of 16S rRNA gene fragments obtained from bacterial strains. M :200bp DNA Ladder; 1-21:16S rRNA gene restriction fragments

2.4 Diversity and phylogenetic analysis of cultivable bacteria

Fig.2 Phylogenetic neighbour-joining tree based on the 16S rRNA gene sequences of strains

According to the partial sequencing of the 16S rRNA gene, the 19 isolated microorganisms were identified as belonging to three phylogenetic groups, Firmicutes, Proteobacteria, and Actinobacteria. After comparison with the known sequences in GenBank, the isolated strains could be divided into the following 17 genera: *Brevibacillus*, *Sporosarcina*, *Planococcus*, *Paenibacillus*, *Exiguobacterium*, *Brevibacterium*, *Bacillus*, *Stenotrophomonas*, *Lysobacter*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Rhizobium*, *Ochrobactrum*, *Nocardia*, *Corynebacterium*, *Arthrobacter*, *Streptomyces*. Most of the strains belonged to *Streptomyces*, *Bacillus*, *Brevibacillus* and *Paenibacillus*.

The phylogenetic analysis indicated that Firmicutes (low G+C mol% gram-positive bacteria) was the most dominant phylum with a total of 8 OTUs, accounting for 46.67% of the total isolated strains. KB22 belonged to OTU9 homolog with model strains of *Brevibacillus* was 98.778%; KB56 which was representative strains of OTU17 homolog with model strains of *Paenibacillus* was 98.671%, and in the database the strain that similarity more than 97% only contained one strain.

According to the strains belonged to different species that 16 s rRNA sequence similarity is less than 97% [21], other bacteria's homologies had yet to be identified belonged to these kinds of digestion types '.

5 OTUs were defined among the phylum Actinobacteria (high G+C mol% gram-positive bacteria), OTU10, OTU12, OTU13, OTU14, and OTU19, in which the strains were similar with those of microorganisms belonged to *Arthrobacter*, *Streptomyces*, and *Nocardia*. the nearest phylogenetic neighbors of strain KB11 were "*Streptomyces resistomycificus* NBRC 12814^T", with 96.130% similarity. This strain may represent a new species of *Streptomyces*.

Proteobacteria was the second dominant phylum inferior to the gram-positive bacteria among the cultivable bacteria of the saline-alkali soil in Bishkek, made up by 6 OTUs, accounting for 19.17% of total isolates. The strains of this phylum were clustered into α -Proteobacteria and γ -Proteobacteria. KB35 was closely related to *Ochrobactrum ciceri* Ca-34^T, with a species level similarity of 95.483%, may represent a different OTU possibly being a new species.

3 Discussions

Salt-tolerant bacteria are one of the important organisms of saline ecological system, playing a key role in geophysical cycle [22]. Most of the researches on microbial diversity conducted on saline ecological system are based on cultivation-independent methods, which are considered more appropriate, since they allow the detection of the non-cultivable microorganism that are generally constitute the largest fraction of the total microbial community. However, cultivation-based studies may provide information on the physiological characteristics of the organisms living in the saline soils, and allow the description of new species and the prospecting for biotechnological interests of microorganism [3,23]. In this study, four culture medias (R2A, TSB, 1/4 x NA and Gause No. 1) were selected to isolate bacteria from saline soil in Bishkek, Kyrgyzstan. A total of 120 strains were isolated, and belonged to 17 genera. In future studies, others molecular biology technologies such as DGGE and independent culture method should be adopted to analysis the microbial diversity in this area.

Two strains (KB11 and KB35), the similarities of 16S rRNA gene sequences compared with the corresponding type species were lower than 97.00%, might be potential new species, which also implies that this fraction of the microbial community is unique, and that might contain some other undiscovered microorganisms in this region. Hence, future studies should focus on G + C % content, DNA hybridization and fatty acid content analysis of the cell walls etc. [24], and on the comprehensive research to microbial diversity of these special ecosystem.

Saline environment was the important habitat to screen bacteria produced natural physiological active substances [25]. The isolates in this study, 7 strains produced protease, 3 strains had amylase activity and 7 strains had lipase activity. At the same time, KB22 closely related to *Brevibacillus laterosporus* [26] with homology of 98%, which strain produced antibacterial peptide [26]. The bacteria within the same species with KB20 have been reported on high yield edcoenzyme Q10 [27]. Another microorganisms belonged to the same genus with KB48 could fix nitrogen element, Maybe these species have the ability to transform atmospheric nitrogen and increase the nitrogen content in the soil at the primary bare land where deficient nutrition [28]. In future studies, more work will focus on the physiological active substances of these isolates, in order to lay a foundation to utilization of local microbial resources.

References

1. Nautiyal CS, Bhadauria S, Kumar P, et al. Stress induced phosphate solubilization in bacteria isolated from alkaline soils[J] FEMS Microbiology Letters, 2000, 182(2):291–296.
2. Zhang L, Fan J, Meng Q, et al Caragana fabr. promotes revegetation and soil rehabilitation in saline-alkali wasteland[J] International Journal of Phytoremediation, 2013, 15(1):38-50.
3. Jiang Y, Li WJ, Xu P. Study on diversity of actinomycetes under salt and alkaline environments [J]. Acta Microbiologica Sinica, 2006,46(2):191-195.

4. ZhenHY, Li ZK, LiC. Analysis of Bacterial Diversity and Dominant Population in Akesu Saline-alkali in Xinjiang [J]. *Microbiology China*, 2012, 39(7): 1031-1043.
5. SunY, Su JJ, Li CL. Isolation and biological characterization of the bacteria from the alkaline soil of Hoh Xil [J]. *Microbiology China*, 2011, 38(10): 1473-1481.
6. LuoMY. Improvement Effects of Saline-Alkaline Soil on Ecological Environment of Soil [J]. *Journal of China WestNormal University (NaturalSciences)*, 2006, 27(1):99-103.
7. Vats P, Ray K, Majumadar D, et al. Changes in cardiovascular functions, lipid profile, and body composition at high altitude in two different ethnic groups[J]. *High Altitude Medicine & Biology*, 2013, 14(1):45-52.
8. Martine C René VG Pieter DB Comparison of grazing emission XRF with total reflection XRF and other X-Ray emission techniques[J]*X-Ray Spectrometry*, 1998, 26(4):153–158
9. Nosrati K Assessing soil quality indicator under different land use and soil erosion using multivariate statistical techniques[J] *Environ Monit Assess*, 2013, 185(4):2895-907
10. Kim JK, He D, Liu QM, et al. *Novosphingobium ginsenosidimutans* sp. nov., with the ability to convert ginsenoside [J] *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 2013, 23(2):444-450
11. Dong XZ Cai MY. Common bacterial identification system manual [M] Beijing Science press. 2001: 364-398
12. Burke V Notes on the Gram Stain with Description of a New Method[J] *J Bacteriol*, 1922, 7(2):159-82
13. Ji H Sun HT, Xiong DM Studies on activity, distribution, and zymogram of protease, α -amylase, and lipase in the paddlefish *Polyodon spathula*[J] *Fish Physiology and Biochemistry*, 2012, 38(3):603-613.
14. Kim SB, Yoon JH, Kim H, et al. A phylogenetic analysis of the genus *Saccharomonospora* conducted with 16S rRNA gene sequences[J] *International Journal of Systematic Bacteriology*, 1995, 45(2):351-356
15. OREN A Halophilic Microorganisms and Their Environments[M] Dordrecht Kluwer Academic Publishers, 2002:13-19
16. Dunbar J Ticknor LO Kuske CR Assessment of microbial diversity in four southwestern United States soils by 16S rRNA gene terminal restriction fragment analysis[J] *Applied and Environmental Microbiology*, 2000, 66(7):2943-2950
17. Chun J, Lee JH, Jung Y, et al. EzTaxon: a web-based tool for the identification of prokaryotes based on 16S ribosomal RNA gene sequences[J] *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 2007, 57(9):2259-2261
18. Heringa J Two strategies for sequence comparison: profile-preprocessed and secondary structure-induced multiple alignment [J]. *Journal of Computational Chemistry*, 1999, 23(2):341-364.
19. Kong FZ, Yu RC, Xu ZJ. Application of excel in calculation of biodiversity indices [J]. *Marine Sciences*, 2012, 36(4):57-62.
20. Luo M Han J Jiang PA Wu HQ Diversity of Cultural Halophilic Bacteria Isolated from Lop Nur Region in XinJiang *Biodiversity Science* 2009 17(3) 288-295
21. Pan HL Zhou C Wang HL Xue YF, Ma YH Diversity of Halophilic Archaea in Hypersaline lakes of Inner Mongolia, China *Acta Microbiologica Sinica* 2006 46(1) 1-6
22. Feng W Sun R Gao GH WANG YY Analysis of cultivable microbial community structure and affiliation in saline-alkaline soil in the Tuanbo Lake area of Tianjin, China *Journal of Agro-Environment Science* 2013 32(5) 1028-1035 5
23. Øvreås L, Torsvik VV. Microbial Diversity and Community Structure in Two Different Agricultural Soil Communities [J]. *Microbial Ecology*, 1998, 36(3):303-315
24. David R Arahal M Marquez C *Bacillus marismortui* sp. nov., a new moderately halophilic species from the Dead Sea [J] *International Journal Systematic Evolutionary Microbiology*, 1999, 49:521-530

25. Guo XJ, Yuan DH, Jiang JY, et al. Detection of dissolved organic matter in saline-alkali soils using synchronous fluorescence spectroscopy and principal component analysis [J] *Spectrochimica acta. Part A, Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 2013, 104(1):280-286
26. Gomare SS, Parshetti GK, Govindwar SP. Biodegradation of malachite green by *Brevibacillus laterosporus* MTCC 2298[J] *Water Environment Research*, 2009, 81(11):2329-36
27. Seo MJ, Kook MC, Kim SO. Association of colony morphology with coenzyme Q(10) production and its enhancement from *Rhizobium radiobacter* T6102W by addition of isopentenyl alcohol as a precursor[J] *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 2012, 22(2):230-233
28. Tominaga T, An SY, Oyaizu H, et al. *Sporosarcina luteola* sp. nov. isolated from soy sauce production equipment in Japan[J]. *Journal of General Microbiology*, 2009, 55(3):217-223.

吉尔吉斯斯坦伊塞克湖一处土壤样品细菌多样性分析

DIVERSITY OF BACTERIA ISOLATED FROM SOIL OF ISSYK-KUL REGION IN KYRGYZSTAN

WANG Ning¹, BAO Hui-fang¹, Gulinisha·Shayimu¹, WANG Wei^{2*}

(1 *Institute of Microbiology of Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Urumqi, 830091, Xinjiang, China;*

2 *Xinjiang branch of Chinese Academy of Sciences, Urumqi, 830011, Xinjiang, China*)

Abstract: Cultured microorganism technologies are important ways to investigate environmental microbial diversities. The aim of this work was to explore the diversity of culturable bacteria isolated from Issyk kul region in Kyrgyzstan. Soil samples collected from a hot spring(42°27'N,78°32'E) were isolated with 3 isolation media by dilution plate method. Based on morphological characteristics, 32 bacteria strains were separated from the soil, and the culture characteristics were detected. It were showed that 18 strains were gram positive, and most of them could not grow beyond 15% NaCl concentration. Growth of pH general distributed between 4.5-8.5, simultaneously, optimum growth temperature was 40°C. Screened by selective media, 15 strains produce protease, 11 strains having amylase activity and obtained 26 esterase producing strains. By analysis of the restriction patterns of amplified 16S rDNA (ARDRA) with the enzyme HaeIII and HinfI, respectively, the isolates were clustered into 9 genotypes, then the representatives of each genotype were randomly chosen for the determination of 16S rDNA sequence. The phylogenetic analysis revealed that all of the isolates belonged to the following groups: *Pseudomonas*、*Paenibacillus*、*Bacillus*、*Stenotrophomonas*、*Lysinibacillus*、*Lysobacter*、*Brevibacillus*、*Rhizobium*、*Proteus*. *Bacillus* and *Stenotrophomonas* strains dominated among the isolates, then followed by *Brevibacillus* members. One of the isolates showed less affiliation with known taxon (< 97% sequence similarity) and may represent novel taxa. The results suggest that the culturable bacteria are abundant and some unknown taxa can exist in Issyk kul region.

Keywords: Culturable bacteria; ARDRA; 16S rDNA; Diversity

Kyrgyz Republic is located in the center of Central Asia. Its area is 198 000 km², and 93% of the land area are mountainous. The average elevation is 2 750 m, and Kyrgyz is known as mountain country, because 1/3 elevation of the area reach 3 000-4 000 m^[1]. Kyrgyz has strong continental climate, little precipitation, dry air, low cloud, strong solar radiation, hot summer, cold winter and large temperature difference between day and night due to its geographical location and topography.

