АБР ТА 6357: Инициатива стран Центральной Азии по Управлению Земельными Ресурсами

Многострановый Рамочный Проект Партнерского Сотрудничества

по

Исследованию Устойчивого Управления Земельными Ресурсами
АБР ТА 6357

Первый годовой отчет

(июль 2007 - июль 2008)

Международный центр сельскохозяйственных исследований в засушливых регионах
Региональный офис в Центральной Азии и Закавказье, Ташкент, Узбекистан

Содержание

1. Обобщение 6
Технический отчет о достигнутых результатах по УУЗР, Компонент ИКАРДА 11
1. Рабочий план проекта УУЗР, 2007-09 г. 11
2 Определение характеристик исследовательских участков проекта УУЗР и распространение посредством ГИС технологии 13
2.1 Введение 13
2.1.1 Выполнение работ для разработки региональной базы данных 13
2.1.2 Выполнение работ по сбору базы данных на уровне исследовательских участков 16
2.1.3 Основные условия участков УУЗР 16
2.1.4 Однородность условий с участками УУЗР 19
2.1.5 Характеристика участков 21
2.2 Предварительное описание исследовательских участков УУЗР 23
2.2.1 Казахстан 23
2.2.2 Кыргызстан 25
2.2.3 Таджикистан 25
2.2.4 Туркменистан 26
2.2.5 Узбекистан 26
2.3. МЕТОДИКА ПОДОБНОГО ОТОБРАЖЕНИЯ 27
2.3.1 Климатическое подобие 27
2.3.2 Ландшафтное подобие и подобие землепользования/почвенного покрытия 29
2.3.3 Подобие/однородность всех оцениваемых факторов 30
2.3.3 Достижения и ограничения 35
2.4. Дополнительная деятельность, связанная с проектом УУЗР 35
2.4.1 Секвестрации углерода: в почвах Центральной Азии 36
2.4.2 Источники и стоки 37
2.4.3 Как землепользование воздействует на запасы углерода 38
2.4.4 Экономический эффект секвестрации 40
2.5 Социо-экономический анализ сельскохозяйственной политики, доходов и методов УУЗР и их воздействие на деградацию земель 41
2.6 Организованные собрания, семинары и тренинги (июль 2007 – июль 2008) . 45
3. Казахстан 46
Объект исследования 3.1. Оценка текущего статуса деградации земель фермерского хозяйства «Каптагай», расположенного в Шиели, Казахстане 47
Объект исследования 3.2. Оценка текущего состояния деградации почв на орошаемой территории Каптагайского фермерского хозяйства в Шиели 48
Объект исследования 3.2.1 Оценка гумусного состояния и обеспеченности почв основными элементами питания на орошаемых землях ТОО Каптагай, Шиелийского массива 50

Объект исследования 3.3. Изучение влияния режима орошения на урожай риса, экономию орошаемой воды, минерализации воды в чеках и почвенные профили. Технология точного посева риса без предварительно полива. 56
Объект исследования 3.4. Изучение влияния различных граничных условий на водно-солевой баланс при возделывании риса для сохранения оросительной воды и снижения накопления солей 60
Объект исследования 3.4.1 Производственная себестоимость выращивания риса по традиционному методу 61
Обобщение результатов – заключения 62
Объект исследований 3.5. Оценить новые и районированные сорта риса, выведенные в Казахстане и Российской Федерации 63
Предварительные выводы исследований 68
Объект исследования 3.6. Калибровка и использование оптического сенсора Green Seekers 68
Объект исследования 3.7. Оценка разных деревьев, кустарников, трав и кормовых культур в предгорных равнинах, песчанных массивах и песках Аблайского региона. 68
Объект исследования 3.7.1 Физические и химические свойства почв 69
Объект исследования 3.8 Распространение результатов и разработка механизмов для широкого распространения методоа И-УУЗР. 76
4. Кыргызстан 77
Объект исследования 4.1. Оценка новых сортов озимой пшеницы и ячменя при различных системах обработки почвы.для увеличения эффективности использования воды в условиях изменяющегося уровня грунтовых вод 79
Объект исследования 4.2. Изучение эффективности различных гербицидов для увеличения доходов фермерского хозяйства 81
Объект исследования 4.3 Изучение влияния методов контролируемого полива на повышение эффективности использования водных ресурсов и сокращение эрозии почвы, обусловленной поливом 84
Устройства и обородование 86
Объект исследования 4.4. Изучение влияния использования оросительной (чистой) и дренажной воды в чередовании на урожайность с/х продукции и качество почвы (накопление засоления). 87
Объект исследования 4.5. Оценка влияния точной планировки, выполненной планировщиком с лазерным управлением, на экономию воды, засоление и урожайность культур в орошаемой зоне. 90
Объект исследования 4.6.. Калибровка и использование оптического сенсора “Green Seekers” 90
Объект исследования 4.7. Проведение тренингов и распространение технологий 90
Объект исследования 4.8. Распространение технологий - .фермерские дни и репортажи по телеведению 91
5. Таджикистан 92
6. Туркменистан – рабочая программа 94

Объект исследования 6.1. Оценка потери урожайности вследствие запоздалого посева в посевной системе хлопок-пшеница 95
Объект исследования 6.2. Оценка потерь урожая в результате засоления почвенного профиля, оценка солеустойчивости хлопчатника и пшеницы в местных почвенно-климатических условиях 97
Объект исследования 6.3. Совместные испытания с участием фермеров для апробации/проверки, приспособления и создания новых ресурсосберегающих технологий (РСТ) 98
Объект исследования 6.4. Развитие системы посева в постоянные гребни для системы хлопок-пшеницы 100
Объект исследования 6.5 Поддержание благоприятного солевого баланса в грядковой системе 100
Объект исследования 6.6. Влияние голубиного гороха и видов деревьев на развитие поверхностного покрова для предотвращения почвенной эрозии на склоновых землях и создание полезащитных лесных полос 105
Объект исследования 6.6.1. Создание полезащитных лесных после в орошаемом зоне. 106
Объект исследования 6.7. Калибровка и использование оптического сенсора “Green Seekers” для оценки развития культур, сравнивания методов управления процессом выращивания культур в целях устойчивого управления земельными ресурсами и эффективного управления содержания азота в почве 106
Объект исследования 6.8. Оценка влияния точной планировки с помощью лазерного планировщика на сбережение водных ресурсов, засоление и урожайность культур в орошаемых агро-экологиях 107
Объект исследования 6.9. Распространение результатов 107
7. Рабочий план по УУЗР для Узбекистана 108
Объект исследования 7.1 Оценка потребности в промывке на орошаемых землях (в равнинных условиях) для повышения продуктивности воды и снижения объема дренажного стока (Лизиметрические наблюдения и Полевой эксперимент) 110
Объект исследования 7.2 Подержание благоприятного солевого баланса в системе постоянных гребневых борозд в орошаемой системе земледелия хлопчатник – пшеница 115
Объект исследования 7.3 Оценка биомассы, солеустойчивости и биодренажной способности разнообразных местных и завезенных видов деревьев и трав для восстановления деградируемых пастбищ в засушливых условиях (агроэкологиях) 121
Объект исследования 7.4. Оценка пустынных, солеустойчивых культур с целью повышения производства биомассы для скота на деградируемых пастбищных угодьях 125
Объект исследования 7.5 Калибровка и использование оптического сигнализатора (GreenSeekers) для контроля динамики роста и развития с/х культур, сопоставления методов УУЗР по управлению растительным покровом и эффективному управлению азотом 129
Объект исследования 7.6 Оценка влияния планировки с лазерным наведением на экономию воды, снижение засоления и состояние с/х культур в орошаемых

агроэкологиях с использованием инструментов EM38 и оптического сигнализатора 129
Объект исследования 7.7 Распространение результатов и разработка механизмов для внедрения и широкого распространения методов УУЗР 129
8. Общая Техническая программа – Разработка новых подходов 130
8A. Калибровка и использование оптического сигнализатора (GreenSeekers) для контроля динамики роста и развития с/х культур, сопоставления методов УУЗР по эффективному управлению азотом 130
8B. Разработка методики отбора совершенных гермоплазм нута с точки зрения конкурентности развития растений по отношению к сорнякам 137
Оценка проявления признаков холодо-, морозостойкости, засухо-, и солеустойчивости среди сортов нута – усилия направленные на диверсификацию с/х культур посредством оценки сортов нута (Компонент ИКАРДА по развитию методов). 137

1. Обобщение

Деградация земельных ресурсов представляет собой заниженную способность экосистем и ландшафтов обеспечивать доходы и оказывать услуги, свойственные данным экосистемам. Деградация принимает различные формы. Регионами с большей подверженностью к деградации водных и земельных ресурсов являются, те, что имеют высокую выветриваемость почв, крутые склоны, лишённые растительного покрова, с неадекватным, либо избыточным выпадением осадков, а также с высокими температурами. Деградация земельных ресурсов ведет к снижению итоговой продуктивности использованных средств производства, что увеличивает издержки производства и негативным образом влияет на доходы мелких фермеров. Главной причиной деградации земельных ресурсов является не верное использование сельскохозяйственных земель. Деградация земельных ресурсов – это процесс, вызываемый взаимодействием комплекса био-физико-химических, социо-политических и технико-экономических факторов. Стратегические решения и решения, касающиеся уровня доходов, которые не принимают во внимание долгосрочное воздействие на качество ресурсов, часто ведут к деградации земель. Для решения проблем деградации различные технологии по управлению природными ресурсами, подходящие для конкретных ситуаций, были протестированы на десяти участках пяти Центрально-азиатских стран.

Деятельность по И-УУЗР может быть обобщена в следующие группы: (i) региональная деятельность ИКАРДА-ИУУЗР (ГИС и социо-экономические и стратегические исследования), и (ii) исследовательская деятельность национальных программ. Далее приведены главные достижения исследования в разрезе стран.

А. Региональная деятельность ИКАРДА-ИУУЗР (ГИС и исследование СЭП):

1. Центральная Азия с территорией в 393 миллиона гектаров в пяти странах (Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан) представлена 187 агро-экологическими зонами. Пять наиболее крупных из низ занимают 48% территории Центральной Азии, а на двадцать крупных зон приходятся 80%.
2. В соответствии с Классификацией ЮНЕСКО аридных зон в Центральной Азии насчитывается двадцать одна (21) агро-климатическая зона. По подсчётам 68% общей географической территории занято только лишь двумя зонами (пустынями с редкой растительностью и земли, покрытые травами/кустарниками), 30 % занято десятью (10) зонами, а остальные зоны обладают незначительными территориями и являются наименьшими зонами.
3. Исследование по И-УУЗР, проведённое на десяти участках пяти стран, которые являются репрезентативными для одной четвёртой (24%) всех агро-климатических условий Центральной Азии.
4. На Центральную Азию, занимающую 3% мировой территории суши (исключая Антарктику), приходится 1.4% CO2, выделяемого в результате сжигания ископаемого горючего. Около половины от общего выделяемого объёма приходится на Казахстан, занимающего 70% территории пяти стран. Общий объем выделяемого CO2 составляет 55 миллионов тонн в год. Использование ранее не

использованных земель для выращивания сельскохозяйственных культур привело к снижению содержания углерода в почве от 9 до 12 %.

5. Была проведена предварительная апробация социо-экономического опросника во всех странах для картирования уровня доходов в целях создания базовых данных. При проведении исследования было установлено, что недостаток фуража является серьёзной проблемой для выживания и продуктивности скота, являющегося главным продовольственным продуктом населения, живущего в зоне естественных и искусственных пастбищ.

6. Используя технологию 'GreenSeeker', основанную на оптических сенсорах, было установлено, что можно определить с точностью до 70% внутри сезонную урожайность (INSEY) на основе индекса NDVI через 140 дней после посева в Центральной Азии (Узбекистан, Туркменистан, Кыргызстан). При проведении более точных и качественных экспериментов (годовые данные по яровой/озимой пшенице за несколько лет, а также данные по различным культурам и местностям) достоверность прогнозов может быть значительно увеличена.

7. Результаты полевых экспериментов показали, что фермеры больше используют азотные удобрения. При использовании соответствующих методов используя меньшее количество удобрений можно получить тот же самый урожай. Существует возможность сэкономить 12-20% азота.

8. В рамках проекта И-УУЗР было проведено несколько тренингов, собраний по инициированию Проекта И-УУЗР и плановых совещаний в регионах, а также в каждой из участвующих стран. Детали приведены в нижеследующей таблице за период с июля 2007 по июль 2008 года.

Организованные собрания, семинары и тренинги (июль 2007 – июль 2008)

Организованные семинары и тренинги	Страны, принявшие участие	Число участников
A. Семинары/ Совещания		
Семинар по инициированию Проекта	Все страны, Национальные Секретариаты, КБО ООН, Программа по развитию ООН, ФАО и ZEF-UNESCO, другие участники	57
Тренинг по машинному оборудованию ЦА, его применению и ремонту	Кыргызстан	10
Внутристрановые совещания по планированию деятельности в рамках проекта И-УУЗР	Все страны	50
Коллегиальное обсуждение Исследовательского проспектуса И-УУЗР	Все страны, Национальные секретариаты, КБО ООН	43
B. Организованные тренинги		
Лазерная планировка земли	Кыргызстан, Туркменистан и Узбекистан	21
Технология прямого, сухого посева риса	Узбекистан и Казахстан	12
Сеялки для гребневого/нулевого посева с одновременным внесением удобрений и рассчитанные для посева множества разных культур	Все страны	31
Оптический сенсор для определения внутрисезонного показателя урожайности (INSEY) и применения азота	Все страны	23

Научное оборудование: Электрокондуктометр для определения засоления Измерители почвенной влаги (Дивайнер) Измеритель температуры и засоления Progress 1T	Все страны	17
Курс английского языка (3-х месячный)	Все страны	20
On job Livelihood surveys	Кыргызстан, Таджикистан, Узбекистан	30
Итого		154

Б. Программы национальных научных исследований

Казахстан

Исследование почвы на фермерском участке в Каптагае, Кызылорде показали, что 34% почв имеют от среднего до высокого уровня засоления, в то время как 50% почв являются слабозасоленными.

Содержание органических веществ в почве степей Каптагая достигает до 4% или чуть превышают этого уровня. Трансформирование данных, ранее не использованных земель, в культивируемые земли для производства сельскохозяйственной продукции привело к снижению содержания углерода на 50% (текущее содержание углерода в почве составляет всего лишь 2%). Большинство почв характеризуются недостатком азота и обилием калия и фосфора.

В Каптагае было обнаружено, что примененные нормы орошения превышали предписанных для культивирования риса норм. Однако обратное наблюдалось для других культур. Чрезмерный полив рисовых полей увеличивает уровень грунтовых вод в течение двух лет, приводя к вторичному засолению. Соответствующие методы управления водных ресурсов может снизить требуемое количество воды для выращивания риса до 15%. Использование лазерной планировки земли и гербицидов может способствовать ещё большей экономии воды. Сорта риса такие, как «Маржон», «Арал 202» и российский сорт «Янтарь» обнаружили хорошую всхожесть даже в условиях постоянного затопления.

Доминирующими сорняками при выращивании риса были *Echinochloa* и *Phragmites communis*, а также в незначительной степени *Bolboschoenus*. Численность сорняков может быть значительно снижена при своевременном применении довсходового гербицида ‘Pendimethylene’ с последующим применением послевсходового гербицида ‘Gullivar’.

Затраты, связанные с горючим, обработкой земли и удобрениями являются основными затратами при выращивании риса. При использовании технологии прямого посева риса без предварительного полива можно достичь значительного снижения затрат на семена и обработку почвы. Препараты такие, как MERS и Hymat, содержащий натрий, (стимуляторы роста) благоприятно влияют на прорастание риса, посаженного без предварительного полива.

В пустынном регионе Джанатас почвы в основном представлены серозёмами, серо-бурыми почвами и почвами-такыр. Исследования показали, что естественная растительность главным образом была представлена лишь тремя видами *Safora*, *Artemisia diffucia* и *Ceratocarpus erenarius*, что является основными

видами кормовых растений, потребляемых скотом. Предварительные результаты свидетельствуют о том, что использование засухо- и холодоустойчивых видов растений таких, как *Kochia prostrata, Agropyron fragile, Calligonum caputmedusae, Calligonum eriopodum, Eurotia ceratoides* и *Salsola richteri* может оказаться весьма полезным для данного региона.

Кыргызстан

Для платформы ресурсосберегающих технологий (поверхностных посев, посев с нулевой обработкой и на гребнях) существуют как внутри, так и межвидовые генотипные варианты пшеницы. Целесообразным считается проведение оценки усовершенствованных сортов при посеве с нулевой обработкой/ гребневом посеве.

Посев с нулевой обработкой ускоряет процесс посева озимой пшеницы на 10 дней. Ранние посевы приведут к значительным потерям из-за птиц.

Результаты сезонного эксперимента указывают на то, что существует возможность снижение дозы применяемого на посевах пшеницы азота на 120 кг/га во многих частях Чуйской долины.

Применение только засоленной дренажной воды (EC 2-3дС/м) или использование её в цикличном/смешанном вариантах не сказалось негативно на росте выращиваемых (солечувствительных) культур. Предварительные результаты свидетельствуют о том, что слабо засолённые дренажные воды (<3дС/м) могут быть использованы для удовлетворения потребности в воде в течение поздних стадий развития большинства культур.

Довсходовое гербицида «Стомп» с нормой 5 л/га и послевсходового гербицида «Диален» с нормой 1 л/га позволило контролировать сорную растительность на посевах кукурузы. Данная информация может значительно облегчить процесс расширения посевных площадей под кукурузой.

Фермеры внедрили технологию гребневого посева кукурузы и других культур, используя сеялку с гребневой/нулевой обработкой, приспособленную для использования множества культур.

Предварительные результаты свидетельствуют о том, что контролируемое орошение на склоновых землях с использованием пластиковых лотков не только экономит воду и способствует более равномерному распределению воды, но также помогает снизить эрозию почвы, обусловленную поливами. Эксперимент привлекает внимание фермеров и на данный момент находится на стадии развития.

Таджикистан

Внутри-склоновые терассы (для сбора воды от снеготаяния) и мульчирование имеют значительное воздействие на рост и продуктивность винограда. Мульчирование также может сократить вероятность эрозии и способствовать *in situ* сбережению почвенной влаги. Данные по эрозии будут собраны по прошествии засушливого года.

Выращивание деревьев в оврагах с применением механических защитных заслонов подтвердили свою эффективность при контролировании эрозии почвы, обусловленной водой.

Выращивание бобовых, свёклы и кукурузы на гребнях в 60 см может значительно увеличить общую продуктивность системы.

Полив через борозду может сэкономить 30-40% воды на посевах хлопчатника на гребнях в 90 см. В условиях засоления циклы полива через борозду не являются хорошей стратегией для эффективной промывки почв. Исследования в данном направлении продолжаются.

Туркменистан

Своевременный посев озимой пшеницы крайне важен для избежания потерь в урожае. Было установлено, что продуктивность как очень ранних, так и очень посевов может снизить урожай пшеницы до 2.5 тонн/га.

Новые ресурсосберегающие технологии (РСТ) снизили затраты на производство почти в 46.2%. Новые РСТ способствуют качественному сбережению воды, сокращают риск эрозии, обусловленной водой и ветром.

Узбекистан

Результаты лизиметрических и полевых экспериментов показали, что хорошей стратегией является гарантирование низкого уровня засоления на первоначальных стадиях всхожести и медленные темпы засоления на начальных стадиях роста. Высокий окончательный уровень засоления к концу сезона выращивания пшеницы не имеют негативного влияния на урожайность.

Полив засоленной водой для заполнения пор почвы (улучшения предыдущего содержания почвенной влаги) с последующим поливом оросительной водой способствует сбережению воды и увеличивает эффективность промывания почв и урожайность культур.

В сравнении с традиционным методом посева пшеницы на ровной поверхности, посев озимой пшеницы на гребнях увеличил урожай (до 14%) и эффективность использования воды (6-7%). Чистый доход фермеров увеличился на 10-12 %.

При изменении геометрии посева можно выращивать маш на гребнях в 90 см, где выращивается хлопок. Это открывает новые возможности для диверсификации системы хлопок-пшеница, практикуемой в Центральной Азии, и, соответственно, увеличить доходы.

В соответствии с первоначальными результатами абрикос *[Armeniaca vulgaris* – 103 см]; Ailanto *[Ailanthus aitissima* - 23 см]; тополь *[Populus puramidalis* – 40 см] и персик *[Persica vulgaris* – 15 см] могут оказаться перспективными древесными видами для Кызылкумской пустыни.

В течение суровых зимних периодов (3-4 месяца) животные поддерживаются лишь нормой, достаточной лишь для выживания (2-3 кг/день на одно животное). Первоначальные результаты свидетельствуют о том, что запасы корма могут быть значительно увеличены посредством выращивания Жемчужного

проса (сорта Aip 13150). *Kochia scoparia,* высокоустойчивое растение к засухам и засолению, также может быть использовано в качестве корма для баранов достаточно успешно.

Технический отчет о достигнутых результатах по УУЗР, Компонент ИКАРДА

1. Рабочий план проекта УУЗР, 2007-09 г.

Объекты исследований	2007		2008				Выполне-ние
	Кв. 3	Кв. 4	Кв. 1	Кв. 2	Кв. 3	Кв. 4	
Результат 1. Страны ЦА через комплексный системный анализ, будут иметь более широкое представление политических, организационных, природоохранных элементов деградации земель, и разработают комплексные исследования							
1.1 Координация и мониторинг исследовательской деятельности на региональном и национальном уровне в странах ЦАР созданными многодисциплинарными группами, включающие национальных и международных ученых							
1.2 Разработка общей методологии и исследовательских подходов, факторного анализа и системы моделирования для оценки деятельности							
1.3 Организация Ориентационного Семинара для национальных ученых и исследователей							Июль, 2007
1.4 Анализ движущих факторов, причин, воздействий деградации земель в странах ЦАР посредством совместного определения и интегрированного системного анализа							Приложение 1
1.5 Прогнозный анализ, основанный на био-экономическом моделировании на основе расширенного консультации землевладельцев							Осуществляется
1.6 Исследование и создание механизмов для выполнения деятельности по УУЗР на местах							Осуществляется
Результат 2. Перспективы развития исследований по УУЗР и поддержка со стороны доноров во время реализации разработанного Проекта по поддержке МРПИ, включая развитие направлений/путей, исследовательских предложений/гипотез и связей с НРП							
2.1 Формулировка предложений/гипотез странами ЦАР по интегрированному							

исследованию и синтез исследовательских результатов для установления основных факторов, определяющие сравнительные преимущества путей развития							
2.2 Определение существующих путей развития, используя меж-страновый анализ и включение в Национальные рамочные программы (НРП)							
2.3 Установление путей развития, тесно связанных с методами управления земельными ресурсами (в основном, ресурсосберегающие технологии)							
2.4 Установление важнейших доменов с использованием ГИС-технологии и потенциальных демонстрационных участков в странах ЦАР							
2.5 Прогнозный анализ потенциальных компромиссов между конкурирующими интересами и использование для других вариантах							Осуществляется
2.6 Разработка предварительного проекта Перспективы развития исследований на основе результатов деятельности (см. пункты 2.1 – 2.6) посредством проведения семинаров с участием широкого круга землепользователей							
2.7 Обучение национальных ученых на производственных и специализированных курсах							
2.8 Разработка простейшего механизма для оценки на местах и мониторинга деградации земель							

2 Определение характеристик исследовательских участков проекта УУЗР и распространение посредством ГИС технологии

2.1 Введение

Во время прохождения Стартового Семинара УУЗР в июле 2007 г. была одобрена и сформулирована необходимость определения характеристик исследовательских участков УУЗР посредством агроэкологического описания и ГИС технологии. Намечаемый бюджет 25,000 долл. США предназначался для определения характеристик исследовательских участков УУЗР, которое позволит распространять новые сельскохозяйственные приемы, комплексы мер, технологии на территории, являющиеся однородными по условиям окружающей среды и хозяйственным/производственным системам с исследовательскими участками. Определение характеристик не только ограничивается участками, но также включает территорию всей Центральной Азии (несмотря на невысокую степень детализации и разрешение).