The altitude of Issyk-Kul is 1608 m, it is the largest natural landscape and alpine lake of Kyrgyz. The area is 6 236 km² with grassland, meadows, desert and semi-desert vegetation types, etc.^[2]. Currently, the researches about Issyk-Kul focus on climate, water, topography, environment, etc.. There is no report about its microbial diversity.

In this study, Culture-dependent method was used to analyze the microbial diversity about the soil of a spa unnamed on Lake Issyk-Kul surrounding. The study will lay the foundation for further analysis on the microbial screening of extreme environments and provide a basis for the protection and development of local microbial resources.

1 Materials and methods

1.1 Materials

1.1.1 Reagents and Instruments

PCR reaction kit was purchased from TaKaRa Biotechnology (Dalian) Co., Ltd., primer synthesis and sample sequencing were completed by the Shanghai Biological Engineering Technology Services Limited. Centrifuge was Eppendorf Centrifuge 5417R, PCR instrument was Eppendorf Mastercycler® ep.

1.1.2 Sample collection

Meadow soil samples were collected from a hot springs of Issyk-Kul(42°27'N,78°32'E). Five samples were selected randomly under the surface 3 cm-20 cm and stored at 4 ° C after mixing.

1.1.3 Mediums

The mediums in this study were LB, NA and GS I [3].

1.2 Methods

1.2.1 Strains isolation and purification

Based on gradient dilution method^[4], 10 g soil was added into 90 mL sterile saline, and 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴ dilutions were selected to paint in the separation medium plate after shaking for 30 mins at 30 ° C, each gradient for three replicates. LB and NA plates were cultured at 37 ° C, GS I plates were incubated at 28 ° C. Colonies were picked by different shape, size, color, etc. and reisolated until pure strain obtained.

1.2.2 Phylogenetic characterization of bacterial strains

Phylogenetic characterization was tested by improved methods of Oren^[5] (2002) .

1.2.3 Amplification and ARDRA analysis of 16S rRNA gene

1.2.3.1 Preparation of template

The fresh cultured colonies were suspended in 1 ml of double-distilled water (ddH₂O) with toothpicks and mixed thoroughly. Then, 1 µl of the suspension was taken as the PCR template^[6].

1.2.3.2 Amplification of 16S rRNA gene

The 16S rRNA gene was amplified using the primers 27F (5'-AGAGTT- TGATCCTGGCT-CAG-3') and 1492R(5'-AAGGATGGTGTATGCCGCA-3')^[7]. The PCR conditions were initial denaturation of 5 min at 95°C, followed by 30 cycles of 45s at 95 °C, 30s at 57°C and 1.5 min at 72 °C, and a final extension at 72 °C for 7min. The reaction product was visualized on an agarose gel (1%) under UV light after ethidium bromide staining.

1.2.3.3 Purify of products

The amplified products were purified using purification kit.

1.2.3.4 Restriction enzyme digestion of PCR products

The volume of digestion reaction was 15 µL: 1.5 µL 10 × Buffer, 2 µL endonuclease (HaeIII or HinfI), 10 µL PCR products , 1.5 µL ddH₂ O. The mixture was digested at 37 °C for 1 h. 15 µL digestion products was detected on 2.0% agarose gel for 1 h^[8] .

1.2.3.5 Sequencing of 16S rRNA gene

The PCR product were sequenced by Sangon Biotech (Shanghai) Service Co., Ltd.

1.2.4 Phylogenetic analysis

The sequences obtained were compared with the EzTaxon server 2.0 database and sequences of type strains most closely related to the sequences of the isolates were searched. The sequences were aligned with ClustalX, the differences in the values of nucleotide were calculated by using Kimura-2, and the trees were constructed from the evolutionary distances by the neighbor joining method with the software Mega 5.0^[9]. The bootstrap was 1000.

2 Results and analysis

2.1 Results of strains isolation

According to the phenotypic characteristics, including color, size, surface smoothness and so on, 32 cultivable bacterial strains with different morphologies were isolated from the soil samples, named JY1-JY32.

The results of physiological characteristics were listed in Table 1. Results of gram stain showed that 18 strains were gram-positive, and the others were gram-negative. 0-20% NaCl was used to detect the NaCl tolerance of those strains. Results showed that only JY18 could grow faintly when the salt concentration was 20%. The others could grow when the salt concentration was less than 15%. Results of pH range indicated that strain JY5 and JY11 could grow faintly in pH 9.0, pH tolerance range of the other 30 strains were 4.5-8.5. They could grow during 15 °C-50 °C, 40 °C was the most appropriate. The results of enzyme activity indicated that 15 strains could produce Protease, 11 strains could produce amylase, 26 strains could produce esterase.

Table 1 culture characteristics of the bacteria isolated from Issyk kul region

Strain number	Gram	NaCl concentration	Growth pH	Temperature °C	Protease	Amylase	Esterase
JY1	-	5	5.5-8.0	20-45	+	-	+
JY2	-	5-10	6.0-8.0	15-40	-	-	+
JY3	-	0-5	5.0-8.0	20-40	+	-	+
JY4	-	0-5	5.0-8.5	15-50	+	-	+
JY5	+	0-10	5.5-9.0	10-50	-	-	+
JY6	+	5-10	4.5-8.0	10-50	-	-	+
JY7	+	5	5.0-8.0	15-40	-	-	+
JY8	-	5	5.5-8.0	15-40	-	+	+
JY9	+	0-10	4.0-8.0	15-50	+	+	+
JY10	+	5-10	5.0-8.0	10-50	+	+	+
JY11	-	0-5	4.0-9.0	15-40	-	-	+
JY12	-	0-5	5.0-8.5	15-50	+	-	+
JY13	-	0-5	4.5-8.0	15-40	+	-	-
JY14	+	0-5	5.0-8.0	10-50	-	-	+
JY15	+	5-10	5.0-8.5	10-50	-	-	-
JY16	-	5	5.5-8.0	20-40	+	-	+
JY17	-	0-10	5.5-8.0	15-40	+	-	+
JY18	+	0-20	4.5-8.5	10-60	+	-	+
JY19	-	5	5.5-8.0	10-40	-	+	+
JY20	-	0-5	5.0-8.0	15-50	-	-	+
JY21	+	0-15	4.5-8.5	10-50	+	+	+

JY22	+	0-10	4.5-8.0	15-50	-	-	-
JY23	+	0-15	5.0-8.5	15-50	+	-	+
JY24	+	5-10	4.0-8.5	20-50	+	+	-
JY25	+	0-10	5.5-8.0	20-50	-	-	+
JY26	+	0-10	5.0-8.5	15-50	+	+	+
JY27	+	0-5	5.5-8.5	15-50	-	-	-
JY28	-	0-5	5.5-7.5	10-50	+	-	+
JY29	+	5-10	5.0-8.0	15-50	-	+	+
JY30	+	0-10	4.5-8.5	15-60	-	+	+
JY31	-	0-5	5.0-7.5	20-40	-	+	-
JY32	+	0-10	4.5-8.0	10-60	-	+	+

+: Positive; -: Negative.

2.2 ARDRA analysis

There were 9 types according to ARDRA analysis, named OTU1-OTU9 (Table 2). OTU3 was the dominant bacteria which contained 11 strains. The second was OTU4 which contained 8 strains. OTU5 was the least unit which contained 1 strain only.

Table 2 16Sr DNA sequence similarity between the representative strains from each OTU and reference taxa

OTUs	Representative strains	Reference taxa (accession number)	Similarity (%)	No. of strains	%
OTU1	JY1	<i>Pseudomonas arsenicoxydans</i> VC-1 ^T	99.438	2	6.25%
OTU2	JY5	(FN645213) <i>Paenibacillus nanensis</i> MX2-3 ^T	95.069	1	3.12%
OTU3	JY9	(AB265206) <i>Bacillus mojavensis</i> IFO 15718 ^T	100.000	11t	34.38%
OTU4	JY12	(AB021191) <i>Stenotrophomonas rhizophila</i> e-p10 ^T	99.520	8	25%
OTU5	JY15	(AJ293463) <i>Lysinibacillus macroides</i> LMG 18474 ^T	99.629	1	3.12%
OTU6	JY16	(AJ628749) <i>Lysobacter capsici</i> YC5194 ^T	100.000	2	6.25%
OTU7	JY22	(EF488749) <i>Brevibacillus laterosporus</i> DSM 25 ^T	98.778	4	12.5%
OTU8	JY28	(AB112720) <i>Rhizobium radiobacter</i> ATCC 19358 ^T	100.000	1	3.12%
OTU9	JY31	(AJ389904) <i>Proteus hauseri</i> DSM 14437 ^T	99.119	2	6.25%
		(FR733709)			

2.3 Phylogenetic analysis

According to ARDRA analysis, 16S rRNA of 9 strains were sequenced. The sequences were compared with the EzTaxon server 2.0 database, and phylogenetic tree was constructed according to the sequences by the neighbor joining method with the software Mega 5.0 (Fig 1). The bacteria isolated in this study mostly belonged to the *Pseudomonas*, *Paenibacillus*, *Bacillus*, *Stenotrophomonas*, *Lysinibacillus*, *Lysobacter*, *Brevibacillus*, *Rhizobium* and *Proteus*. The dominant bacteria belonged to *Bacillus* and *Stenotrophomonas*, the second dominant bacteria was *Brevibacillus*.

As shown in Table 2, the similarity of representative strains of OTU1, OTU3, OTU4, OTU5, OTU6, OTU8, OTU9 and their typical strains reached 99-100%; The representative strains of OTU7

was JY22. The similarity of JY22 and its typical strain was 98%, the type strains of other three strains needed further identification.

The representative strain of OTU2 was JY5, and JY5 maybe a potential new species, because the similarity of JY5 and its possible modle strain was 95.069%.

Fig.1 Phylogenetic tree of the bacterias isolated from the soil of Issyk kul

3 Discussion

Culture-independent method is a common means of current research about microbial diversity because it is more simple, fast and sensitive. But culture-dependent method should be used frequently in order to recognize the function of microorganism and make full use of them^[10].

In addition, some of the strains screened in this study can produce amylase, protease and esterase, which indicated that there are some microorganisms that can provide valuable resource for industrial enzymes. Because there are no more reports about microbial diversity of Issyk-Kul. In order to lay the foundation for the development and utilization of local microbial resources, further study of microbial diversity of Issyk-Kul should be developed.

References

- [1] LI Xiangquan, DENG Mingjiang, LONG Aihua, et al. Analysis of water resources development in kyrgyzstan and water problems[J]. *Advances In Earth Science*, 2010, 25(12):1367-1375.
- [2] GENG Qinglong, CHEN Shuhuang, WANG Xinyong, et al. Analysis of vegetation coverage dynamic changes in Kyrgyzstans central mountain based on RS[J]. *Xinjiang Agricultural Sciences*, 2012, 49(12):2324-2340.
- [3] JIN Zhengzhong, LEI Jiaqiang, XU Xinwen, et al. Microbial diversities of shelter-forestr soils in the extreme arid area [J]. *ACTA Ecologica Sinica*, 2009, 29(8):4548-4559.
- [4] KIM S B, YOON J H, KIM H, et al. A phylogenetic analysis of the genus *Saccharomonospora* conducted with 16S rRNA gene sequences[J]. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 1995, 45:351-356.
- [5] OREN A. *Halophilic Microorganisms and Their Environments*[M]. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002, 13-19.
- [6] BAO Huifang, WANG Ning, LONG Xuanqi, et al. Analysis of the diversity of bacteria in the soil of one tamarix ramosissima forest in Tarim Basin[J]. *Xinjiang Agricultural Sciences*, 2010, 47(11):2234-2237.
- [7] DUNBAR J, TICKNOR L O, KUSKE C R. Assessment of Microbial Diversity in Four Southwestern United States Soils by 16S rRNA Gene Terminal Restriction Fragment Analysis[J]. *Applied and Environmental Microbiology*, 2000, 66(7):2943-2950.
- [8] LUO Ming, HAN Jian, JIANG Pingan, et al. Diversity of culturable halophilic bacteria isolated from Lop Nur region in XinJiang[J]. *Biodiversity Science*, 2009, 17(3):288-295.
- [9] PAN Hailian, ZHOU Cheng, WANG Honglei, et al. Diversity of halophilic archaea in hypersaline lakes of Inner Mongolia, China[J]. *Acta Microbiologica Sinica*, 2006, 46(1):1-6.
- [10] ZHU Li, YANG Hongmei, WANG Yun, et al. Archaeal diversity in sediment of dunbasitawu salt lake, Xinjiang, China, estimated by 16S rRNA gene sequence analyses[J]. *Acta Microbiologica Sinica*, 2012, 52(6):769-775.