ГИС Компонент проекта УУЗР выполняется Подразделением ГИС в штаб-квартире ИКАРДА, при содействии национального сотрудника, базирующегося в Ташкентском офисе ИКАРДА).

Были намечены следующие ожидаемые результаты:

- Описание агроэкологических характеристик исследовательских участков УУЗР
- Определение/формулировка области доступа/доменов для исследуемых технологий
- Создание доступных ИКАРДА координат землевладений, соответствующих Центральной Азии

Данный отчет представляет итоги выполненных работ по осуществлению этих мероприятий.

Выполнение работ в 2007 г.

Сбор исходных данных

сбор данных по местоположению объектов (полученных от сотрудников

Национальных систем сельскохозяйственных исследований)

тематических карт, соответствующие участкам, областям

Подготовка национального сотрудника, базирующегося в Ташкентском офисе для содействия при подготовки рабочего модуля ГИС.

ГИС проект для создания крупномасштабного уровня данных, собранных в ИКАРДА.

2.1.1 Выполнение работ для разработки региональной базы данных

В ИКАРДА разработана комплексная агроэкологическая база данных в ходе регионального исследования их подкомандных территорий. Слои с разрешением 1 км (приблизительно масштаба: 1:1,000,000) охватывают:

Климатические покрытия/поверхности/границы (см. далее)

Карты Землепользования/Почвенного покрытия 1993 года издания с разрешением 1 км

Ландшафты/Рельеф

Агроэкологические зоны с разрешением 1 км

Данная база данных, хотя остается собственностью ИКАРДА, будет общедоступной в Компоненте ГИС проекта УУЗР, и предоставлена на CD-диске с картами и документацией.

Список тематик, включенный в базу данных, приводится в Таблица 2.1. В Таблице 2.1 приводится перечень карт Центральной Азии с разрешением 1-км, имеющихся в базе данных ИКАРДА. Фрагменты карт показаны на Рис. 2.1-2.5.

Уровень детальности почвенной карты, приведенной на Рис. 2.4 не соответствует остальным картам. Это обусловлено тем, что в Центральной Азии не имеется обобщенной почвенной карты в том же (1:1,000,000), или подобном масштабе. Если она существует, то ее необходимо, вероятно, приобрести. В настоящее время на уровне стран Центральной Азии имеется только одна цифровая Почвенная карта Мира в масштабе 1:5,000,000 (ФАО). Несмотря на низкий уровень разрешения, некоторая пригодная информация по рациональному использованию почвенных свойств может быть получена из этой базы данных, которая также доступна в ИКАРДА.

Таблица 2.1. Перечень данных по Центральной Азии, имеющихся в базе данных ИКАРДА

Тема	Разрешение	Описание
Климат	1 км	Ежемесячные осадки
		Сезонные осадки в % от годовых
		Ежемесячная средняя температура воздуха
		Ежемесячная максимальная температура воздуха
		Ежемесячная минимальная температура воздуха
		Количество морозных дней (по месяцам)
		Ежемесячное накопление теплых температур
		Ежемесячное накопление холодных температур
		Ежемесячная потенциальная эвапотранспирация
		Индекс/Коэффициент аридности/засушливости
		Агроклиматические зоны
		Продолжительность, начало и конец вегетационного периода с ограничением температуры
		Продолжительность, начало и конец вегетационного периода с ограничением влажности
		Продолжительность, начало и конец вегетационного периода с ограничением влажности и температуры
Землепользование /почвенное покрытие	1 км	Землепользование/почвенное покрытие 1993
	8 км	Изменение категорий землепользования/почвенного покрытия 1982-1999
		Изменение тенденции землепользования/почвенного покрытия 1982-1999
		Категории устойчивости землепользования 1982-1999
		Уязвимость по отношению к засухе 1982-1999
Рельеф поверхности	1 км	Ландшафты
Почвы	5 км	Ареал распространения уплотненных/плотных почв в фазу вегетации
		Ареал распространения каменистых почв
		Ареал распространения неглубоких почв
		Ареал распространения почв с избыточной влажностью
		Ареал распространения мелкозернистых почв
		Ареал распространения среднезернистых почв
		Ареал распространения грубозернистых почв
		Ареал распространения почв с высоким содержанием органических веществ
		Ареал распространения со средним содержанием органических веществ
		Ареал распространения почв с низким содержанием органических веществ
		Ареал распространения почв с высоким содержанием натрия

		Ареал распространения засоленных почв
		Ареал распространения карбонатных почв
		Ареал распространения щелочных почв
Интегрирование	1 км	Агроэкологические зоны

Некоторые из этих методов, используемых при создании климатических слоев описаны в ниже перечисленных научных статьях:

Де Пау, Э., Ф. Перцигель и Л. Лебедь. 2004. Агроклиматическое картирование как инструмент для диверсификации культур в странах Центральной Азии и Закавказья. В Кн. Дж. Раен, П. Влек, и Р. Парода. Сельское хозяйство в Центральной Азии: Исследования для развития. ИКАРДА, Алеппо, с. 21-43.

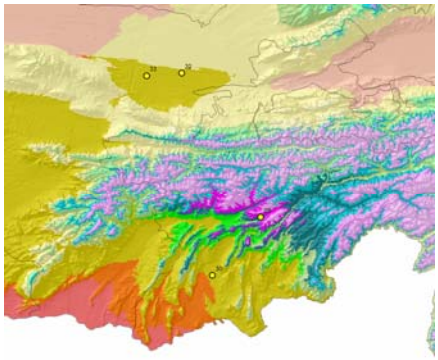


Рис. 2.1 Образец карты «Агроклимаические Зоны Центральной Азии»

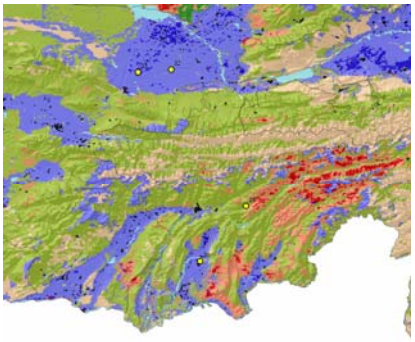


Рис. 2.2 Образец карты «Землепользование/ Почвеное покрытие Центральной Азии 1993»

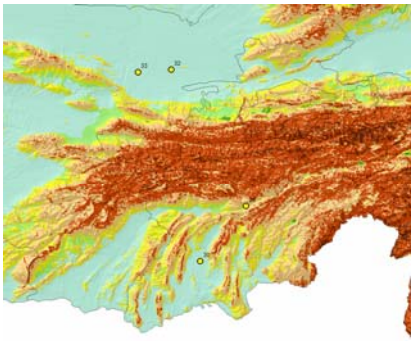


Рис. 2.3. Образец карты «Ландшафты Центральной Азии»

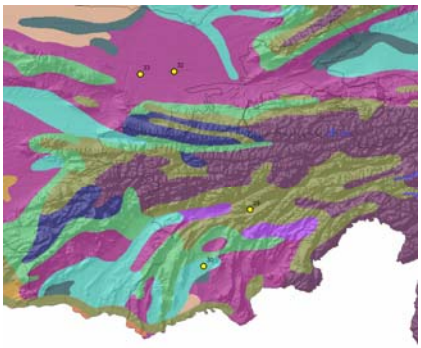


Рис. 2.4. Образец карты «Управление использованием доменов Центральной Азии»

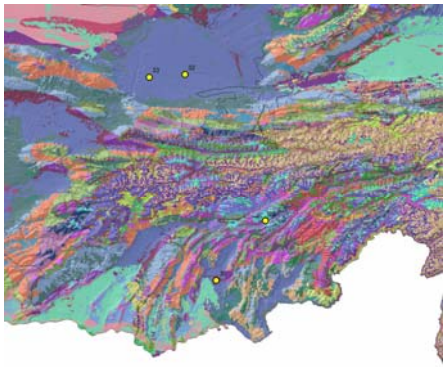


Рис. 2.5. Образец карты «Агроэкологические зоны Центральной Азии»

В дополнение, обзор сельскохозяйственных условий Центральной Азии может быть найден в следующих научных статьях:

Де Пау, Э., 2007. Ведущий биоценоз Центральной Азии. В Кн. Р. Лал, М. Сулейменов, Б. А. Стеварт, Д.О. Хансен, П. Дораисвами. Климатические изменения и секвестрация углерода в Центральной Азии, с.3-24. Тейлор и Фрэнсис, ISBN 978-0-415-42235-2

2.1.2 Выполнение работ по сбору базы данных на уровне исследовательских участков

Национальные координаторы предоставили данные географических координат по всем участкам проекта УУЗР (см. Таблицу 2.2 и Рис. 2.6).

Таблица 2.2. Местоположение исследовательских участков УУЗР

Страна	№ участка	Название участка	Северная широта	Восточная долгота
Казахстан	25	Абылай	43.91667	69.83333
Казахстан	26	Каптагай	44.33333	66.75000
Кыргызстан	27	Данияр	42.90861	74.36306
Кыргызстан	28	Кененбай	42.73556	74.50056
Таджикистан	29	Файзабад	38.58218	69.37572
Таджикистан	30	Вахш	37.85703	68.77853
Туркменистан	31	Бугдайли	37.83878	58.75688
Узбекистан	32	Шерзод Самандар Бирлиги	40.36667	68.40000
Узбекистан	33	Эсанбой-ота	40.33333	67.96667
Узбекистан	34	Кызылкум	41.04937	64.87753

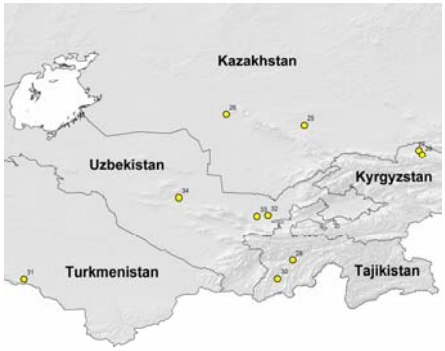


Рис. 2.6. Местоположение исследовательских участков УУЗР

Дополнительно в данном отчете приводятся сведения об участках и заложенных экспериментах.

Информация приведена в Приложении 2. Необходимо отметить, что данная информация является не окончательной, и будет дополняться/обновляться по мере того, как она станет доступной.

2.1.3 Основные условия участков УУЗР

Из основных доступных карт, возможно, сформировать широкую картину условий по участкам УУЗР. Они сведены в Таблице 2 где приводится информация по

агроклиматическим зонам, землепользованию/почвенному покрытию, ландшафтам и агроэкологическим зонам.

ИКАРДА использует свою систему картирования и классификации Агроэкологических Зон. В региональном масштабе и разрешении в 1 км, это основано на интеграции в ГИС следующих тематических слоев:

Агроклиматические зоны

Землепользование/почвенное покрытие

Ландшафты

Характер почвенного покрова

Специальные методы, используемые при создании таких слоев, и Карта Агроэкологических зон будут приведены в заключительном отчете по Компоненту ГИС.

В Центральной Азии выделяются 187 агроэкологических зон (АЭЗ), из которых 5 зон занимают огромную площадь (около 48% территории), в то время как 20 зон охватывают 80% территории. С другой стороны, 50% всех АЭЗ в Центральной Азии покрывают в общей сложности только 1%, свидетельствуя о том, что фактически все они составляют/образуют нишу агроэкологий, подавляющее большинство которых расположены в горных районах (Де Пау, 2007).

Агроэкологические зоны в пределах исследовательских участков приводятся в Таблице 2.4. Они занимают около 34% территории Центральной Азии. Пространственное распределение показано на Рис. 2.7. Основные характеристики этих зон приводятся в Таблице 2.5.