电话: 13579832379

STUDY ON THE FLORA OF *TRITICEAE* IN KYRGYZSTAN

吉尔吉斯斯坦小麦族区系地理研究

ZHOU Gui-Ling¹, Maimaitijiang•Tuerxun², Wu Hong-Qi, Dilixiati•Hasimu^{1*},
Aibek Attokurov³

(1. *Xinjiang Key Laboratory of Grassland Resource and Ecology, College of Pratacultural and Environmental Sciences*, 2. *Forestry and Horticulture College ,Xinjiang Agricultural University* ,
Ürumqi 830052, China;

3. *Kyrgyzstan Osh University of Science and Technology*)

Abstract: The Kyrgyzstan is located in Central Asia, is a mountainous country. In this paper, a combining field survey and data query of the *Triticeae* of Kyrgyzstan was conducted. The results showed that the *Triticeae* has 15 genera and 65 species in the region, The floristic elements include four distribution types four variants, Where in the Medit., W. Asia to C. Asia component of a high percentage, 4 genera, 26.67% of the number of total genera. Endemic to C. Asia are 3 genera, 20% of the number of total genera. 65 kinds 1/2 species widespread in the country, 1/4 of the species is only distributed in the northern Tianshan area, another 1/4 of the species distribution in the southern Pamir - Alai. Comparison with adjacent areas, Kyrgyzstan and the surrounding flora is a similarity index is high, Tajikistan reached 100%, Uzbekistan, Kazakhstan and China's Xinjiang also reached more than 87%; Species similarity index in the three countries reached more than 54%, Indicating a close link between Kyrgyzstan with these three countries flora. Species more frequent exchanges. This is the first *Triticeae* Kyrgyzstan and neighboring countries were compared and analyzed. It provides a basis for the *Triticeae* resources protection and utilization.

Key words: Kyrgyzstan; *Triticeae*; Flora

Fund project: International Science & Technology Cooperation Program of China (2010DFA92720)

Author's Notes: ZHOU Gui-Ling, Professor ,Mainly engaged plant resources. E-mail: xjzhoagl@yahoo.com.cn

Corresponding author: HASIMU Dilixiati, male, associate professor, master, Mainly engaged in plant taxonomy plant resources .E-mail: dilxatxj@sina.com

The Kyrgyz Republic is a mountainous nation located in the heart of Central Asia, the second smallest of the five former Soviet Central Asian republics with an area of 198,500 sq. km. The nation shares international borders with Kazakhstan to the north, Uzbekistan, Tajikistan, and the Chinese province of Xinjiang to the southeast and southwest. Kyrgyzstan has the longest border with Kazakhstan then next to China (Map 1). Geographically, Kyrgyzstan is divided into two lobes, commonly known as “Northern” and “Southern” Kyrgyzstan, which are topographically isolated from each other and culturally distinct. The larger northern lobe is dominated by the western half of the Tian Shan Range, while the smaller southern lobe is dominated by the rim of the Ferghana Valley and the Pamir-Alai Ranges, a group of mountains which form the northern most part of the Pamir Knot. Thus, the national territory except with the Kazakh steppe and Ferghana Valley has lower altitude, the remaining 94% of the region is above the elevation 1000 m, 40% of the area above 3000 m, there are two Mountain peaks that the elevation more than 7000 m. Kyrgyzstan has a continental climate. Winters in the highland areas are harsh, with low temperatures commonly in the -20°C to -30°C (-4 °F to -22°F) range. Annual precipitation totals vary widely throughout Kyrgyzstan, the maximum annual total being about 1000 mm in the “Southern”, and about 200 mm “Northern” and 600 mm eastern^[1]. Thus far, 3786 higher plants and 3676 lower plants have been identified in Kyrgyzstan, including more than 200 endemic plant species and 200 species of medicinal plants.



Fig.1 Kyrgyzstan map

1 The Distribution Triticeae in Kyrgyzstan

1.1 Geography Distribution Type of the Genera

Genus can specifically reflect the system development, evolution and differentiation, geographical characteristics of plants. Therefore, genus is the main classificatory unit of distribution type^[2]. According to the 《ФЛОРА КИРГИЗСКОЙ ССР》^[3], 14 genera and 66 species of *Triticeae* was distributed in Kyrgyzstan. Basis on the 《The Families and Genera of Angiosperms in China a Comprehensive Analysis》 from WU Zhengyi and related books^[4-6], author tidy the plants of *Triticeae* and summarize that 15 genera and 65 species of *Triticeae* was distributed in Kyrgyzstan (Table 2). ① *Brachypodium* was moved from *Bromeae* to *Triticeae*; ② Combine *Clinelymus* to *Elymus*; ③ 4 species from *Elymus* Combine to *Leymus*; ④ 4 species from *Agropyron* combine to *Elytrigia*; ⑤ some other species also be recombed. According to WU Zhengyi^[7], that the distribution type of the world families of seed plants, plants of *Triticeae* Kyrgyzstan can be classified to 4 distribution type and 4 forma type (Table 1).

Table 1 The distribution type of Triticeae in Kyrgyzstan genera

Distribution type genera	No. of genera	Percentage of total %
8. N. Temp.	1	6.67
8- 4. N. Temp. & S. Temp. disjuncted	2	13.33
8-5. Eurasia & Temp. S. Amer. disjuncted	2	13.33
10. Temp. Eurasia	1	6.67
10- 3. Eurasia & S. Afr. disjuncted	1	6.67
12. Medit. , W. to C. Asia	4	26.67
13. Endemic to C. Asia	3	20
13- 1. East C. Asia or Asia Media, sensu Russian author	1	6.67
Total	15	100

(1) Distribution patterns of North Temperate Zone: It is widely distributed in temperate region of the northern hemisphere with 1 genus, *Roegneria* C. Koch, which occupies 6.67% of the total genus number; The North Temperate and South Temperature discontinuous distribution forms have 2 genera in including *Elymus* L. and *Hordeum* L.; The Eurasia Temperate Zone and South America Temperate Zone discontinuous distribution forms have 2 genera in including *Brachypodium* Beauv. and *Leymus* Hochst. which occupies 13.3% of the total genus number.

(2) Distribution patterns of Eurasia Temperate Zone (Old World Temperature): 1 genus, *Elytrigia* Desv.; Distribution pattern form in Eurasia and South Africa Temperate Zone: 1 genus, *Agropyron* Gaertn. The two genes occupy 6.67% of the total genus number respectively.

(3) Distribution patterns of Mediterranean Region and West-to-Central Asia: 4 genera occupy 26.67% of the total genus number, including *Psthyrostachys* Nevski, *Secale* L., *Aegilops* L. and *Triticum* L..

(4) Central Asia endemic distribution patterns: 3 genera occupy 20% of the total genus number, including *Heterantherium* Hochst, *Taeniatherurn* Nevski, and *Malacurus* Nevski. East part of Central Asia distribution patterns : 1 genus, occupies 6.67% of the total genus number, including *Eremopyrum* (Ldb.) Jaub. Et Spacb.

1.2 Flora Characteristics and Resources of Triticeae

1.2.1 Mainly are the Distribution Patterns of Mediterranean Region and West-to-Central Asia and the Endemic Patterns of Central Asia

Triticeae is an important tribe widely spread in Temperate Zone, *Triticeae* in Kyrgyzstan occupies a high proportion in the Mediterranean region and West-to-Central Asia distribution areas, and the 4 genera takes 26.67% of the total genus number. This area is part of the Eurasian continent, where the growth of the Tertiary subtropical evergreen or deciduous broad-leaved forest, the temperature dropped in the Oligocene and Neogene, the Ancient Mediterranean became narrow, the edge of the plateau was uplift, then it gradually run dry, the herbs can be gradually developed [8], therefore, the present of Gramineous showed the continental climate increasingly strengthened in this area. The endemic patterns of Central Asia have 3 genera and accounting for 20% of the total genus number. Since the plexus of mountains or plateau are mostly existed in Central Asia and located inside the continent, which shows this region are the mountains, plateau, dried grasslands and the nature of semi-desert. The 3 genera in the distribution area never distribute in China. In the territory of Kyrgyzstan, 1/2 species of *Triticeae* have widely spread in the whole country, the 1/4 species only distribute in the northern Tianshan area, and the other 1/4 species distribute in southern Pamir-Alai area.

1.2.2 Species Richness

Although Kyrgyzstan has a small area of only 198,500 km², it has about 3786 kinds of higher plants, *Triticeae* has relatively large tribe with 15 genera and 65 species, comparing with the sur-

rounding regions, its genera in Kyrgyzstan are only less than Uzbekistan (Uzbekistan has 17 genera), same as in Tajikistan, and greater than Kazakhstan and China's Xinjiang^[9-11]. Most of the species are greater than in Uzbekistan and Tajikistan, and less than in Kazakhstan and China's Xinjiang (Table 2).

Table 2 Triticeae resource distribution in surrounding areas and Kyrgyzstan

Name	Kyrgyzstan species (Amendment)/ Total species	Uzbeki- stan species (Amendment) / Total species	Tad- jikistan species (Amend- ment)/ Total species	Kazakhstan species (Amend- ment)/ Total species	Xin- jiang species / Total species
<i>Roegneria</i>	13 (15)	2/1	0(1)/1	0 (13) /9	34/10
<i>Elymus</i>	7 (6)	7(4)/1	4(6)/3	20 (12) /4	8/2
<i>Semeiostachys</i>	—	6(5)/1	—	—	—
<i>Clinelymus</i>	3 (0)	1(0)	3(0)	—	—
<i>Campeio- stachys</i>	—	1	—	—	—
<i>Hordeum</i>	9	7/7	11/7	12/8	6/4
<i>Brachypodium</i>	2	1/1	2/2	1/1	2/2
<i>Leymus</i>	0 (4)	0(4)/2	0(1)/1	0 (9) /4	4/15
<i>Elytrigia</i>	0 (4)	9/4	7(6)/1	0 (3) /2	7/4
<i>Agropyron</i>	13 (6)	4/2	2/2	43 (26) /4	6/2
<i>Psthyrostachys</i>	2	1/1	1/1	—	3/2
<i>Secale</i>	2	2/2	2/2	2/2	1/1
<i>Aegilops</i>	4	5/4	4/4	5/4	1/0
<i>Triticum</i>	3	4/2	4/2	5/1	7/
<i>Heteranthe- lium</i>	1	1/1	1/1	1/1	—
<i>Taeniatherum</i>	2	2/2	2/2	—	—
<i>Malacurus</i>	1	—	1/1	—	—
<i>Eremopyrum</i>	4	5/4	4/3	4/3	4/3
<i>Critesion</i>	—	1	—	—	—
	66 (65)	59/35	48/33	93/43	94/36

*Note: data which is in () is repartition according to 《Flora of China》 and 《Flora of Xinjiang》

2. Similarity Comparison of Genera and Species with Neighboring Regions

Due to special geographical location of Kyrgyzstan which is bordered to many countries and regions, the geographical distribution of local plants in this area will inevitably have some relations with the neighboring countries and regions, the plants of *Triticeae* in Kyrgyzstan and the genera and species in Uzbekistan, Tajikistan, Kazakhstan and China's Xinjiang were compared (excluding the cosmopolitan distribution genera and species), as shown in Table 2. The similarity index formula is used to calculate the similarity coefficient^[12] of genera (species). From Table 3 we can see, the similarity index of genus is very high among the Kyrgyzstan and the neighboring countries and regions, and it even reaches 100% in Tajikistan, and other countries and regions have reached more than 87%; the similarity index of species in three countries also reaches more than 54%. It proves that the flora of these three countries is closely connected with Kyrgyzstan, and the species exchange is rather frequently^[13]. While the similarities with China Xinjiang species is relatively low, only 48.28%.

Table 3 The common genus (species) comparing with neighbouring area

The neighbouring province or state	Number of Genera/ The number of the Common Genera	Similar Coefficient of Genus%	Number of Species/ The number of the Common Species	Similar Coefficient of Species%
Uzbekistan	17/14	87.5	59/35	56.45
Tajikistan	15/15	100	48/33	58.41
Kazakhstan	12/12	88.89	93/43	54.43
Xinjiang of China	12/12	88.89	94/36	45.28

*Note: Similar Coefficient= $2 \times$ number of the common Genera (Species) from A, B two area ((excluding the cosmopolitan distribution genera) / Genera (Species) from A area + Genera (Species) from B area.

3. Discussion

Triticeae is a very important taxa of *Poaceae*, about 350 species, widely distributed in temperate regions of the Northern Hemisphere; Ecological environment of *Triticeae* is extremely complex and diverse, It can extend to the edge of the forest, thickets, swamps, grasslands, valleys, desert and Gobi to natural state of human development in the mountains and farmland; The trail of

Triticeae can be found from coast to the top of the mountain. *Triticeae* contains important food crops which are closely related human life, most plants with disease resistance, pest resistance, salinity resistance, drought-resistant, high protein content and high light efficiency and other fine features, forming a rich and vast genetic resource library. These genetic resources for the improvement of wheat crops and improve forage quality provide a good genetic background.

Kyrgyzstan is located in Central Asia, rich in species of *Triticeae*, though Kyrgyzstan is only separated by a mountain with China's Xinjiang, but 3 genus and 29 species are not distributed in China. Vavilov, the former Soviet union scholar, explicitly shown that the cultivated plants in the world is divided into eight separate centers of origin center in the book "Geography-based Plant Breeding"^[14], which shows the origin center of wheat is in Central Asia. We can see from Table 2 that the *Triticeae* are very rich in these regions and in Central Asian countries. Unfortunately there were no records of wild wheat and barley.

Kyrgyzstan, Kazakhstan, Tajikistan, Uzbekistan and China' Xinjiang are located in the region of Central Asian. West part of Tianshan Mountains across these area from east to west, which due to the furthest central part of the Eurasian continent from the sea, these area are of a typical continental climate.

Southern Indian Ocean thermal separated by Himalaya, Karakoram Mountains, such as barrier, have little effect on these regions. Mainly rely on westerly circulation conveyor belt of warm air from the Atlantic influence^[15], and by the uplift of the Tianshan Mountains with its tall body, resulting in a lot of precipitation, Tianshan Mountains became "wet island" in these arid environment. Therefore, creates such a rich variety of plant resources in the region. At the same time, making the exchange between species become very frequently, the similarity coefficient of genus (species) showing a high state of affairs. Although the generic similarity of *Triticeae* is higher in Kyrgyzstan and Xinjiang, but the specific similarity is low, only with 48.28%. Also it has a certain relationship due to the separation of big and great mountain body between Xinjiang and Kyrgyzstan.

References:

- [1] Farrington John D.. A Report on Protected Areas, Biodiversity, and Conservation in the Kyrgyzstan Tian Shan, Fulbright Fellow – Environmental Studies Kyrgyzstan, Former Soviet Central Asia 2003-2004, June 2005,13~18.
- [2].HAI Ying, Ablimit ABUDUKADIR, ZENG Ya-juan, et al. Seed-plant flora in Khunjerab National Park of Pakistan[J] Arid Land Geography, 2011,34 (3) : 486-491.
- [3] ФЛОРА КИРГИЗСКОЙ ССР[M]. ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ РАСТЕНИЙ КИРГИЗСКОЙ ССР. 1950(2):183~231.

- [4] WU Zhengyi, LU Anmin, TANG Yancheng, CHEN Ziduan, LI Dezhu. The families and genera of Angiosperms in China—a comprehensive analysis[M]. Beijing: Science Press, 2003. 332~333.
- [5] LU Shenglian, SUN Yonghua, LIU Shangwu, et al. Flora of China 9 (3) [M]. Beijing: Science Publishing House. 1987(9): 7~119.]
- [6] CUI Nanran, CU Dangfang, LIU Guojun, et al. Flora of Xinjiang 6[M]. Xinjiang: Xinjiang Science and Technology Press, 1996(6):143~229.
- [7] Wu Zhengyi, Zhou Zhekun, Li Dezhu, Peng Hua, Sun Hang. The Areal-types of the World Families of Seed Plants[J]. Acta Botanica Yunnanica, 2003, 25(3) 245~257.
- [8] WANG Hesheng. Floristic plant geography [M]. Beijing: Science press, 1992:1-40.
- [9] Шредер Р.Р., Кулряшев. С.Н. ФЛОРА УЗБЕКИСТАНА[M]. ИЗДАТЕЛЬСТВО УЗБЕКИСТАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР 1941(1): 290~312.
- [10] ФЛОРА ТАЖИКСКОЙ ССР[M]. ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР МОСКВА—АЕИИИГРРАА, 1957(2): 262~339.
- [11] Павлов. Н.В. ФЛОРА КАЗАХСТАНА [M]. ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР, 1956(1):285~334.
- [12] Zhang Yili, Zhang Xuemei[J]. Coefficient of Similarity—an Important Parameter in floristic Geography[J] Arid Zone Research, 1998 .3(15): 59~63.
- [13] Tang Yancheng. On the Affinities and the Role of the Chinese Flora[J]. Acta Botanica Yunnanica, 2000.22(1):1~26.
- [14] VAVILOV N I. The main word centers of origin of cultivated plant[M]. Dong Yuchen, translation. Beijing: China Agriculture Press. 1982
- [15] CUI Dafang, LIAO Wenbo, ZHANG Hongda. Analysis of the Floristic Geographical elements of families on the Xinjiang's Spermatophytic Flora[J]. Arid Land Geography, 2000, 23 (4) : 326-330.

COMPARATIVE ANALYSIS OF FLORA ROSACEAE BETWEEN TIANSHAN MOUNTAINS CHINA AND TIANSHAN MOUNTAINS KYRGYZSTAN

中国天山与吉尔吉斯斯坦天山蔷薇科植物区系比较分析

TUERXUN Maimaitijiang¹, HASIMU Dilixiati^{2*}, ZHOU Gui-ling², ATTOKUROV Aibek³
 (1. College of Forestry and Horticulture, Xinjiang Agriculture University, Urumqi 830052, Xinjiang, China; 2. College of Pratacultural and Environmental Sciences, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, Xinjiang, China; 3. College Environmental Sciences. Osh technology university, Kyrgyzstan)

Abstract: Flora of Rosaceae in tianshan mountains China and tianshan mountains Kyrgyzstan was studied using flora comparative methods based on field investigation and large quantities of reference collection. The results shows that significant similarity and difference between the two areas in the flora: There are 24 genera and 85 species in rose genus in tianshan mountains China. The north temperate zone is dominant in the flora (genera 62.50%, species 83.53%) and the flora have the component of mediterranean, old world temperate and temperate asia and closely related each other. There are 85 genera and 118 species in tianshan mountains Kyrgyzstan and the north temperate is also dominant high percentage (genera 53.57%, species 79.13%). Component of old world temperate and temperate asia also take high percentage. Species in the component old world temperate are much more rich and have disjunctive distribution with the species in mediterranean, east asia and west asia. Disjunctive distribution component closely related each other between north temperate and south temperate. Genera and species of Rosaceae in tianshan mountains Kyrgyzstan are much more rich compare to tianshan mountains China. Especially the central asia mountain species significantly more than tianshan mountains China. Common characteristic of Rosaceae in two place are: north temperate

takes high percentage; Similarity coefficient of genera and species are 83.02% and 54.90%; Significant difference in endemism; 13 endemic species in Kyrgyzstan tianshan mountain while no endemic in species level but only 9 endemic variety species distribute in tianshan mountains China.

Key words: Rosaceae; China and Kyrgyzstan Tianshan Mountain; flora; Comparative analysis

Fund project: International Science & Technology Cooperation Program of China (2010DFA92720)

Author's Notes: TUERXUN Maimaitijiang (1958—) , male, associate professor ,Mainly engaged plant resources. E-mail: mmtj007@163.com

Corresponding author: HASIMU Dilixiati, male, associate professor, master, Mainly engaged in plant taxonomy plant resources .E-mail: dilxatxj@sina.com

Rosaceae has been much concern by the scholars around the world. *Rosaceae* is a word distributed family with about 3,300 species, occupies 3.3% of total species of the world flora, which is mainly distributed in the Northern Temperate Zone regions ^[1,2]. *Rosaceae* is one of the eight large angiosperms families in Xinjiang with 30 genera and more than 140 species, which occupies 62.5% of the total genus number and 15.9% of the total species number of *Rosaceae* of China ^[2, 3, 4].

On the basis of statistical analysis of nationwide families and genera by Mr. Wu Zhengyi^[5], the families of flowering plants in Xinjiang accounted for 32% of the total families of nationwide flora, the genera accounted for 22% of the total, and the species accounted for only 8% of the total. These data indicat that the flora in Xinjiang are complex and special, even thoughas the proportion of species level is rather small. Well as *Rosaceae*, one of the eight big families of angiosperms in Xinjiang, are also complex and special in the Tianshan Mountains area. Xinjiang is located in the intersection of Central Asia, Siberia, Mongolia and Tibet, due to the physiographic conditions has changes for several times in history, it creates favorite conditions for touch, mixing and specialization of each flora. Therefore, the geographic composition of Xinjiang flora is very complex, and there exists almost every family, genera, and the species which only distributed in Xinjiang ^[6]. *Rosaceae* occupy a certain position in Xinjiang flora, both geographical elements and endemic plant are rather complex. So, it has significance meaning to study the flora characteristics of *Rosaceae* of Tianshan Mountains in Xinjiang and neighboring countries.

Based on field survey, collection and identification, this paper collectes *Rosaceae* related documents and specimen collections in China and Kyrgyzstan and in Tianshan Mountains of other neighboring regions, establishes the *Rosaceae* plant lists of the whole Tianshan Mountains area, carries out the analysis to the group flora in China and Kyrgyzstan Tianshan Mountains area, after all, the purpose is to reveal the characteristics of composition and geographical elements of group flora in the two regions, analyze their similarities and differences, so as to provide the scientific basis for bio-diversity conservation genetic resources in China and the surrounding areas.

1. Overview of Physical Geography in Research Area

Tianshan Mountains is the largest mountain system in Central Asia, which is distributed in latitudinal direction. It is started from Uzbekistan and Tajikistan at west and passed through Kyrgyzstan, Kazakhstan and China's Xinjiang to the east, with approximate range between longitude 66° ~

96° and latitude 38° ~ 45°^[7]. This mountain system, starting from the northern end of the Pamir, extending eastward to the desert and gobi, which like a peninsula, has been likened to the “wet island” in the desert and gobi. It lies in central part of Asia, with the length of 2500km from west to east and 250~400km from north to south. The Mountains cover an area of about 6.0x10⁵ km². Tianshan Mountains is composed of valleys and basins among more than 50 mountains. The border of China and the three Central Asian countries divides Tianshan Mountains into two parts of east section and west section ^[8]. In the territory of China, the Tianshan Mountains is located in the east part of the whole mountain system, which is called the East Tianshan Mountains, with its west from the border between Kyrgyzstan and China, and east to the Xingxingxia Gobi at east part of Hami City with the total length of 1700 km which is accounting for 2/3 of the total length of Tianshan, its width is generally 250 ~ 350km, and the average height of the ridge is 4000m ^[9].

Kyrgyzstan is located in the hinterland of the Eurasian area, which locates at the southeast part of Asia, with an area of 1.99×10⁵ km². Its southeast and east is bordering with China with common boundary length of 1096km. In Kyrgyzstan, 93% of the country’s land area is mountainous, the national average elevation is of 2750m, of it, the regions with the height up to 3000 ~ 4000m occupy 1/3 of the total land area, which is known as “the mountain of the country”^[10]. In Kyrgyzstan, the altitude of 80% territory is above 1500m, of it, the altitude above 3000m is accounted for 40%; Lowland only occupies 15% of the land area. In Kyrgyzstan, the mountains extends northward along the three main arc lines - north line, middle and south line, mainly it includes the Tianshan Mountains at middle part, the Pamir - Alai Mountains at the south part, and other tall mountains ^[11,12]. Tianshan Mountains and Pamir - Alai Mountains are stretching on the borders of Kyrgyzstan and China. Of it, the west section of Tianshan Mountains is located in the northeast part of Kyrgyzstan ^[10].

2. Comparative Analysis of Basic Composition of *Rosaceae* Flora in Two Regions

By referring to the existing literature ^[2,3,13,14,15,16,17,18] and the specimen collections of Xinjiang Agricultural University Herbarium (XJA) and Herbarium of Xinjiang Institute of Ecology and Geography Chinese Academy of Sciences (XJBI), and the first-hand information accumulated by years of field collection, classification and identification, after the compilation of statistics the results show that: *Rosaceae* flora in Kyrgyzstan Tianshan was obviously higher than in China Tianshan in the genus and species level, totally there are 29 genera and 118 species in Kyrgyzstan Tianshan which is accounting for 96.77% and 80.27% of total number of both countries respectively; of it, the woody species are 14; the undershrub and subshrub species are 4; the herbaceous species are 9; and each woody herb contains 1 genus. While totally there are 23 genera and 85 species (including 9 varieties) in China Tianshan which is accounting for 77.42% and 57.82% of total number of both countries respectively; of it, the woody species are 12; the undershrub and subshrub species are 3; the herbaceous species are 8; contains woody and herb of each 1 genus. According to the species number contained in each genus, the *Rosaceae* genus in the Chinese and Kyrgyzstan Tianshan are divided into 5 levels (see Table 1). There is only one genus (*Potentilla*) which contain 20 species or above in both regions; containing 10~19 species, there are only 2 genera in Kyrgyzstan Tianshan (*Crataegus*, *Rosa*); the common genus containing 5~9 species in both regions shall be one (*Cotoneaste*); there are 8 monotypic genus altogether in both regions which are accounting for 36.36% of the total genera number of both regions. Overall, Genera in *Rosaceae* in both regions are all emerged that genus increas from large genus to monotypic genus, with the monotypic genus accounting for the highest proportion. The *Rosaceae* flora in both regions has significant difference on species level, especially in the endemism. Kyrgyzstan Tianshan has 13 endemic species, while China Tianshan has not endemism on species level, only 9 varieties is the endemism. As it can be seen from the data above, the basic components of *Rosaceae* flora in both regions has obvious difference, namely the Kyrgyzstan Tianshan *Rosaceae* in various quantitative indicators are dominant. This is mainly caused by the differences in geography and climate, and it may also include the performance differences in extent of damage to the original environment.