Таблица 2.3 Сводная таблица сельскохозяйственных условий участков УУЗР

№ участка	Название участка	Агроклиматическая зона (АЭЗ)	Ландшафт	Землепользование 1	Землепользование 2	АЭЗ1	АЭЗ 2	АЭЗ 3
25	Абылай	SA-K-W	Равнина	Ограниченное землепользование/ скудная растительность	Пастбища	53170		
26	Каптагай	A-K-W	Равнина	Орошаемое земледелие	Ограниченное землепользование/ скудная растительность	31000	33170	
27	Данияр	SA-K-W	Равнина	Орошаемое земледелие		51000		
28	Кененбай	SH-K-W (SH-K-M)	Склоны и предгорные шлейфы хребта	Орошаемое земледелие	Пастбища	83250	81000	82100
29	Файзабад	H-K-W	Склоны и предгор-	Багарное земледелие	Пастбища	103200		

			ные шлейфы хребта				
30	Вахш	SA-C-W	Равнина	Орошаемое земледелие		51000	
31	Бугдайлы	A-C-VW (A-C-W)	Равнина	Орошаемое земледелие	Пастбища	31000	33160
32	Шерзод Самандар Бирлиги	SA-C-W (SA-K-W)	Равнина	Орошаемое земледелие		51000	
33	Эсанбой-ота	SA-C-W	Равнина	Орошаемое земледелие		51000	
34	Кызылкум	A-K-VW	Равнина	Ограничен-ное землеполь-зование/ скудная раститель-ность	Пастбища	33100	33170

Примечание:1. Система кодировки для Агроклиматических зон:

SA-K-W	*полузасушливый режим, с холодной зимой и теплым летом*
SA-C-W	*полузасушливый режим, с прохладной зимой и теплым летом*
A-K-W	*засушливый режим, с холодной зимой и теплым летом*
A-K-VW	*засушливый режим, с холодной зимой и очень теплым летом*
A-C-VW	*засушливый режим, с прохладной зимой и очень теплым летом*
A-C-W	*засушливый режим, с прохладной зимой и теплым летом*
SH-K-W	*субгумидный режим, с холодной зимой и теплым летом*
SH-K-M	*субгумидный режим, с холодной зимой и умеренным летом*
H-K-W	*гумидный режим, с холодной зимой и теплым летом*

2. Система кодировки для Агроклиматических зон приведена в Таблице2.3

Таблица 2.4. Принадлежность исследовательских участков к агроэкологическим зонам

Номер участка	Название участка	АЭЗ	% Ср. Аз.	(АЭЗ2)	% Ср. Аз.	(АЭЗ 3)	% Ср. Аз.
25	Абылай	53170	0.73				
26	Каптагай	31000	3.22	33170	5.61		
27	Данияр	51000	1.51				
28	Кененбай	83250	0.39	81000	0.46	82100	2.41
29	Файзабад	103200	0.16				
30	Вахш	51000	1.51				
31	Бугдайлы	31000	3.22	33160	3.03		
32	Шерзод Самандар Бирлиги	51000	1.51				
33	Эсанбой-ота	51000	1.51				
34	Кызылкум	33100	16.89	33170	5.61		

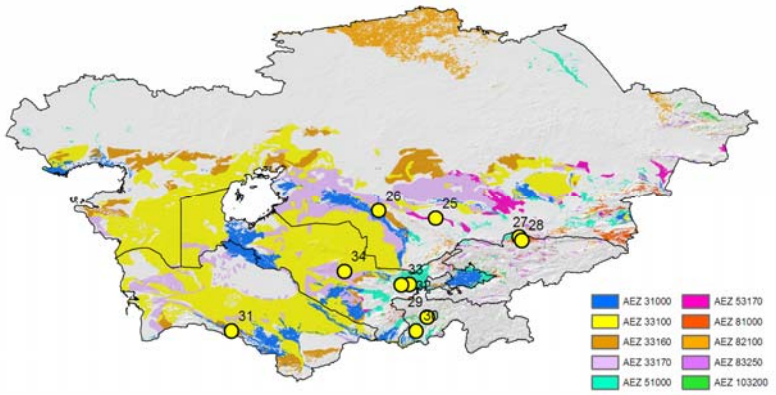


Рис. 2.7 Принадлежность исследовательских участков к агроэкологическим зонам

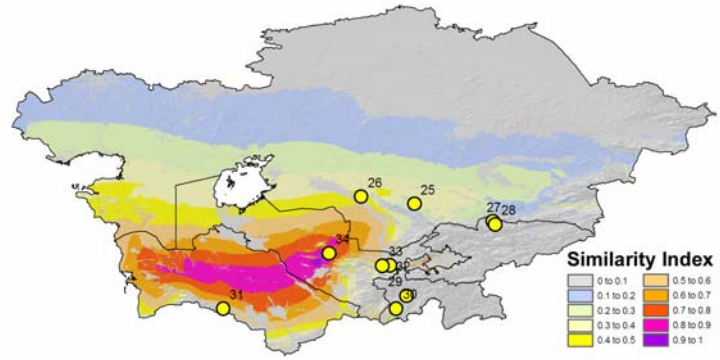


Рис. 2.8 Карта подобия климатических, ландшафтых условий и условий землепользования/почвенного покрытия с участком Кызылкум

2.1.4 Однородность условий с участками УУЗР

При условии, что необходимые данные являются доступными, достаточно легко определить где встречаются однородные/подобные условия, и также достоверно, что при разнородных/неодинаковых условиях технологии, исследуемые на исследовательских участках, не могут быть целесообразными. Однако, т.к. АЭЗ является широкой категорией, включающая множество внутренних разнообразий, которые могли бы привести к сверх оптимистичной интерпретации подобия.

Специальным вопросом является: каким образом аналогичный/подобный отклик в результате внедрения новой технологии может ожидаться, если условия подобны. В первую очередь, очевидно, что различные социо-экономические условия могут быть достаточно обоснованы, для того чтобы не внедрять результативную технологию на различных территориях с подобными биофизическими условиями. Вероятно, в равной степени важно, чтобы каждая технология имела адаптивную способность для изменения к условиям окружающей среды. При испытании/исследовании кустарников для восстановления деградированных пастбищ, одни растения могут быть подходящими при широком диапазоне изменения осадков и температур, другие могут только быть результативными при более узком диапазоне.

Аналогичным образом, рекомендации по использованию удобрений могут быть использованы при фактически узком диапазоне изменений осадков, но не применимы для условий с осадками за пределами допустимых.

По этой причине необходим подход, который позволяет устанавливать пределы для определения понятия подобия, в зависимости от особенностей технологии. Это может быть сделано, использованием концепции способности быстро адаптироваться к различной обстановке, но, следовательно потребовало бы: (i) соответствующие знания взаимосвязи между окружающей обстановкой и технологией и (ii) соответствующие характеристики участка.

Для проекта УУЗР подход для составления карты подобия по биофизическим и социо-экономическим характеристикам только начат. В данный момент разработка методики и необходимые данные ограничиваются подобием биофизических условий, использованием 3-этапного подхода:

Этап 1: Климатическое подобие (осадки и температура)

Этап 2: Ландшафтное подобие

Этап 3: Подобие землепользования/Почвенного покрытия

Таблица 2.5. Основные характеристики агроэкологических зон участков УУЗР

AEZ	Климат	Землепользование	Ландшафт	Область управления земельными ресурсами
31000	Засушливый климат с прохладной или холодной зимой и теплым или очень теплым летом, сухая холодная зима является экологическим ограничением	Орошаемые земли	Равнины	Почвы пригодны для с/х использования
33100	Засушливый климат с прохладной или холодной зимой и теплым или очень теплым летом, сухая холодная зима является экологическим ограничением	Несельско-хозяйственное использование	Равнины	Нерасчлененные/ недеференци-рованные почвы
33160	Засушливый климат с прохладной или холодной зимой и теплым или очень теплым летом, сухая холодная зима является экологическим ограничением	Несельско-хозяйственное использование	Равнины	Преимуществен-но полупустынные почвы
33170	Засушливый климат с прохладной или холодной зимой и теплым или очень теплым летом, сухая холодная зима является экологическим ограничением	Несельско-хозяйственное использование	Равнины	Преимуществен-но пустынные почвы
51000	Полузасушливый климат с прохладной или холодной зимой и обычно теплым летом; сухая холодная зима является экологическим ограничением	Орошаемые земли	Равнины	Почвы пригодны для с/х использования
53170	Полузасушливый климат с прохладной или холодной зимой и обычно теплым летом; сухая холодная зима является экологическим ограничением	Несельско-хозяйственное использование	Равнины	Преимуществен-но пустынные почвы
81000	Субгумидный климат с прохладной или холодной зимой и умеренным или теплым летом; сухая холодная зима является экологическим ограничением	Орошаемые земли	Равнины	Почвы пригодны для с/х использования
82100	Субгумидный климат с прохладной или холодной зимой и умеренным или теплым летом; сухая холодная зима	Богарные земли	Равнины	Почвы пригодны для с/х использования

	является экологическим ограничением			
83250	Субгумидный климат с прохладной или холодной зимой и умеренным или теплым летом; сухая холодная зима является экологическим ограничением	Несельско-хозяйственное использование	Склоны и предгорные шлейфы хребта	Преимущественно каменистые обнаженные породы и неглубокие почвыlow soils
103200	Гумидный климат с прохладной или холодной зимой и умеренным или теплым летом; сухая холодная зима является экологическим ограничением	Несельско-хозяйственное использование	Склоны и предгорные шлейфы хребта	Нерасчлененные/ недеференцированные почвы

Подобные домены/области отражены на карте по всем участкам УУЗР. Подробная методология приводится в Приложении 3. На Рис. 2.8 приводится карта, выполненная на примере исследовательского участка (участок Кызылкум) с широким потенциальным доменом/областью для распространения. В Таблице 2.5 предоставлены карты подобия по всем участкам УУЗР, основанные на климатических условиях, землепользовании/почвенного покрытия и ландшафте.

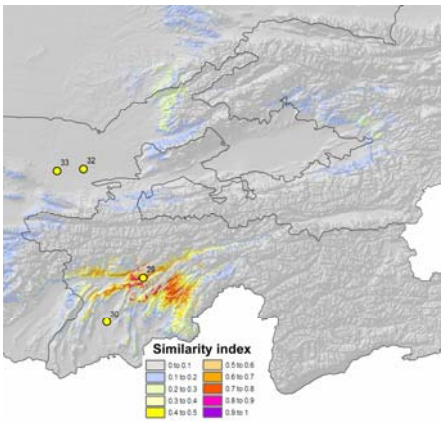


Рис 2.9. Карта подобия климатических, ландшафтых условий и условий землепользования/почвенного покрытия с участком Файзабад

На Рис. 2.9 приводится карта, выполненная на примере исследовательского участка (участок Файзабад) с довольно узкой потенциальным доменом/областью для распространения. Это должно интерпретироваться таким образом, что подобные условия, сходные с участком Кызылкум территориально являются более широко распространенными в Центральной Азии, по сравнению с условиями, которые представляет участок Файзобад.

2.1.5 Характеристика участков

Выбираются репрезентативные по особенностям агроэкологических условий (климатических, почвенных характеристик, а также деградации почв), хозяйственных условий или производственных систем, или общих проблем, связанных с взаимодействием между системами и окружающей средой. Репрезентативность участков является основным требованием для их соответствия при проведении испытаний новых с/х методов, приемов, технологий и др. Вместе с тем, вероятно

следует, что если участки не охарактеризованы соответствующим образом, нет путей для понимания что они представляют.

В пределах участков УУЗР, необходимо различать два уровня участков и соответствующих уровней описания характеристик:

Тип А: Небольшой участок по площади, порядка гектара (участок земли, делянка/поле/на уровне хозяйства) на котором выполняются фактические эксперименты

Тип В: Большая территория на уровне ландшафта, размером порядка от нескольких квадратных километров до сотен квадратных километров, для которой выбранные участки являются наиболее репрезентативными или, на которых выполняются междисциплинарные исследования. Такие участки могут занимать водосборные бассейны, территорию одного или нескольких сообществ, и являться репрезентативными для одной или более агроэкологических зон или производственных систем.

Разница между участками типов А и В иллюстрируется на Рис.2.10.

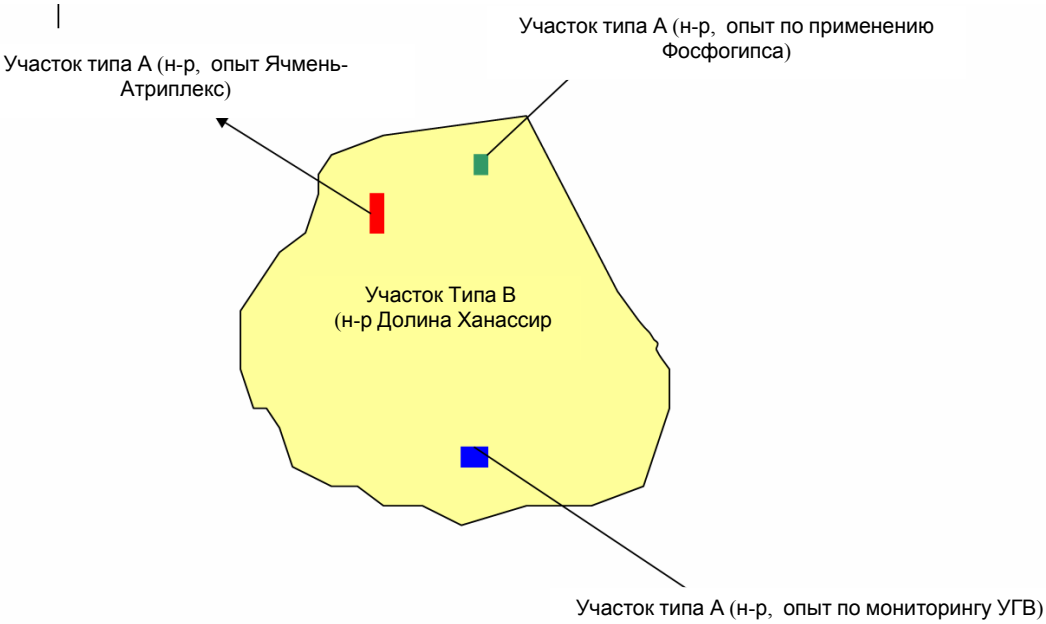


Рис. 2.10. Соответствия между участками типа А и В

На участке типа А закладываются фактические эксперименты и сбор данных, сосредоточен полностью на испытании технологий. Предполагается, что условия одинаковы, и что любые возможные почвенные разновидности могут быть контролированы через рандомизацию и повторности. Участок типа В является фактическим исследовательским участком. Он представляет все типы участков А и, следовательно, является вероятно более подверженным в значительной степени внутренней неоднородности, для которой необходима оценка с тем, чтобы правильно определить домен/область для распространения для испытания технологии.

Для успешного/результативного распространения на уровне стран Центральной Азии, существенно важно, чтобы принимались в расчет характеристики на двух уровнях: А и В. Это пример, что может быть сделано очень детальным путем (требующего дорогих затрат), включая новые почвенные съемки/исследования или более практическими методами, способствующими совершенному использованию

соответствующих/доступных данных, дополненных целенаправленными полевыми наблюдениями и приобретенной новой, но существенной информации.

Для характеристики участков типа А и В будет необходимо разработать простейший итоговый документ. Виды наблюдений и уровень детальности будут различными для участков типов А и В.

Для участка типа А внимание будет сосредоточено на представление схемы экспериментов. Это обеспечит соответствующую основу для необходимых условий и адаптации технологий, которые должны быть использованы в модели по распространению.

Для участка типа В внимание будет сосредоточено на представлении биофизических и на последующих этапах социо-экономических условий. Для этого необходимо собрать основные данные, связанные с условиями (климатическими, почвенными, особенностях эрозии, землепользования, рельефа, водных ресурсов и т.д.), производственными системами (растениеводство, животноводство, собственность/условия владения, использование ресурсов/затраты на производство и т.д.), а также бедность и доходы/уровень жизни.

Кроме сбора данных на уровне исследовательских участков УУЗР, которые могут включать приобретение климатических данных с ближайших метеостанций, также необходимо приобрести дополнительные материалы на уровне стран Центральной Азии и данные для преобразования в совместимый формат ГИС. При отсутствии региональной почвенной карты, составление почвенной карты масштаба 1:1,000,000 является наиболее приоритетным.

2.2 Предварительное описание исследовательских участков УУЗР

2.2.1 Казахстан

Участок Абылай (No. 25)

Участок находится на территории хозяйства Абылай и административно относится к Сарысуйскому району Джамбульской области. Выбранные для эксперимента три участка занимают две различные агроэкосистемы: (1) предгорную равнину и (2) песчаный массив и (3) пески.

Сарысуйский район занимает пустынно-степную зону. Климат характеризуется холодной суровой зимой и знойным жарким летом, быстрым переходом от зимы к лету и коротким весенним периодом, неустойчивостью и небольшим количеством выпадающих осадков, сухостью воздуха и интенсивным испарением. По данным ближайшей метеостанции Байкадам, среднегодовая температура воздуха составляет $+9.8^{o}$C, с минимальной температурой в январе -7.3^{o}, и максимальной в июле $+25.8^{o}$C, среднегодовым количеством осадков 198 мм, из них на холодный период (XI-III) приходится 95 мм и на теплый период (IV-X) 103 мм.

Согласно Карте Агроклиматических зон (ИКАРДА), территория принадлежит к категории SA-K-W (полузасушливый климат с холодной зимой и теплым летом). Согласно Карте Землепользования/Почвенного покрытия Центральной Азии (ИКАРДА, 1993), территория принадлежит к классу/категории ограниченного землепользования/со скудной растительностью.

Эксперименты, предусмотренные рабочим планом на участке Абылай, связаны с управлением пастбищами и приводятся в Таблице 2.6.

Таблица 2.6. Исследование на Аблайском участке

Эксперименты	Вариант эксперимента
#1	1. Pastel Buasye – Sameriaria (эфемерны) 2. Эспарцет песчанный – Onobrychis arenaria (многолетние травы) 3. Khorasan Sainfoin – Onobrychis chorasanica (многолетние травы) 4. Pectinated – Agropyron cristatum (многолетние травы) 5.Kochia prostrata (кустраник) 6. Krascheninnikovia ceratoides (кустарник) 7. Camphorasma lessingii (полукустарник) 8. Черный саксаул – Haloxylon aphyllum (древовидный кустарник)
#2	1. Agropuron fragile (многолетние травы) 2. Kochia prostrate (полукустарник) 3. Krascheninnikovia ceratoides (полукустарник) 4. Calligonum aphyllum (кустарник) 5. Черный саксаул – Haloxylon aphyllum (древовидный кустраник)
#3	Кормовые культуры: просо (Panicum, Sorghum), донник белый (Melilotus), дыни и melons и тыквы (арбузы - Citrullus)

Участок Каптагай (No. 26)

Участок расположен на территории ТОО Каптагай и К и административно относится к Шиелийскому району Кзылординской области. Участок находится на территории Шиелийском орошаемого массива и занимает Сырдарьинскую пред дельту (357 тыс га). Согласно агроклиматического районирования (Селянинов, 1979), участок принадлежит Присырдарьинскому агроклиматическому району. Продолжительность периода с температурой воздуха выше 10°С составляет 180-200 дней. Средняя температура июля 26-28°С, января -6.5-11°С. За период с температурой воздуха выше 10°С количество осадков не превышает 35-75 мм. Климатические условия района благоприятны для возделывания многих теплолюбивых культур: риса, винограда, многолетних трав, бахчевых и др. Однако земледелие здесь возможно только при исскуственном орошении, источником которого является река Сырдарья.

Ближайшая метеостанция Кзыл-Орда находится в 120 км от участка.

Согласно Карте Агроклиматических зон (ИКАРДА), территория участка принадлежит к категории A-K-W (засушливый климат с холодной зимой и теплым летом). Согласно Карте Землепользования/Почвенного покрытия Центральной Азии (ИКАРДА, 1993), территория принадлежит к классу/категории орошаемого земледелия.

Эксперименты, предусмотренные рабочим планом на участке Каптагай, связаны с управлением орошаемых земель и приводятся в Таблице 2.7.

Таблице 2.7. Исследование на Каптагайском участке

#1	1. Короткое затопление. Подержание уровня воды в чеках в течение периода всхожести, появления ростков и цветения на уровне 2.5 гр/л,и во время других стадий 3.5 гр/л.
#2	2. Постоянное затопление. Подержание уровня воды в чеках в течение периода всхожести, появления ростков и цветения на уровне 2.5 гр/л,и во время других стадий 3.5 гр/л.

2.2.2 Кыргызстан

Участок Данияр (No. 27)

Участок расположен на территории фермерского хозяйства Данияр и административно относится к Сокулукскому району Чуйской области. Участок находится на орошаемом массиве в пределах Чуйской долины.

Ближайшая метеостанция - Бишкек (Фрунзе). Согласно Карте Агроклиматических зон (ИКАРДА), участок принадлежит к категории SA-K-W (полузасушливый климат с холодной зимой и теплым летом). Согласно Карте Землепользования/Почвенного покрытия Центральной Азии (ИКАРДА, 1993), территория относится к классу/категории орошаемого земледелия.

Участок Кененбай (No. 28)

Участок находится на территории фермерского хозяйства Кененбай и административно относится к Сокулукскому району Чуйской области.

Участок находится на орошаемом массиве, занимает северный склон предгорного шлейфа Кыргызского хребта.

Ближайшая метеостанция Bajt`k. Согласно Карте Агроклиматических зон (ИКАРДА), территория участка принадлежит к категории SH-K-W (субгумидный климат с холодной зимой и теплым летом). С повышением высоты над уровнем моря отмечается категория SH-K-M (субгумидный климат с холодной зимой и умеренным летом).

Согласно Карте Землепользования/Почвенного покрытия Центральной Азии (ИКАРДА, 1993), территория принадлежит к смешанной категории: пастбищное животноводство, богарное и орошаемое земледелие.

2.2.3 Таджикистан

Участок Файзабад (No. 29)

Участок Файзабад административно относится к Файзабадскому району, который входит в состав районов Республиканского подчинения. Участок расположен в средне-предгорной зоне. Рельеф в основном холмистый.

Ближайшая метеостанция - Файзабад. Согласно Карте Агроклиматических зон (ИКАРДА), территория участка принадлежит к категории H-K-W (гумидный климат с холодной зимой и теплым летом).

Согласно Карте Землепользования/Почвенного покрытия Центральной Азии (ИКАРДА, 1993), территория принадлежит к смешанной категории: пастбищное животноводство и богарное земледелие.

Участок Вахш (No. 30)

Участок Вахш административно относится к Бохтарскому району Хатлонской области. Участок расположен в долине Вахша. Ближайшая метеостанция - Курган-Тюбе. Согласно Карте Агроклиматических зон (ИКАРДА), территория участка принадлежит к категории SA-C-W (полузасушливый климат с прохладной зимой и теплым летом). Согласно Карте Землепользования/Почвенного покрытия Центральной Азии (ИКАРДА, 1993), территория принадлежит к классу орошаемого земледелия.

2.2.4 Туркменистан

Участок Бугдайлы (No. 31)

Участок Бугдайлы административно относится к Ак бугдайскому району Ахалской области. Участок расположен в Гаяурской долине подгорной равнины Копетдага.

Ближайшими метеостанциями являются Геоктере и Кааxка. Согласно Карте Агроклиматических зон (ИКАРДА), территория участка принадлежит к категории A-C-VW (засушливый климат с прохладной зимой и очень теплым летом). С повышением высоты над уровнем моря отмечается категория A-C-W (засушливый климат с прохладной зимой и теплым летом).

Согласно Карте Землепользования/Почвенного покрытия Центральной Азии (ИКАРДА, 1993), территория принадлежит к смешанной категории: пастбищное животноводство и орошаемое земледелие.

2.2.5 Узбекистан

Участок Шерзод Самандар Бирлиги (No. 32)

Участок Шерзод Самандар Бирлиги административно относится к Сардобинскому району Сырдарьинской области. Участок расположен в предгорной равнине.

Ближайшей метеостанцией является Джизак. Согласно Карте Агроклиматических зон (ИКАРДА), территория участка принадлежит к категории SA-C-W (полузасушливый климат с прохладной зимой и теплым летом). На расстоянии нескольких километров по направлению на север от участка отмечается категория SA-K-W (полузасушливый климат с холодной зимой и теплым летом).

Согласно Карте Землепользования/Почвенного покрытия Центральной Азии (ИКАРДА, 1993), территория принадлежит к классу/категории орошаемого земледелия.