Table 1 Basic composition statistics of flora Rosaceae in Tianshan mountain China and Tianshan mountain Kyrgyzstan

	Total genera	Total species	Genera of more than 20 species	Genera of more than 10-19 species	Genera of more than 5-9 species	Genera of more than 2-4 species	Genera of monotypic genus
China Tianshan	24	85	1	0	2	12	10
Kyrgyzstan Tianshan	30	118	1	2	3	11	11
in both regions	23	56	1	0	1	7	8
Total in two regions	31	147	1	2	4	20	21

3. Geographic Component Analysis of *Rosaceae* Flora in Two Regions

3.1 Geographical Distribution of Genus

Species included in the taxonomy of genus often have the same origin and similar evolutionary trends, Taxonomic characteristics of genus are also relatively stable, occupies a stable distribution, meanwhile in the evolutionary process, with changes in the occurrence of different geographical environment and regional differences are more obvious [19]. Therefore, the genus is to better reflect the evolution of the plant system during the development and differentiation and regional characteristics. In this paper, about the type partitioning of the distribution area during the China Tianshan and Kyrgyzstan Tianshan *Rosaceae* genus, using the method of Wu zhengyi *The area types of Chinese genera of seed plants* [20], so considered this will ensure both flora are more comparable.

As can be seen from Table 2, both flora *Rosaceae* genus in the North Temperate Zone are holding an absolute advantage (China Tianshan accounted for 62.50%, Kyrgyzstan Tianshan accounting for 50.00%), Old World temperate zone, temperate zone Asia were also with a high proportion. But the relationship of Kyrgyzstan Tianshan and the Mediterranean region, West Asia and East Asia disjunct distribution, North Temperate Zone and Southern Temperate Zone disjunct distribution is more closely, the species distributed in the Old World temperate zone is rather rich, and linked with the Mediterranean region, and West Asia and East Asia disjunct distribution, Mediterranean region, and West Asia to Central Asia distribution; in turn, China Tianshan mountains also has certain linkage with above mentioned at the same time, accompanied with some certain arctic-high mountain element (eg: *Dryas*, located in Chinese Tianshan alpine belt). These phenomena suggest that the two regions within different continental temperate regions in the genus level to maintain closer ties. Due to differentiation in climate, regional differentiation, which make congeneric differ-species generated differentiation, come in for the formation of a new germ line.

Table 2 Comparative of genera and species distribution types of *Rosaceae* in Tianshan mountain China and Tianshan mountain Kyrgyzstan

Distribution types	Tianshan mountain China				Tianshan mountain Kyrgyzstan			
	Genus in this area	Accounted the total of genera(%)	Species in this area	Accounted the total of species (%)	Genus in this area	Accounted the total of genera(%)	Species in this area	Accounted the total of species (%)
1. Cosmopolitan	1	4.17	4	4.71	1	3.33	3	2.54
8. North Temp.	15	62.50	71	83.53	15	50.00	91	77.19
8-2 Arctic—alpine	1	4.17	1	1.18				
8-4 N. Temp. & S. Temp. disjuncted	2	8.33	3	3.53	2	6.67	5	4.24
9. E. Asia & N. Amer. disjuncted.					1	3.33	1	0.85
10. Old World Temperate	2	8.33	3	3.53	4	13.33	7	5.93
10-1 Medeterranea W. Asia & E. Asia disjuncted					2	6.67	6	5.08
11. Temp. Asia	2	8.33	2	2.35	3	10.00	3	2.54

12.Mediterranea, W. Asia to C. Asia	1	4.17	1	1.18	1	3.33	1	0.85
13.C. Asia					1	3.33	1	0.85
Summation	24	100.00	85	100.01	30	99.99	118	100.07

3.2 Geographical Distribution of Species

Genus distribution is the areal integration of various germ-line of the genus, because each germ-line differentiation time, migration routes and migration at different speeds above mentioned are different, thus species distribution area there is a big difference. Both *Rosaceae* flora on the species level have significant differences, in particular, the peculiar character difference is very obviously. As can be seen from Table 3, the differences between the two species of *Rosaceae* flora are significantly, i.e., the Kyrgyzstan Tianshan *Rosaceae* species in all kinds of quantitative indicators are dominant. The species distributed in two regions, most of them belong to temperate zone, only north temperate zone distributed, in Kyrgyzstan Tianshan there are 91 species, in China Tianshan there are 71 species, respectively accounting for 79.13% and 83.53% of the total local. In such components, two regions all take the germ-lime generated in Eurasia are in the majority. Almost all of these phenomena show that, because of climate differentiation, geographic isolation, which makes congeneric differ-species generated differentiation, come in for the formation of a new germ-line.

Table3 Catalogue and distribution types of Rosaceae in Tianshan mountain China and Tianshan mountain Kyrgyzstan^[2,3,13,14,15,16,17,18]

	Areal type encoding/ genera	Anedemic species	Endemic species	No. of species
Distributed in China and Kyrgyzstan Tiansha	8-/Spiraea	<i>S.chamaedrifolia</i> ; <i>S. tianschanica</i> ; <i>S. hypericifolia</i> ;		3
	8-/Cotoneaster	<i>C. uniflora</i> ; <i>C. suavis</i> ; <i>C. oliganthus</i>		3
	8-/Malus	<i>M. sieversii</i>		1
	8-/Sorbus	<i>S. tianschanica</i>		1
	8-/Crataegus	<i>C. altaica</i> ; <i>C. songorica</i>		2
	1-/Rubus	<i>R. idaeus</i> ; <i>R. caesius</i> ; <i>R. saxatilis</i>		3
	8-/Fragaria	<i>F. vesca</i>		1
	8-/Dasiphora	<i>D. phyllocalyx</i>		1
	10-/Comarum	<i>C. salesovianum</i>		1
	8-/Potentilla	<i>P. bifurca</i> ; <i>P. biflora</i> ; <i>P. multifida</i> ; <i>P. soongorica</i> ; <i>P. sericea</i> ; <i>P. pamirolaica</i> ; <i>P. hololeuca</i> ; <i>P. strigosa</i> ; <i>P. conferta</i> ; <i>P. nervosa</i> ; <i>P. nivea</i> ; <i>P. evestita</i> ; <i>P. dealbata</i> ; <i>P. supina</i> ; <i>P. asiatica</i> ; <i>P. gelida</i> ; <i>P. reptans</i> ; <i>P. anserina</i>		18
	10-/Sibbaldia	<i>S. tetrandra</i>		1
	8-4-/Geum	<i>G. rivale</i> ; <i>G. aleppicum</i>		2
	8-/Filipendula	<i>F. ulmaria</i>		1
	8-/Alchimilla	<i>A. sibirica</i> ; <i>A. tianschanica</i> ; <i>A. krylovii</i>		3
	8-/Agrimonia	<i>A. asiatica</i>		1
	8-/Sanguisorba	<i>S. officinalis</i> ; <i>S. alpina</i>		2
	8-/Rosa	<i>R. acicularis</i> ; <i>R. albertii</i> ; <i>R. beggeriana</i> ; <i>R. fedtschenkoana</i> ; <i>R. laxa</i> ; <i>R. nanothamnus</i> ; <i>R. platyacantha</i>		7
	12-/Hulthemia	<i>H. berberifolia</i>		1
	8-/Prunus	<i>P. sogdiana</i>		1
	8-/Cerasus	<i>C. tianschanica</i>		1
	8-4-/Padus	<i>P. racemosa</i>		1
	11-/Armenica	<i>A. vulgaris</i>		1
Summation:22 genera	56		0	56

Only distributed in Kyrgyzstan Tianshan	9-/Sorbaria	<i>S. olgae</i>		1
	8-/Spiraea*	<i>S. pilosa</i> ; <i>S. lasiocarpa</i> ; <i>S. ferganensis</i>		3
	10-1/Sibiraea		<i>S. tianschanica</i>	1
	13-/Spiraeanthus		<i>S. schrenkianus</i>	1
	11-/Exochorda		<i>E. tianschanica</i>	1
	8-/Cotoneaster*	<i>C. insignis</i> ; <i>C. multiflorus</i>		2
	8-/Malus*	<i>M. niedzwetzkyana</i>	<i>M. kirghisorum</i>	2
	8-/Sorbus*	<i>S. persica</i> ; <i>S. turkestanica</i>		2
	8-/Crataegus*	<i>C. remotilobata</i> ; <i>C. pontica</i> ; <i>C. turkestanica</i> ; <i>C. tianschanica</i> ; <i>C. dshungarica</i>	<i>C. ferganensis</i> ; <i>C. isfajramensis</i> ; <i>C. knorringiana</i>	8
	10-/Pyrus		<i>P. korshinskyi</i> ; <i>P. regelii</i>	2
	8-/Dasiphora*	<i>D. parvifolia</i>		1
	8-/Potentilla*	<i>P. moorcroftii</i> ; <i>P. approximata</i> ; <i>P. fedtschenkoana</i> ; <i>P. impolita</i> ; <i>P. canescens</i> ; <i>P. transcaspia</i> ; <i>P. desertorum</i> ; <i>P. tephroleuca</i> ; <i>P. tephroserica</i> ; <i>P. grisea</i> ; <i>P. crantzii</i>		11
	10-/Sibbaldia*	<i>S. macrophylla</i> ; <i>S. olgae</i>		2
	11-/Chamaerhodos*	<i>C. sabulosa</i>		1
	8-4/Geum*	<i>G. urbanum</i> ; <i>G. kokanicum</i>		2
	8-/Alchimilla*	<i>A. riropilosa</i>		1
	10-/Poterium	<i>P. sanguisorba</i>		1
	8-/Rosa*	<i>R. schrenkiana</i> ; <i>R. korshinskiana</i> ; <i>R. vvedenskyi</i> ; <i>R. spinosissima</i> ; <i>R. canina</i> ; <i>R. corymbifera</i> ; <i>R. kokanica</i> ; <i>R. maracandica</i>	<i>R. alaica</i>	9
	8-/Prunus*		<i>P. ferganica</i>	1
	10-1/Amygdalus	<i>A. bucharica</i> ; <i>A. petunnikovi</i> ; <i>A. spinosissima</i> ; <i>A. ulmifolia</i>	<i>A. susakensis</i>	5
8-/Cerasus*	<i>C. mahaleb</i> ; <i>C. erythrocarpa</i> ; <i>C. verrucosa</i> ; <i>C. alaica</i>	<i>C. alaica</i>	5	
Summation:7 genera	49	13	62	
Only Distributed in China Tianshan	8-/Cotoneaster*	<i>C. allochrous</i> ; <i>C. megalocarpus</i> ; <i>C. roborowskii</i> ; <i>C. submultiflorus</i> ; <i>C. uniflora</i>		5
	8-/Sorbus*		<i>S. tianschanica</i> var. <i>tomentosa</i>	1
	8-/Crataegus*	<i>C. sanguinea</i>		1
	8-/Filipendula*	<i>F. vulgaris</i>		1
	1-/Rubus*	<i>R. sachalinensis</i>		1
	8-2-/Dryas	<i>D. oxydonta</i>		1
	8-/Dasiphora*	<i>Dasiphora fruticosa</i>	<i>P. fruticosa</i> var. <i>albicans</i>	2
	8-/Potentilla*	<i>P. angustiloba</i> ; <i>P. argentea</i> ; <i>P. longifolia</i> ; <i>P. chrysantha</i> ; <i>P. recta</i>	<i>P. bifurca</i> var. <i>humilior</i> ; <i>P. bifurca</i> var. <i>major</i> ; <i>Potentilla anserina</i> var. <i>sericea</i> ; <i>P. multifida</i> var. <i>ornithopoda</i>	9
	10-/Sibbaldia*	<i>S. adpressa</i>		1
	11-/Chamaerhodos*	<i>Ch. erecta</i>		1
	8-/Fragaria*	<i>F. viridis</i>		1
	8-/Rosa*	<i>R. iliensis</i>		1
	8-/Agrimonia*	<i>A. pilosa</i>		1
Summation:1 genera	20	9	29	

Note:1.“Areal type encoding/ genera”is according to Wu zhengyi *The area types of Chinese genera of seed plants*.