Участок Эсанбой-ота (No. 33)

Участок Эсанбой-ота административно относится к Пахтакорскому району Джизакской области. Участок расположен в предгорной равнине. Ближайшей метеостанцией является Джизак. Согласно Карте Агроклиматических зон (ИКАРДА), территория участка принадлежит к категории SA-C-W (полузасушливый климат с прохладной зимой и теплым летом). Согласно Карте Землепользования/Почвенного покрытия Центральной Азии (ИКАРДА, 1993), территория принадлежит к классу/категории орошаемого земледелия.

Участок Кызылкум (No. 34)

Участок Кызылкум административно относится к Кенемехскому району Навоийской области. Участок расположен в пустыне Кызылкум.

Ближайшей метеостанцией является Навои. Согласно Карте Агроклиматических зон (ИКАРДА), территория участка принадлежит к категории A-K-VW (засушливый

климат с холодной зимой и очень теплым летом). Согласно Карте Землепользования/Почвенного покрытия Центральной Азии (ИКАРДА, 1993), территория принадлежит к классу ограниченного землепользования/со скудной растительностью.

2.3. МЕТОДИКА ПОДОБНОГО ОТОБРАЖЕНИЯ

2.3.1 Климатическое подобие

При выполнении анализа подобия/аналогии величина климатического параметра или индекса одного объекта (соответствующих объектов) сопоставляется с другими (целевыми объектами) для определения степени подобия климатическим условиям. В данном случае, климатическая модель каждого участка из набора, состоящего из четырех KRB исследовательских участков, которые использовались для представления соответствующих объектов. Целевой территорией являются KRB, Иран и регион Центрально-Западной Азии и Северной Африки.

Модель, используемая для оценки подобия, также является очень простой дистанционной функцией:

$$S = I_{1(\Delta_t)} * I_{2(\Delta_p)} \qquad (2.1)$$

Функции I_1 и I_2 являются *индексами/коэффициентами подобия* соответствующих параметров: температуры воздуха и осадков. Они моделируют понижение/спад в подобии с повышением разницы в температуре воздуха Δ_t и осадках Δ_p , и, соответственно определяются:

$$I_1 = e^{\left(-\frac{\Delta_t}{\sigma_t}\right)} \text{ и } I_2 = e^{\left(-\frac{\Delta_p}{10\times\sigma_p}\right)}, \qquad (2.2)$$

с σ_t [$^{O}C^{-1}$] и σ_p [мм$^{-1}$] пользователь определяет калибровочные постоянные (Рис. 2.11).

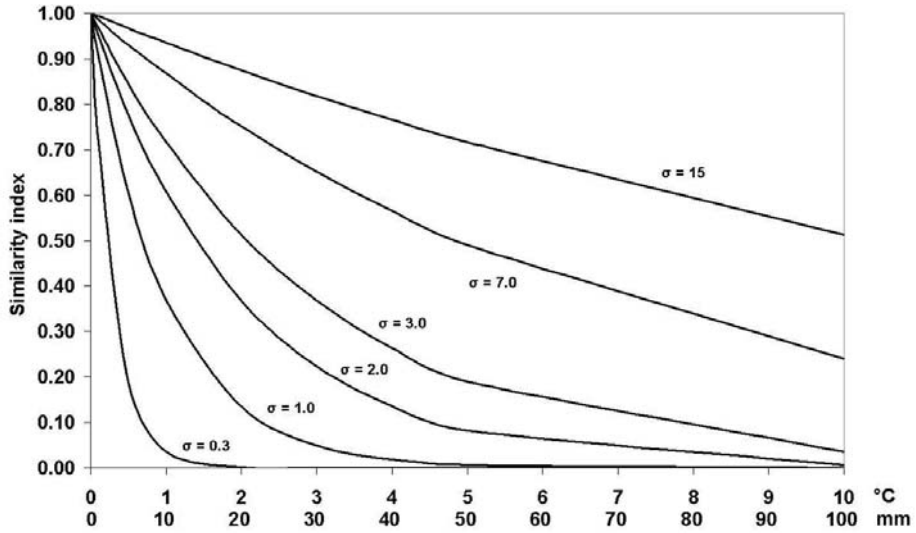


Рис. 2.11. Использование коэффициента калибровки для корректировки чувствительности к климатическим параметрам

В данном исследовании коэффициент калибровки для температуры воздуха σ_t приведен к 7.0, который соответствует понижению/спаду в подобии на 20% при Δ_t = 2°C и около 50% при Δ_t = 5°C. Коэффициент калибровки для осадков σ_p приведен к 3.0, который соответствует понижению/спаду в подобии на 50% при Δ_p = 20 мм и около 80% при Δ_p = 50 мм.

Входные данные были в виде климатической системы координат/сетки (12 среднемесячных осадков и средней поверхностной температуры). Для выполнения оценки подобия в пределах Центральной Азии использовалась система координат с разрешением GTOPO30-DEM (30 акр в секунду; 1 км).

Разница в температуре Δ_t определялась по следующей формуле (Де Пау и др., 2004):

$$\Delta_t = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{12}\left(t_{i+s} - T_i\right)^2}{12}}, \qquad (2.3)$$

где i число месяцев, *t* среднемесячная температура воздуха в целевой точке, *T* среднемесячная температура воздуха в соответствующей точке (°C), *s* фаза смещения/отклонения в порядковом номере месяца.

Фаза доведения до минимума отклонения в температуре между соответствующим и целевым объектом определяется смещением элементов выборки температуры до ковариации:

$$Cov(\overline{Tm}, \overline{T}) = \sum_{i=1}^{12}(Tm_i - \overline{Tm}) \cdot (T_i - \overline{T}) \qquad (2.4)$$

достигает максимума. Отсюда, сезонный набор в различных географических объектах может синхронизироваться. В регионе с однородными климатическими условиями фаза равна 0. Максимально-возможная фаза равна 11.

Та же фаза (*s*) далее применяется для расчета неоднородности в наборе осадков (Δ_p):

$$\Delta_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{12}(p_{i+s} - P_i)^2}{12}}, \qquad (2.5)$$

где p месячные осадки в каждой целевой точке, P месячные осадки в соответствующей точке.

Вышеупомянутые формулы применены для оценки подобия, основанного на сравнении от одной точки местности к другой. Однако в пределах исследовательских участков могут существовать определенные условия температуры и осадков. Чтобы убедиться в том, чтобы внутренние климатические различия не превышают расхождение, которое может произойти за счет только одной точки, находящейся в пределах исследовательского участка, необходимо рассматривать для исследовательского участка большой площади условия температуры и осадков в двух точках, которые представляют минимум и максимум. Такие точки могут просматриваться как граничные точки поперечного разреза градиентов ведущих/основных температур и/или осадков, которые представляют 80-90% климатических условий в пределах исследовательского участка. Для температуры или осадков между этими двумя величинами, предполагается 100% подобия. На Рис.2.12 приведен образец на примере исследовательского участка, охватывающего территории равнин, возвышенностей и гор, где две граничные точки поперечного разреза покрывают около 90% условий температуры и осадков в пределах исследовательского участка.

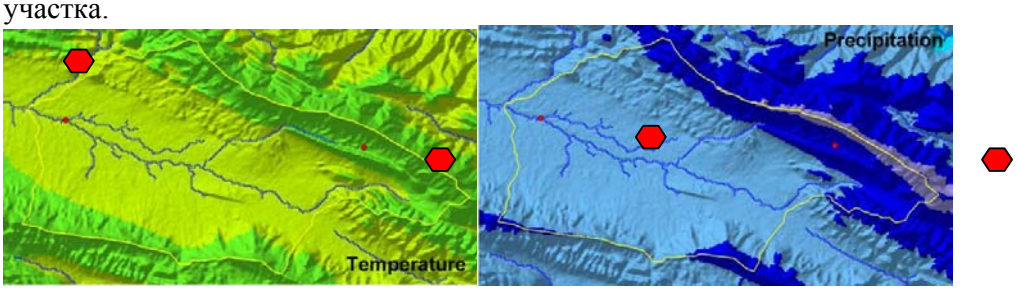


Рис. 2.12. Оценка подобия территории, используя две точки по градиенту температуры (слева) и осадков (справа)

2.3.2 Ландшафтное подобие и подобие землепользования/почвенного покрытия

Поскольку климатическое подобие оценивается посредством последовательных/постоянных переменных, индекс климатического подобия, подобия ландшафта землепользования/почвенного покрытия оцениваются как жесткие/ясно очерченные характеристики, которые могут иметь только два состояния: подобные/однородные или неподобные/неоднородные. Такое упрощение необходимо в виду того, что ландшафты или землепользование обычно характеризуются посредством классификаций, а не непрерывной переменной. Чтобы выполнить оценку подобия, используя классификации, важно, чтобы (i) используемая классификация

адаптировалась к уровню предусмотренного распространения, и к оперативной информации доступного набора данных, и (ii) использовалась некоторым образом в обход методом исключения промежуточных классов.

Для оценки подобия ландшафтов используется упрощенная 3-классовая система, основанная на концепции рельефной нагрузки и применяемая для набора данных GTOPO30 DEM [1] . Рельефная нагрузка дифференцируется от разности максимальной высотной отметки между двумя смежными пикселями/элементами изображения и классифицируется/группируется следующим образом:

Равнины: интенсивность рельефа 0-50 м

Возвышенности: интенсивность рельефа 50-300 м

Горы: интенсивность рельефа >300 м

В отличие от климатических факторов, используемых в подобном отображении/картировании, которые являются непрерывными переменными, ландшафты являются систематизированными/сгруппированными переменными и подобие, таким образом, выражается двумя состояниями, подобный/однородный, если ландшафт имеет такой же класс/категорию, как и исследовательский участок, и неподобный/однородный, если он имеет другой класс/категорию. Индекс подобия ландшафта равен 1, если подобный/однородный, и 0, если неподобный/неоднородный.

Как в случае ландшафтов, подобие землепользования и почвенного покрытия выражается двумя состояниями подобный/однородный, если землепользование и почвенное покрытие имеет такой же класс/категорию, как и исследовательский участок, и неподобный/неоднородный, если он имеет другой класс/категорию и индекс подобия землепользования и почвенного покрытия равен 1, если подобный/однородный, и 0, если неподобный/неоднородный. Как упоминалось в основной части отчета, Карта землепользования/почвенного покрытия, выполненная ИКАРДА, использовалась для оценки.

2.3.3 Подобие/однородность всех оцениваемых факторов

Суммарная величина подобия/однородности вычисляется как результат для всех трех оцениваемых факторов

$$S_{total} = S_{climate} * S_{LF} * S_{LULC} \qquad (2.6)$$

где $S_{climate}$ климатический индекс подобия, S_{LF} индекс подобия ландшафта, и S_{LULC} индекс подобия землепользованияпочвенного покрытия.

Примеры данных карт приведены на рисунках 2.13-2.23.

[1] Documentation: http://edc.usgs.gov/products/elevation/gtopo30/README.html

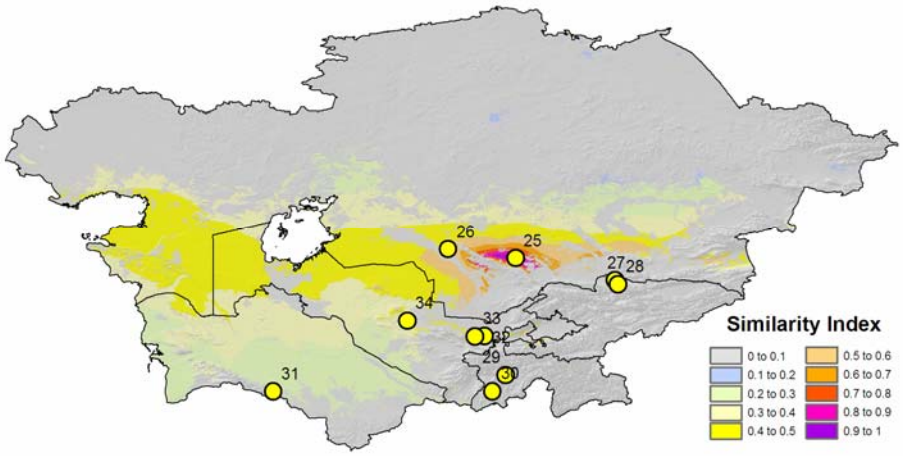


Рис. 2.13. Подобие климатических, ландшафтых условий и условий землепользования/почвенного покрытия с участком Абылай

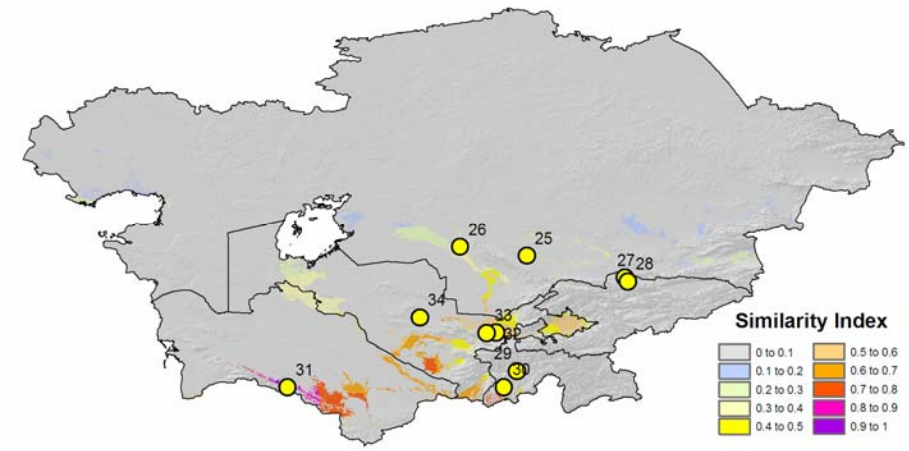


Рис. 2.14. Подобие климатических, ландшафтых условий и условий землепользования/почвенного покрытия с участком Бугдайли

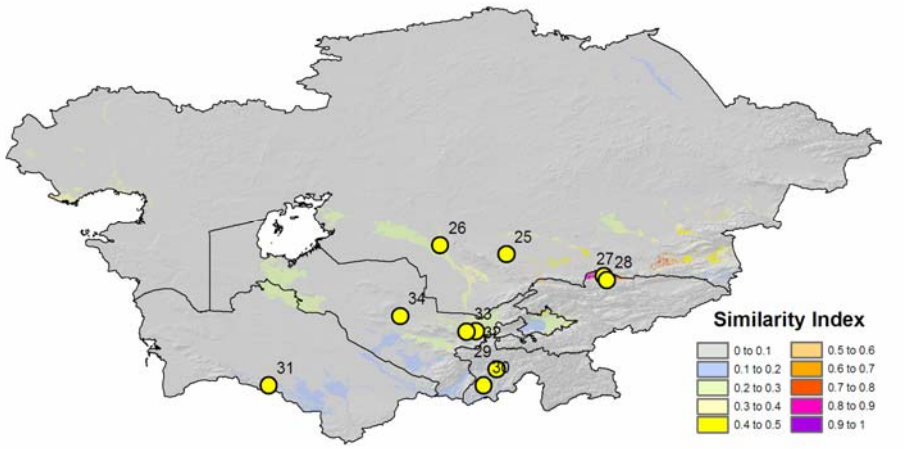


Рис. 2.15. Подобие климатических, ландшафтых условий и условий землепользования/почвенного покрытия с участком Данияр

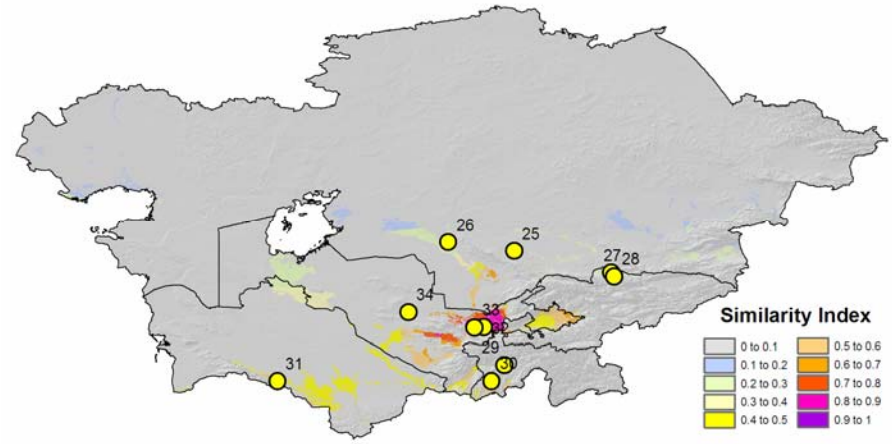


Рис. 2.16. Подобие климатических, ландшафтых условий и условий землепользования/почвенного покрытия с участком Эсанбой-ота

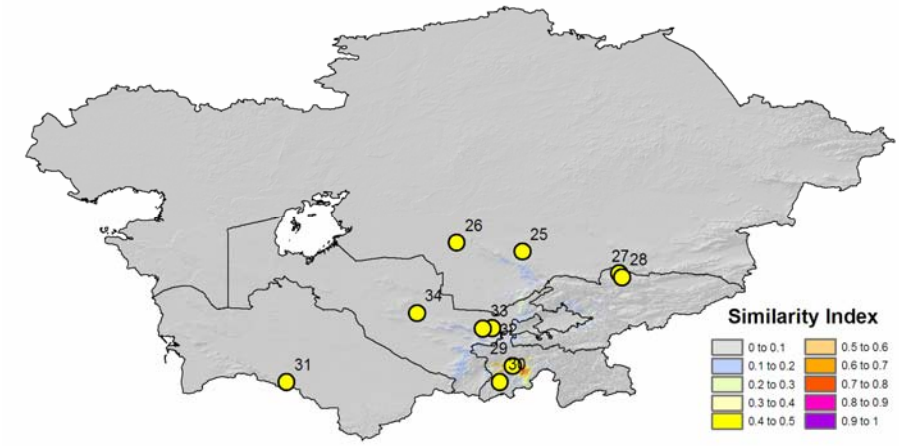


Рис. 2.17. Подобие климатических, ландшафтых условий и условий землепользования/почвенного покрытия с участком Файзабад

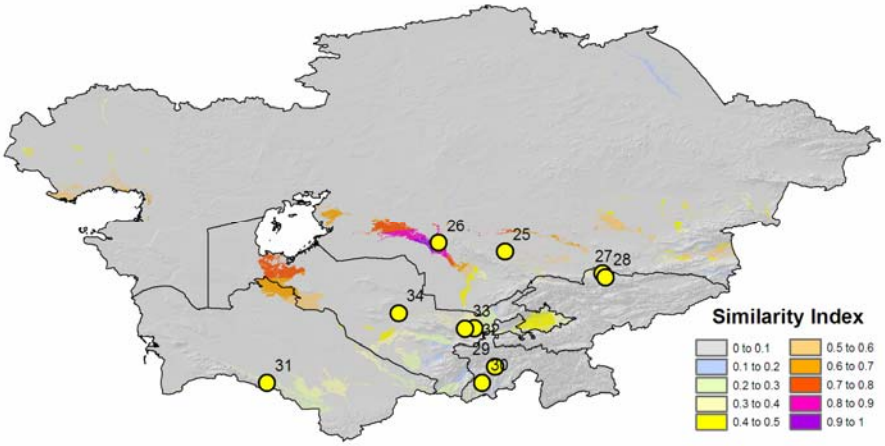


Рис. 2.18. Подобие климатических, ландшафтых условий и условий землепользования/почвенного покрытия с участком Каптагай

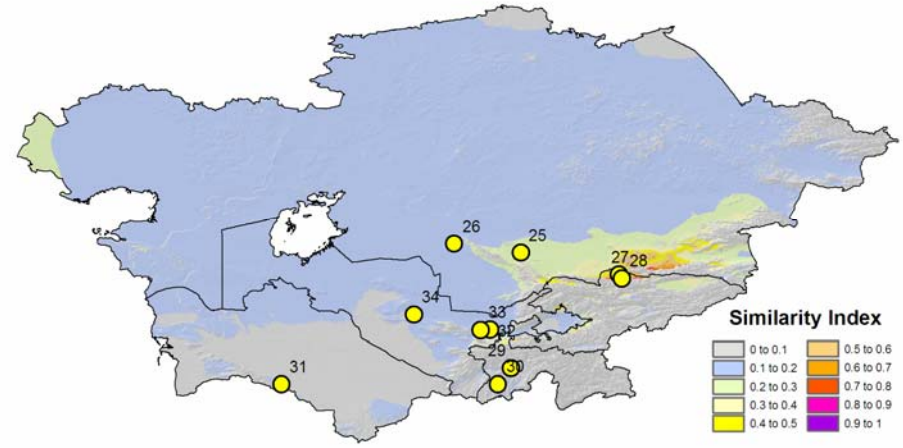


Рис. 2.19. Подобие климатических, ландшафтых условий и условий землепользования/почвенного покрытия с участком Кененбай

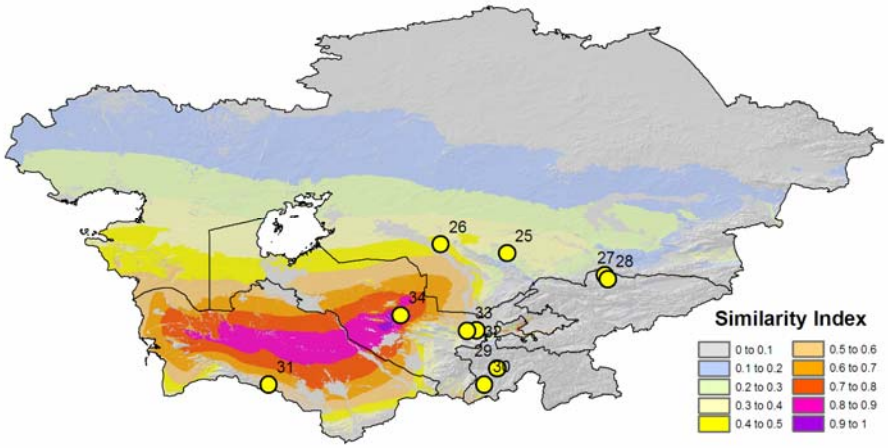


Рис. 2.20. Подобие климатических, ландшафтых условий и условий землепользования/почвенного покрытия с участком Кызылкум

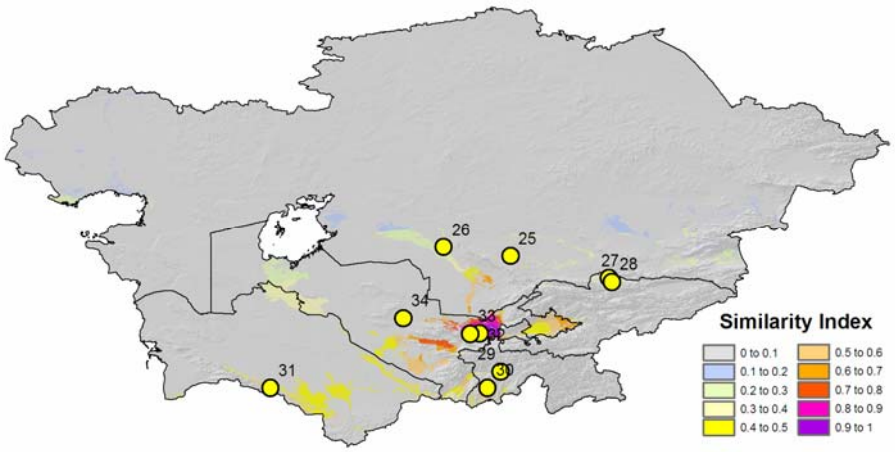


Рис. 2.21. Подобие климатических, ландшафтых условий и условий землепользования/почвенного покрытия с участком Шерзод Самандар Бирлиги

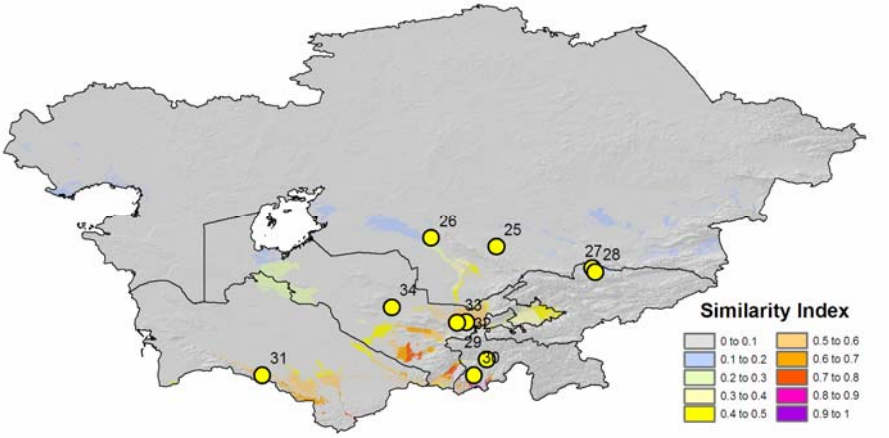


Рис. 2.22. Подобие климатических, ландшафтых условий и условий землепользования/почвенного покрытия с участком Вахш