2. which labeled“★”both distributed in China and Kyrgyzstan Tianshan

4. Similarity Analysis Between Floras of Two Regions

Since one side of interconnected between both floras of two regions as well as one side of independent development, physical circumstance not only can reflect the contact between the regional

flora but also can reflect the different areas of environmental conditions and natural history of the evolution of the closeness of the relationship or degree of commonality, for this, it needs for a comparative analysis of similarity between the flora.

Table 4 Similarity coefficient of genera and species of Rosaceae in Tianshan mountain China and Tianshan mountain kyrgyzstan

	genera	species	endangered species
Tianshan mountain China	24	85	4
Tianshan mountain kyrgyzstan	30	118	6
Total number in two regions	54	203	10
Number Distributed in both	23	56	4
Similarity coefficient (%)	85.19	55.17	80.00

Using formulas proposed by Czechanowski (1913) (also known as Ze-hanowski coefficient) for the two places rosaceae genus, species, endemic species similarity coefficient calculated ^[21].

$$\text{Formula: } Sc = 2c/(A+B) \times 100\%$$

Where, Sc as similarity coefficient of genus, species, endangered species; A, B, respectively, for the two regions is the total number of plants for the total number of genus, species, endangered species. c is the total number of the common possession in two places for plant genus and species. The formula has been demonstrated more consistent statistical probability theory in mathematics is satisfactory, so it is widely used.

According to the literature ^[22,18], China Tianshan *Rosaceae* endangered species are: *Malus sieversii*, *Armeniaca vulgaris*, *Prunus sogdiana*, *Crataegus songorica* for four kinds; Kyrgyzstan Tianshan, including the common four species in Chinese Tianshan above, also there are *Malus niedzwetzkyana*, *Pyrus korshinskyi*, *Crataegus knorringian*, *Sorbus persica*, *Amygdalus petunnikowii*, and these species are endemic in Kyrgyzstan. Endangered species occurring is a serious threat to biodiversity by signs. In this paper, the calculation of the two places rosaceae flora similarity coefficient, which will also be considered endangered species.

From Table 4 the calculated results of similarity coefficients can be seen that for both geobotanical area flora, the generic similarity coefficient is the highest, the similarity coefficient of species and endangered species are secondly, among it the similarity of species is the lowest. This shows both flora closely linked, also it shows, because of the climate differentiation and geographical isolation, so that make the species that has worse stability than genus, come in for and by even greater pressure to survive and multiply, influences including climate, geography, human factors impact of stability.

5. Conclusion and Discussion

5.1 *Rosaceae* Flora Has Both Significant Similarity and Obvious Differences in Two Regions

By preliminary analysis of the two *Rosaceae* flora characteristics and geographic distribution, we can see that: *Rosaceae* species are rather rich in two regions, which is one of the great families of the two regions of angiosperms, and concurrently with the original, the transition and evolution of taxa. For the two rosaceae flora that the north temperate zone held all the trumps dominated, and concurrently with the Mediterranean element, closer contact with Old World temperate zone, temperate zone Asia flora. Level of species of the genus, species of Tianshan rosaceae in Kyrgyzstan are all more than in Chinese Tianshan, In particular, the distribution of species of Central Asian Mountain is significantly more than in China Tianshan. From the flora analysis can be seen that the two regions rosaceae mainly are based on temperate zone element, and in Central Asia, West Asia shared a larger proportion. Genus and species similarity coefficients were 85.19%, 55.17% respectively, However, the unique difference is extremely significant, in Kyrgyzstan Tianshan has 13 endemic species, and the Chinese Tianshan has no one endemic species, only 9 variant is peculiar.

5.2 Factors of Diversity of Rosaceae Flora in Two Regions

Kyrgyzstan terrain is of complexity, 93% of the land area is mountainous, is truly a “mountain of the country”, On the whole the mountains in length and breadth, the range extending from east to west is wide, some of varying size and altitude mountain valley between the mountains -with large mountains and basins, also there are many small mountains and depressions, from the semi-desert and arid steppe to the cold tundra, “permafrost” layer of snow and glaciers are equipped with a variety of natural landscapes^[23]. Complex and diverse geographical environment breeds a mountainous country, including the *Rosaceae* species richness. Most of the Kyrgyzstan Tianshan *Rosaceae* and endemic taxa that are not within in Chinese Tianshan, they are distributed and located near the Tianshan and Pamir-Alai Mountains convergence zone, and species is richer than in China Tianshan. It is said, this special environment zone for the family with some of the more ancient Mediterranean elements such as *Amygdalus*, *Sibiraea*, *Spiraeanthus* etc., in particular, thrive provide more opportunities and places for the woody class, so produced differentiation among different species of same genus, then formed new germ line.

Since the birth of mankind, humans began to interfere with the evolution of the Earth’s environment. With the development of human society, human impact on the global environment is increasing. This effect was particularly prominent and obvious in arid areas. According to literature in 1957^[15], Kyrgyzstan currently considered endemic red apple (*Malus niedzwetzkyana*) in Xinjiang Ili mountains, southern Xinjiang mountains and plains were distributed; almond (*Amygdalus communis*) commonly cultivated in Kyrgyzstan, however, some scholars believe that in the history the almond is probably of the wild species in Pamir-Alai area^[15,16,17].

In addition, two places of the study area is limited to the number of more than 20 species in Kyrgyzstan Tianshan distributed (see Table 3), Such as *Dasiphora parvifolia*, *Rosa spinosissima*, *Chamaerhodos sabulosa*, *Cotoneaster multiflorus* etc., in Xinjiang Altai Mountains, Tacheng mountains there are distributed. This phenomenon can be explained to some extent, in addition to the natural geographical environment and regional differentiation that the human interference is also one of the important factors resulting in both geobotanical area flora differences.

References:

- [1] CUI Da-fang, LIAO Wen-bo, ZHANG Hong-da. Analysis of the Floristic Geographical Elements of Families on the Xinjiang’s Spermatophytic Flora[J]. Arid Land Geography, 2000, 23 (4) : 326-330.
- [2] Delectis florae Reipublicae Popularis Sinicae Agendae Academiae Sinicae Edita. Flora Reipublicae Popularis Sinicae (Tomus 37) [M]. Beijing: Science Press, 1985.
- [3] Commissione Redactorum Florae Xinjiangensis. Flora Xinjiangensis. (Tom 2) [M]. Urumqi: Xinjiang Science & Technology & Hygiene Publishing House, 1992-1995.
- [4] HUI Jun-ai, LI Xue-yu, WANG Shao-ming, The District Characteristics and Geographical Distribution of the Rosaceae in Xinjiang[J]. Journal of Shihezi University (Natural Science), 2013, 7(1):59-62.
- [5] Wu Zhengyi, Study on distribution area of Flora China[J], Botanica Yunnanica, 1979, 1(1): 1-22.
- [6] PAN Xiao-ling. Floristic Analysis of Seed Plant Genera in Xinjiang[J]. Bulletin Of Botanical Research, 1999, 19(3):249-258.
- [7] Su Naiqin, Trial discussion on seismically active rhythm In total Tianshan. Inland Earthquake[J], 2000, 14 (1) : 9-14.
- [8] Hu Ruji, Ma ong. RECENT DEVELOPMENT OF GLACIERS AND TENDENCY OF CLIMATE CHANGE IN THE TIANSHAN MOUNTAINS[J]. ARID LAND GEOGRAPHY, 1992, 15 (3) : 22-30.
- [9] Hu Ruji, Physical Geography of the Tianshan Mountains in China [M]. Beijing: China Environmental Science Press, 2004.

- [10] LI Xiangquan, DENG Mingjiang, LONG Aihua, et al. Analysis of Water Resources Development in Kyrgyzstan and Water Problems[J]. *Advances In Earth Science*, 2010, 25 (12) : 1367-1375.
- [11] WU Miao, ZHANG Xiao-yun, WANG Li-xian, et al. Study on Water Resources and Its Utilization in Kyrgyzstan[J]. *Arid Zone Research*, 2011, 28 (3) : 455-462.
- [12] DIMG Feng, MA Xue-Qin, PU Sheng-hai, et al. Investigation Report on the Basic Condition of Addressing Climate Change in Agriculture of Kyrgyzstan[J]. *Xinjiang Agricultural Sciences*, 2012, 49 (12) : 2331-2337.
- [13] Collegium Agriculturae Aug.-1 Xinjiangense. *Claves Plantarum Xinjiangensium* (Tomus 2) [M]. Urumqi: Editio Popularis Xinjiangensis, 1982.
- [14] YANG Chang-you. *SYLVA XINJIANGENSIS* [M]. China Forestry Publishing House, 2012.
- [15] Академия Наук Киргизской ССР Институт Ботаники. Флора Киргизской ССР --Определитель Растительный Киргизской ССР (Том VII) [M]. Фрунзе: Издательство АН Киргизской ССР, 1957.
- [16] Академия Наук Казахской ССР Институт Ботаники. Флора Казахстана (4) [M]. А.-л.-мата: Издательство Академии наук Казахской ССР, 1961.
- [17] Р. В. Камелин. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии [M]. Ленинград: Издательство «Наука» Ленинградское Отделение, 1973: 2-200.
- [18] Ministry of Environmental Protection 1998. Kyrgyz Republic Biodiversity Strategy and Action Plan. МЕР. Bishkek. 128 pp. English and Russian language. http://www.undp.org/bpsp/nbsap_links/nbsap_links.htm. Accessed 19 May 2005.
- [19] DING Sheng-yan, LU Xun-ling. Comparison of plant flora of Funiu Mountain and Jigong Mountain natural reserves[J]. *Geographical Research*, 2006, 25 (1) : 62-70.
- [20] WU Zhen-yi. The real types of Chinese genera of seed plants [J]. *Acta Botanica Yunnan (Suppl)*, 1991, 1-139.
- [21] ZHANG Yi-li. Coefficient of Similarity——an Important Parameter in Floristic Geography[J]. *Geographical Research*, 1998, 17(4): 429-433.
- [22] YIN Lin-ke. Rare Endangered Endemic Higher Plants in Xinjiang of China [M]. Urumqi: Xinjiang Science & Technology Publishing House, 2006.
- [23] LI Xiangquan, DENG Mingjiang, LONG Aihua, et al. Analysis of Water Resources Development in Kyrgyzstan and Water Problems[J]. *Advances In Earth Science*, 2010, 25 (12) : 1367-1375.]

MODULE BIOMASS STRUCTURE OF TWO *XANTHIUM* SPECIES IN DIFFERENT ECOLOGICAL ENVIRONMENT HABITATS

DILIXIATI Hasimu¹, WU Hongqi¹, MAIMAITIJIANG Tuersun*²,
Zhou Guiling¹, AIBEK Attokurov³,

(1. *Xinjiang Key Laboratory of Grassland Resource and Ecology, College of Pratacultural and Environmental Sciences Urumqi 830052, Xinjiang, China*; 2. *College of Forestry and Horticulture, Xinjiang Agriculture University, Urumqi 830052, Xinjiang, China*; 3. *College Environmental Sciences, Osh technology university, Kyrgyzstan*)

Abstract: [Objective] The optimal defenses hypotheses state that there was positive correlation among distribution of biomass on maintain, survival, grow, reproduction and defense of plant. Expansion and invasion of alien plants were the result of changes in biomass allocation. To make clear the relation between spread and population module biomass structure of *Xanthium italicum* and *Xanthium sibiricum*. **[Method]** A representative population distribution area of *X. italicum* and *X.*

sibiricum were selected respectively and measure population biomass. **[Results]** There was positive correlation between fruit quantitative and individual plant, between fruit biomass and total biomass and among height, roots biomass, stems biomass, leaves biomass of tow *Xanthium* species. Regular expressions can be found between grow and distribution of biomass; relationships between each component biomass of were fruit> stem> leaf> root; Effect of different modular biomass on fruit biomass show that: Stem> root> leaf in *X. italicum* and leaf> stem> root in *X. sibiricum*. Change of distribution biomass of *X. italicum* make stronger breeding diffusion ability compare to *X. sibiricum*. That was One of the important reasons for *X. italicum* to increase the distribution area in short time and successfully settled in most area in Xinjiang.

Keywords: invasive alien plant; *Xanthium italicum*; *Xanthium sibiricum*; module biomass structure

Fund project: International Science & Technology Cooperation Program of China (2010DFA92720)

Author's Notes: HASIMU Dilixiati, male, associate professor, master, Mainly engaged in plant taxonomy plant resources .E-mail: dilxatxj@sina.com

Corresponding author: TUERXUN Maimaitijiang (1958—) , male, associate professor ,Mainly engaged plant resources. E-mail: mmtj007@163.com

Introduction:

[Research Significance] Plant population module theory is one of the hot spots of plant population ecology and plant reproductive ecology research field^[1]. Plant population and individual members biomass is the concurrent result of plants and environmental factors, both reflecting the plant population and the growth and development of the ability to adapt to environmental conditions, but also reflects the impact degree of environmental conditions to the plant populations^[2-3]. **[Previous Research Progress]** In recent years many scholars quote the plant population module theory in invasion ecology to research the quantitative characteristics of the root, stem, leaf, flower and other modules of the alien invasive plants and their correlations by using population module theory, to explore the invasive ability and mechanism of the alien invasive plants^[4-5]. The recent Optimal Defense Hypothesis believed that the rivalry relationships exist between the maintenance, survival, growth, propagation and defense in the allocation of limited biomass resources of the plant, and the exotic species invasion expansion is the result of changing of biomass allocation^[6]. **[Entry Points of Research]** *Xanthium sibiricum* and *Xanthium italicum* is the annual weed of Compositae *Xanthium*. *Xanthium*, also known as *X.sibiricum*, with the origin of the Americas and East Asia, widely distributed in most of Europe and parts of North America, was grown in the hillside, grassland and roadsides, it is widely distributed all over the country, as well as in north and south Xinjiang^[7]. *Xanthium italicum*, with the place of origin of North America, is now mainly distributed in mid-latitudes of Eastern Hemisphere and Western Hemisphere; it was first discovered in Beiqijia Township, Changping District, Beijing City in September, 1991, and it was discovered at the roadside of rural areas in Chagantunge Village, Wenquan County, Xinjiang in September, 2006, it has been found in a number of at the roadside of Bole suburbs in August, 2008, and in 2011 it was found that the *Xanthium italicum* has been spread to many regions of Xinjiang, in some local areas and regions it has become the dominant species or community with a large area of distribution^[8-9]. Researches on the biomass distribution characteristics of the two *Xanthium* species and the relationship between the Invasion of *Xanthium italicum* and the biomass have not been reported. **[Key Problems to be Solved]** In this experiment, the local species of *Xanthium sibiricum* is used for experimental control, to measure the population module biomass of invasive plant – *X. italicum*, to compare the regularity of module biomass allocation of the two *Xanthium* species, so as to find out the relation between the diffusion and distribution of *X. italicum* and local *X.sibiricum* and the population module

biomass structure, to discuss the relation between the invasion and settling of *X. italicum* and the changing of allocation of population module biomass.

1. Research Materials and Methods

1.1 Overview Research Sites

In this paper, the *X.sibiricum* and *X.italicum* are the research materials, field sampling was carried out near the Urumqi Jiulong Ecological Park with the geographical coordinate of 43°48'25"N, 87°34'37"E and the altitude of 910m from September, 2012 to October, 2012 with the collecting season of flourishing time. According to information provided by the Meteorological Bureau of Xinjiang Uygur Autonomous Region, at the observation points, the 1997-2006 annual minimum temperature (January) was -32.8°C and the highest temperature (July) was 40.5°C, the high temperature concentrated in the June-August; average annual rainfall is of 234 mm, and the annual evaporation is 2219 mm, which is a typical desert climate^[10].

1.2 Research Methods

1.2.1 Sampling Methods

Select the representative *X. sibiricum* and *X. italicum* population distribution area and randomly dig out 50 individuals with different size (2 species×50 pcs=100). Dig the root all out and bring them back to the laboratory with the soil lump, remove the root soil by dipping in water, after wash them clean, measure their individual height, cut off the root, stem, leaf and fruit of each plant and put them in bags separately, after that, dry them to constant weight at the temperature of 80°C, and then weight them itemized and plant by plant with the 1/10000 electronic balance.

1.2.2 Data Processing

Carry out statistical analysis to all measured data. Establish quantitative model to describe the relationship between the biomass of each module. All quantitative relationships should carry out the regression analysis to the models of linear function $y = a+bx$, power function $y = axb$, and exponential function $y = aebx$ model analysis, of it, the model with highest correlation is the description model. Carry out significant test by using SPSS 16.0 statistical software.

2. Experimental Results and Analysis

2.1 Comparison of Module Biomass of the Populations

Table 1 Comparison of Module Biomass of the Two Xanthium Species

Species	<i>Xanthium italicum</i>		<i>Xanthium sibiricum</i>	
	Average	Scope	Average	Scope
Item				
Plant height (cm)	88.99	10.8-188	39.54	10.87-88
Biomass (g)	198.52	3.92-699.82	14.24	0.85-16.04
Roots (g)	14.35	0.28-54.85	1.10	0.11-3.93
%	8.34	2.88-20.95	7.58	2.40-16.55
Stems (g)	79.32	338.45	4.53	0.23-11.61
%	34.16	16.03-58.14	31.49	7.93-51.80
Leaves (g)	19.48	1.86-59.23	2.36	0.33-8.12
%	16.71	1.12-47.45	16.89	8.08-34.68
Fruits (g)	85.35	0.88-310.24	6.25	0.85-16.04
%	40.78	18.85-60.59	44.02	13.13-69.31

As it can be seen from Table 1, both the minimum and maximum population module biomass of the two *Xanthium* species reflect the actual size of the range of the observed sample. The biomass of fruit, stem, leaf and root of *X. italicum* respectively occupied 40.78%,

34.16%, 16.71% and 8.34% of the total biomass; while the biomass of fruit, stem, leaf and root of *X. sibiricum* respectively occupied 44.02%, 31.49%, 16.89% and 7.58% of the total biomass. As it can be seen, the percentage of each module biomass of the two *Xanthium* species are expressed as fruit> stem> leaf> root.

2.2 Relations between Population Fruit Biomass and Plant Height

By regression analysis and correlation tests, the fitted equations of fruit quantity and plant height for *X. sibiricum* and *X. italicum* population respectively are: $Y=3.35X-6.26$ and $Y=13.06X-329.94$, the correlation coefficient R^2 is of 0.62 and 0.40 separately; the fitted equations of fruit biomass and total plant biomass respectively is: $Y=0.44X-3.86$ and $Y=0.45X-0.13$, the correlation coefficient R^2 is of 0.95 and 0.84 separately, there exists positive correlations between fruit quantity and plant height, and between fruit biomass and total plant biomass, which can be expressed by using linear function (Table 2). The value-a of fitted equations can reflect the restraining effect of regularity, the fruit quantity is increased along with the plant height in linear form for both *X. sibiricum* and *X. italicum*, value-a separately is of 3.35 and 13.06; while the fruit biomass and total plant biomass also are increased in the form of linear function, value-a is of 0.44 and 0.45 respectively (Table 2).

By fitting a value equation reflects restraining effect of regularity, fruit of *X. sibiricum* and *X. italicum* height increases linearly with the number of forms, a values were 3.35 and 13.06; while fruit biomass and total biomass plants also showed a linear increase in the functional form, a value of 0.44 and 0.45, respectively (table 2).

Table 2 Relationships Between Fruit Quantity and Individual Plant, Between Fruit Biomass and Total Biomass

Species	<i>Xanthium italicum</i>		<i>Xanthium sibiricum</i>	
	Average	Scope	Average	Scope
Item				
Plant height (cm)	88.99	10.8-188	39.54	10.87-88
Fruit quantitative / Plant	582.04	24-2156	103.47	16-212
Correlation	$Y=3.35X-6.26, R^2=0.62$		$Y=13.06X-329.94, R^2=0.40$	
Total biomass (g)	198.52	3.92-699.82	14.24	3.91-867.89
Fruit biomass (g)	85.35	0.88-310.24	6.25	0.85-16.04
Correlation	$Y=0.44X-3.86, R^2=0.95$		$Y=0.45X-0.13, R^2=0.84$	

2.3 Relationship between Each Module Biomass of Populations

By regression analysis and correlation test, there exists positive correlations in the two *Xanthium* species between the fruit biomass and the plant height, root, stem and leaf, which can be expressed by using linear function model and exponential function model ($P < 0.01$; Table 3). Value-a and value-b in fitted equation of each models can reflect the regularity of restriction effect between them.

The plant height of *Xanthium italicum* and the biomass of root, stem, leaf and fruit are increased in the form of exponential function, value b is of 0.021, 0.025, 0.021 and 0.013 respectively; the biomass of root and the biomass of stem and leaf are increased in the form of exponential function, value b is of 0.081 and 0.035 respectively, the root biomass and the fruit biomass are increased in the form of linear function, value a is 0.557; the biomass of stem and the biomass of leaf and fruit are increased in the form of linear function, value a is of 0.208 and 0.944 respectively, the leaf biomass and the fruit biomass are increased in the form of linear function, value a is of 0.151 (see Table 3).

The plant height of *Xanthium* and the biomass of root, stem, leaf and fruit are increased in the form of linear function, value a is of 0.006, 0.103, 0.075 and 0.199 respectively; the biomass of root and the biomass of stem and leaf are increased in the form of linear function,

value a is of 2.501 and 1.313 respectively, the root biomass and the fruit biomass are increased in the form of exponential function, value b is of 0.115; the stem biomass and the leaf biomass are increased in the form of power function, value b is of 0.211, the stem biomass and the fruit biomass are increased in the form of linear function, value a is of 0.494; the leaf biomass and the fruit biomass are increased in the form of exponential function, value b is of 0.835 (see Table 3).

Table 3 Relationships Between Module Biomass of the Two *Xanthium* Species

Species		<i>Xanthium italicum</i>		<i>Xanthium sibiricum</i>	
		R ²	Stimulation equation	R ²	
Height	Roots	Y=1.286e ^{0.021X}	0.51	Y=0.006X-0.296	0.32
	Stems	Y=3.735e ^{0.025X}	0.49	Y=0.103X+0.451	0.36
	leaves	Y=1.286e ^{0.021X}	0.51	Y=0.075X-0.437	0.51
	Fruits	Y=2.656e ^{0.013X}	0.48	Y=0.199X-0.725	0.33
Roots biomass	Stems	Y=11.564e ^{0.081X}	0.59	Y=2.501X+1.776	0.71
	Leaves	Y=6.478e ^{0.035X}	0.40	Y=1.313X+0.964	0.60
	Fruits	Y=0.557X+6.584	0.46	Y=0.344e ^{0.115X}	0.35
Stems biomass	Leaves	Y=0.208X+8.130	0.74	Y=0.670e ^{0.211X}	0.65
	Fruits	Y=0.944X-1.267	0.79	Y=0.494X+1.436	0.55
Leaves biomass	Fruits	Y=0.151X+9.293	0.62	Y=0.835e ^{0.117X}	0.45

To *X. italicum*, the biomass of root, stem and leaf will affect the fruit biomass with the performance on which the fruit biomass will be increased along with the biomass of root, stem and leaf in the form of exponential function and linear function, value b is 0.557, 0.944 and 0.151 respectively, the influence and restrict extent of the biomass of root, stem and leaf to the fruit biomass is shown as stem> root> leaf (Table 3); to *X. sibiricum*, the biomass of root, stem and leaf will affect the fruit biomass with the performance on which the fruit biomass will be increased along with the biomass of root, stem and leaf in the form of linear function and power function, value b is 0.115, 0.494 and 0.835 respectively, the influence and restrict extent of the biomass of root, stem and leaf to the fruit biomass is shown as leaf >stem> root (Table 3).

3. Discussion

Plant growth results and resource allocation follows a general rule, most of them can be expressed through the model of linear function, power function or exponential function, and then it shall choose the model with maximum correlation coefficient as a research model^[1]. For the two *Xanthium* species, the relationship between the fruit quantity and plant height and the relationship between the fruit biomass and total plant biomass can be expressed by using power function model, the relationship between the plant height, root, stem, leaf and the fruit biomass can be expressed by using linear function model and power function model, and positive correlation existed between them. This result proves that the growth results and resource allocation of the two *Xanthium* species are with regularity.

The Resource Utilization Hypothesis believed that it can guarantee the successful growth and development of the plant by adjusting the proportion of relative resources allocated to each module^[11]. The experimental results show that the percentage of each module biomass of

the two *Xanthium* species occupied in total biomass are expressed as fruit> stem> leaf> root. Throughout the growing season, a lot of dry matter was distributed to fruit, the fruit biomass allocation in the total proportion of biomass were 40.78% and 44.02% respectively, it can be seen that the fruit biomass of each module of the two *Xanthium* species stand the maximum allocation, which is in line with the features of large-scale proliferation and wide distribution from the population perspective. This may be one of the reasons why the two *Xanthium* species can be widely distributed in Xinjiang.

Most terrestrial invasive plants are annual or perennial plant with strong sexual reproduction capability. The fruit is the most important part for completion of breeding and spreading of most invasive plants^[12-14]. Expansion of exotic species invasion is a result of changing of biomass allocation^[6]. Spiny fruit, heterocarpous, poor plant palatability and other factors affect ecological adaptability of the two *Xanthium* species^[8-9]. Experimental results show that the average fruit quantity of individual plant of *X. italicum* and *X. sibiricum* separately are 582.04 and 103.47, the average weight of the fruit are 85.35g and 6.25g. The average quantity and average weight of the fruit of individual plant of *X. italicum* is 5.63 and 13.66 times of *X. sibiricum*, indicating that the *X. italicum* achieves the expansion of population distribution by increasing the fruit quantity to complete the settlement in the new environment successfully. It may also be one of the important reasons that the *X. italicum* can increase the distribution range in a short time and can be successfully settled in most of Xinjiang because it has stronger diffusion ability than *X. sibiricum*.

To the *X. italicum*, the biomass of root, stem and leaf will affect the biomass of fruit, the linear function value-b separately is 0.557, 0.944 and 0.151, with the influence and restrict extent of the biomass of root, stem and leaf to the biomass of fruit is shown as stem> root> leaf; to *X. sibiricum*, the biomass of root, stem and leaf will affect the biomass of fruit, the linear function value-b separately is 0.115, 0.494 and 0.835, with the influence and restrict extent of the biomass of root, stem and leaf to the biomass of fruit is shown as leaf >stem> root. As it can be seen, the stem is the key factor that influence the fruit biomass of *X. italicum*, in order to increase the fruit quantity and biomass and enlarge the distribution range of plant population, it requires to improve the biomass of stem by increasing the plant height and number of branches; while to the *X. sibiricum*, the key factor is the leaf, it achieves the improvement of fruit quantity and biomass and maintains the population distribution and population reproduction by increasing the number and size of plant leaf. The average plant height of *X. italicum* and *X. sibiricum* separately is 88.99cm and 39.54cm, and the average weight of plant is 198.52g and 14.24g; the average fruit quantity and average weight of *X. italicum* is 5.63 and 13.66 times of *X. sibiricum*; to value-b, the linear function of influence of fruit biomass, the value-b of *X. italicum* fruit biomass influenced by stem is 0.944, while the value-b of *X. sibiricum* influenced by leaf is 0.835. This may be due to the effect of fruit biomass of *X. italicum* restricted by stem is greater than the effect of fruit biomass of *X. sibiricum* restricted by leaf, this changing of biomass allocation method may be a kind of adaptation method for *X. italicum* to quickly adapt the new environment since it has stronger adaptation ability than *X. sibiricum*.

4. Conclusion

In this experiment, the module biomass of the two *Xanthium* species have been quantitatively analyzed and discussed. The results showed that: there exists positive correlations in the two *Xanthium* species between fruit quantity and plant height, fruit biomass and total plant biomass, and between the fruit biomass and the plant height, root, stem and leaf, their growth results and resource allocation are with regularity; the fruit biomass of each module of the two *Xanthium* species stand the maximum allocation which is in line with the features of large-scale proliferation and wide distribution from the population perspective; the average

quantity and average weight of the fruit of individual plant of *X. italicum* is 5.63 and 13.66 times of *X. sibiricum*, indicating that the *X. italicum* achieves the expansion of population distribution by increasing the fruit quantity to complete the settlement in the new environment successfully; The influence to fruit biomass caused by different module biomass of two *Xanthium* species is expressed as: stem> root> leaf for *X. italicum* and leaf> stem> root for *X. sibiricum*, the effect of fruit biomass of *X. italicum* restricted by stem is greater than the effect of fruit biomass of *X. sibiricum* restricted by leaf, this changing of biomass allocation method may be one of the important reasons for *X. italicum* to increase the distribution range in a short time and settle in most of Xinjiang successfully since it has stronger adaptation ability than *X. sibiricum*.

References

- [1] Pan Yumei, Tang Saichun, Pu Gaozhong *et al.* Module biomass structure of the alien invasive plant *Conyza Canadensis* [J]. *Guihaia*, 2009,29(4): 476-480.
- [2] Tao Jianping, Zhong Zhangcheng. Morphological responses to different nutrient supply in the stolonifereus herb *Glechomalongl tuba* [J]. *Acta Ecol Sin*, 2000, 20 (2): 207 – 211.
- [3] Wang Bosun, Li Mingguang, Peng Shaolin. Plant population science [M]. Guangzhou: Guangdong higher education press, 1995:8-27.
- [4] Li Hong ,YangYunfei ,Lu Xinshi. Quantitative analysis of reproductive tiller characteristics of *Leymus chinensis* populations on the Songnen Plain of China [J]. *Prat Sin*, 2004,13 (4) :50-56.
- [5] Li Ruili ,Shi Fucheng ,Zhang XiulingL , et al. Quantitative characteristics and reproductive allocation study on reproductive ramets of *Spartina alterniflora* population in Tidal-flat in Tianjin,China, *Bull Bot Res*, 2007, 27 (1) :99-106.
- [6] Qi Shuyan, Xu Wenduo, Wen Yan. Biomass structure of exotic invasive plant *Galinsona parviflora* [J], *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2006,17(12):2283-2286.
- [7] Su Xinguo, Mi Suiqing, Wang Ningsheng, et al. Research progress of medicinal on *Xanthium* seeds [J], *Traditional Chinese Drug Reseach and Clinical Pharmacology*, 2006,17(1):68-72.
- [8] WU Dong, HUANG Shubo, LI Hongqing, Dimorphic seed germination plant growth difference, and ecological adaptability of *Xanthium italicum*[J],*Acta Ecologica Sinica*, 2009, 10: 5258-5264.
- [9] Du Zhen-zhu, Xu Wen-bin, Yan Ping,et al. Three newly recorded alien invasive plants of *Xanthium* in Xinjiang[J]. *Xinjiang Agricultural Sciences*, 2012, 49(5): 879-886.
- [10] Huazhi Sun, Dunyan Tan, Rongming Qu. Characteristics of heteromorphic achenes of *Garhadiolus papposus*, an ephemeral Asteraceae species, with reference to their adaptations to desert environment[J]. *Biodiversity Science*, 2008, 16 (4): 353–361.
- [11] Willson MF. *Plant Reproductive Ecology*[M]. New York: John Wiley & Sons, 1983: 1–55.
- [12] Wang Sihai, Sun Weibang, Cheng Xiao. Attributes of plant proliferation, geographic spread and the natural communities invaded by the naturalized alien plant species *Tithonia diversifolia* in Yunnan,China [J], *Acta Ecologica Sinica*, 2004, 24(3):444-449.
- [13] Xu Haigen, Qiang Sheng, Han Zhenming, et al. The distribution and introduction pathway of alien invasive species in China[J], *Biodiversity Science*, 2004, 12(6):626-638.
- [14] Xu rumei, Ye Wanhui. *Biological invasion*[M]. Beijing: China Science Press, 2003:12-26

СОДЕРЖАНИЕ

Нургазиев Р.З ПЕРСПЕКТИВЫ СОТРУДНИЧЕСТВА В ИЗУЧЕНИИ КОМПОНЕНТОВ БИОСФЕРЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ	3
Ван Синьюн, Чэнь Шухуан, Гэн Цинлун, Ван Чжиго. Разработка и применение информационных технологий в сельском хозяйстве	5
Дай Цзянь, Фэн Яоцзу, Шань Нана, Фу Яньбо, Ли Пань, Ван Лэй. Сельскохозяйственные ресурсы и высокоэффективные технологии аграрного производства Синьцзяна	14
Сюй Яо, Ма Сюэцин, Дин Фэн, Пу Шэнхай, Лю Гохун, Сунь Цзюшэн, Адалайти Муша. Водосберегающая технология орошения в Синьцзяне	25
Карабаев Н.А., Маматканов С.А., Бекболотов Ж.А., Ма Сюэцин. ВОЗДЕЙСТВИЕ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА И ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ПЛОДОРОДИЕ СЕРОЗЕМОВ КЫРГЫЗСТАНА	49
Дин Фэн, Ма Сюэцин, Пу Шэнхай, Гэн Цинлун, Шань Нана, Ван Синьюн. Обследование природных ресурсов и сельского хозяйства Кыргызстана при изменении климата ...	54
Дин Фэн, Пу Шэнхай, Чжао Юн, Ма Сюэцин, Гэн Цинлун, Ван Синьюн. Анализ пространственно-временной характеристики метеорологической засухи в Кыргызстане ...	66
Шэнь Нана, Лэ По, Ма Сюэцин, Ван Синьюн, Ли Пань, Дин Фэн. Мониторинг функции обслуживания экологической системы на изменение землепользования Кыргызстана	77
Чэнь Шухуан, Гэн Цинлун, Ма Яньжу, Фэн Яоцзу, Карабаев Нурудин, Дун Цзюйхэ, Ван Синьюн. Анализ изменения органического вещества почв пахотных земель Кыргызстана и Синьцзяна	86
У Сянлин, Ма Сюэцин, Ван Синьюн, Чэн Шухуан, Ди Фэн, Ли Пань, Шань Нана, Гэн Цинлун. Анализ сельского хозяйства СУАР КНР и Кыргызстана	92
Карабаев Н.А., Ахматбеков М.А., Сунь Зюшэн, Ян Тао, Ван Синьюн. Мелиорация засоленных почв на орошаемых землях Кыргызстана и перспективы ее заимствования	102
Гэн Цинлун, Чэнь Шухуан, Ван Синьюн, Ма Сюэцин, Ван Чжго. Анализ распределения почвенно-ландшафтной структуры Кыргызстана	107
Лю Гохун, Ма Сюэцин, Дин Фэн, Пу Шэнхай, Ван Синьюн, Чжоу Бо, Сунь Цзюшэн, Тань Синься. Современное состояние и перспективы развития ирригационных систем Кыргызстана	115
Чжоу Бо, Ма Сюэцин, Чэнь Шухуан, Тань Синься, Ван Синьюн. Изучение микроэлементов в почвах сельскохозяйственного использования Кыргызстана	122
Дин Фэн, Цинь Цяо, Пу Шэнхай, Фэн Гунпин, Ян Пэйлин, Дуань Шэнлянь, Ма Сюэцин. Новая технология дождевания, внесения удобрения, уборки и обработки поля люцерны на маломощной песчаной почве долины реки Или Синьцзяна	127
Ли Пань, Цзи Хэньин, Шань Нана, Ван Синьюн. Сравнительный анализ методов тестирования почвы в Кыргызстане и Синьцзяне	135
Карабаев Н.А. Пу Шэнхай, Ма Сюэцин, Ван Синьюн. Роль горизонтальных дрен при улучшении засоленных почв Чуйской долины Кыргызстана	142

Упенев А.Ш., Гэн Цинлун. Сохранение плодородия почв Таласской долины при повторном возделывании фасоли и изменении климата	150
Сакбаева З.И., Абдрашев А.Б., Карабаев Н.А., Дин Фэн. Влияние факторов климата, рельефа и хозяйственной деятельности на плодородие почв вертикальной зональности бассейна реки Кок-Арт.....	155
Карабаев Айбек, Чэнь Шухуан. Влияние послеуборочных растительных остатков тритикале на плодородие сероземов Кыргызстана	161
Ызаканов Т.Ж., Чжоу Бо, Саипов Б.С. Гидроморфно-засоленные сероземы Кара-Суйского района Ошской области и пути их мелиорации	164
Guzalnur Zibibulla, Mahmut Halik, Omar Abliz, Anwar Tumur. Comparison of the Rodent Species Composition between Kyrgyzstan and Xinjiang, China*	168
Wang Xin-yong Нургазиев Рысбек Adalait Musa. Agriculture Development Situation in Kirghizstan	175
TAN Xin-xia, Zhang Yun-shu, Ma Xue-qin, Wang Xin-yong. Nutrient and Evaluation in the Plantation Soil of Kyrgyzstan.....	179
WANG Ning BAO Hui-Fang Cui Wei-Dong Long Xuan-Qi WANG Wei. Diversity of bacteria isolated from saline alkali soil of Bishkek region in Kyrgyzstan	184
ANG Ning, BAO Hui-fang, Gulinisha·Shayimu, WANG Wei. Diversity of bacteria isolated from soil of Issyk-Kul region in Kyrgyzstan.....	191
ZHOU Gui-Ling, Maimaitijiang·Tuexun, Wu Hong-Qi, Dilixiati·Hasimu·Aibek Attokurov. Study on the Flora of Triticeae in Kyrgyzstan	196
TUERXUN Maimaitijiang ¹, HASIMU Dilixiati ^{2*}, ZHOU Gui-ling², ATTOKUROV Aibek. Comparative Analysis of Flora Rosaceae Between Tianshan Mountains China and Tianshan Mountains Kyrgyzstan.....	201
DILIXIATI Hasimu ,WU Hongqi, MAIMAITIJIANG Tuersun, Zhou Guiling, AIBEK Attokurov, Module Biomass Structure of Two Xanthium Species in Different Ecological Environment Habitats	209

Формат 60x84 ¹/₈. Печ. лист 27,5.
Заказ № 57 Тираж 200

ОсОО «Улуу Тоолор»
720040. г. Бишкек,
ул. Ю. Абдрахманова 170А,
Тел. 62-02-13.