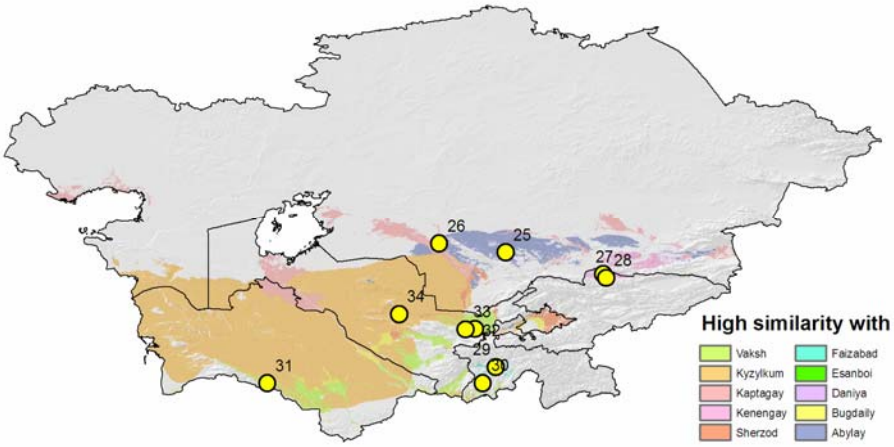


Рис. 2.23. Высокий уровень подобия (индекс >0.5) с различными исследовательскими участками УУЗР

2.3.3 Достижения и ограничения

Как предусмотрено рабочим планом, отчетный период в основном представлен сбором и преобразованием в оцифрованные слои которые могут быть преобразованы в ГИС. В этом отношении сделан хорошее достижение, особенно в сборе топографических карт и национальных почвенных карт, использованный в Атласах Стран.

Топографические карты масштаба 1:100,000 and 1:200,000 собраны для территорий, где расположены участки УУЗР. Карты сканированы и привязаны к системе координат и будут использованы как базовые карты.

Из четырех Национальных Атласов Стран (Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан и Узбекистан) почвенные карты были сканированы и успешно привязаны к системе координат. Они теперь переводятся в цифровую форму в Подразделении ГИС, ИКАРДА. Атлас Таджикистана был предоставлен Док. С. Сангиновым, за который огромное спасибо. Сделан перевод на английский язык легенд четырех почвенных карт. Это позволит коррелировать/увязать их по странам и разработать единую почвенную карту для Центральной Азии, которая будет более подробной, по сравнению с Почвенной картой мира, выполненной ФАО. Мы не смогли получить копию национальной почвенной карты Туркменистана, опубликованной в Книге Атлас Туркменистана и надеемся, что Док. М. Непесов найдет этот важный документ, с тем, чтобы соответствующая подготовка могла быть выполнена для сканирования и последующей обработки.

На участках продолжается сбор данных. Некоторые климатические данные, полученные по метеостанциям, которые могут считаться репрезентативными для участков обрабатываются.

Однако, тем не менее, главный комментарий заключается в том, что поток информации по исследовательским участкам не отвечает требованиям. Никакие данные, связанные со специфическими особенностями экспериментов, выполненных в участках. не были пока еще получены. Несмотря на то, что координаты были предоставлены для участков (см. предыдущий Технический отчет о достигнутых результатах, они представляют точечную, а не площадную информацию по участкам. Такой недостаток основных знаний по технологиям, исследуемых на участках УУЗР по окончании 2008 года, является самым сложным.. Однако в связи с ограничением финансирования, будет невозможно для подразделения ГИС выполнять миссию на участках УУЗР для выполнения наземных работ. Следовательно, вклад, который сделан координаторами участков является важным для успешного выполнения Компонента ГИС и еще есть время для решения этих проблем.

2.4. Дополнительная деятельность, связанная с проектом УУЗР

Некоторые исследования выполнены дополнительно по исследованиям секвестрации углерода, опубликованные автором Lal и другими в 2007 г., которые были также опубликованы в текущем выпуске ИКАРДА, КАРАВАН. Обобщением карты землепользования/почвенного покрытия, установленные знания по потенциальной секвестрации почв Центральной Азии при естественных/в природных условиях и при сельскохозяйственном использовании в различных агроклиматических условиях, и Почвенной карты Мира (ФАО), исследования дают возможность

выполнить новую оценку потенциала максимальной секвестрации углерода в Центральной Азии, посредством создания карты по оценке запасов углерода в естественных условиях и существующем землепользовании. Предварительная статья включена в отчет в Приложение 1. Генерируемые/разработанные слои будут добавлены к слоям, которые уже собраны по Центральной Азии. Исследования будут уточняться когда будет подготовлена новая почвенная карта Центральной Азии.

2.4.1 Секвестрации углерода: в почвах Центральной Азии[2]

Статья, опубликованная в Сборнике КАРАВАН, ИКАРДА, Rolf Sommer и Eddy de Pauw

Целью исследования, выполняемого в Центральной Азии, было определение механизма секвестрации углерода – результаты привели к некоторым неожиданным заключениям

Поскольку мы рассматривали пути сокращения глобального потепления, одним из наиболее распространенным термином является секвестрация углерода. Углерод поступает в атмосферу в виде углекислого газа, источником которого является сжигаемое топливо. Теоретически, значительная часть этого углерода может поглощаться почвой, т.е. поглощаться и накапливаться в виде органического вещества или карбонатных минеральных веществ, полученного методом глобального теплового баланса. Практически, непонятно, может ли привнос/приход быть значительным с точки зрения глобальной эмиссии углекислого газа. Недавние исследования, проводимые в Центральной Азии, согласно которым предполагается, что почвы и агроэкосистемы имеют значительный потенциал для секвестрации углерода, ставят эти вопросы в перспективе.

Пять стран Центальной Азии –Казахстан, Кыргызстан, Узбекистан, Таджикистан и Туркменистан с общей площадью всех земель около 4 миллиона км^2 – имеют огромные пространства неосвоенных степей, которые часто используются для выпаса овец. Такие земли большей частью являются непригодными для сельского хозяйства. Но могли бы они потенциально служить в качестве стока углерода, для изоляции углерода для получения мировой прибыли и выработки доходы для страны посредством международных торговых соглашений? Средняя Азия, с общей площадью всех земель, достигающей 3% (за исключением Антарктиду), составляет только приблизительно 1.4 CO_2, который освобождается во всем мире за счет горения ископаемого топлива. Приблизительно половина поступает из Казахстана, который занимает 70% и общей площадью всех земель 5 объединенных стран, с эмиссией 55 миллионов тонн ежегодно.

[2] Статья, опубликованная в Сборнике КАРАВАН, ИКАРДА, Rolf Sommer и Eddy de Pauw

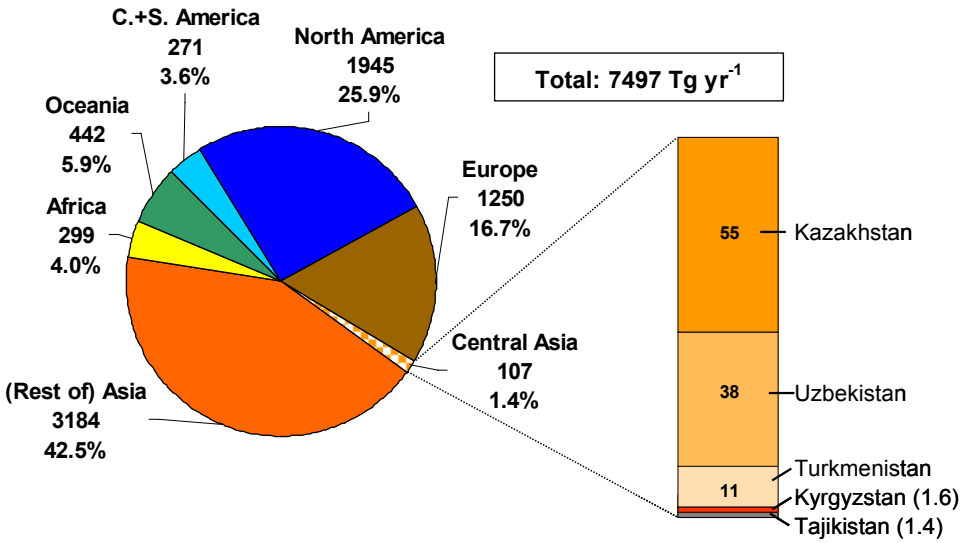


Рисунок 2.24: Эмиссия CO_2 (миллион тонн C в год; % от общего) от сжигания ископаемого топлива в мире в 2004, а также данные по Центральной Азии (установленные из различных источников, предоставленных Информационным Аналитическим Центром по Углекислому Газу, 2008, **http://cdiac.ornl.gov/**);
Центральная и Южная Америка также входит в регион стран 'Карибского моря; Океания включает Японию, Австралию и новую Зеландию, как основные источники загрязнения выбросами (99.6 % в целом от Океании) и 12 других государств, расположенных в Тихом океане.
Единица измерения: 1 Tg = 1 тера-грамм = 10^{12} г = 1 миллион тонн

2.4.2 Источники и стоки

Где находится источник углерода? Почти везде, от угольных отложений, добытых подземным способом до растворимых соединений морской воды и до растительных и животных тканей. Мировые океаны безусловно являются крупнейшими источниками накопления углерода, содержащие почти 40 биллионов тонн. Следующим значительным источником являются почвы, содержащие приблизительно в три раза больше количества углерода, связанного с живущими растительными и животными организмами (Таблица 2.7). В отношении изменения климата, погребенный или связанный углерод не причиняет вреда но углерод в атмосфере (главным образом как CO_2) - главный фактор глобального потепления.

К счастью, океаны выполняющие функцию стока углерода не были значительно повреждены. А человеческая деятельность уменьшает эффективность других стоков. Преобразование пастбищ и лесов в поля, вызывает большие потери органического углерода, частично потому что несоответствующие приемы, такие как чрезмерная пахота делает доступным для воздействия воздуха и солнечного света погребенного органического вещества, ускоряя потери углерода. Самый большой вред наносит уничтожение леса, которое часто вызывает последствия облесения за счет сгорания широких лесных массивов . По некоторым оценкам, в течение 150 лет, все эти изменения в землепользовании способствовали потерям углерода в атмосферу в размере 156 миллиардов тонн. Масштаб эмиссии увеличивается - в настоящее время она составляет 2 миллиарда тонн ежегодно.

Это только за счет изменения в землепользовании. Сжигание ископаемого топлива (угля, газа и нефти) способствует выделению 7.5 млрд. тонн за год, что является значительно более серьезным.

2.4.3 Как землепользование воздействует на запасы углерода

В последние годы, ученые нескольких институтов (включая М. Сулейменов и Р. Томас, которые являются специалистами ИКАРДА по организации землепользования) изучили потенциал секвестрации углерода в степях Северного Казахстана, которая занимает площадь 126 млн. га, или 43% земель от общей площади страны.

Количество углерода в степных почвах сильно зависит от климата и землепользования. Почвы теплых, сухих и низко широтных областей содержат меньше углерода.

Таблица 8. Запасы углерода

Источник	Запасы углерода (млрд. тонн)
Океан	38-39000
Атмосфера	785
Растительные и животные ткани/Организмы	466-835
Геологические запасы (уголь, газ и нефть)	4-5000
Органический углерод почвы	1120-1550
Неорганический углерод почвы	750-950
Почва, всего (в слое 1 метр)	2000-2500

Смена от целинных земель окультуренными приводит к потерям углерода в почве от 9 до 21% – по предварительной оценке. Особенно в аридных зонах, переход к орошаемому земледелию (в противовес к богарному) ведение сельского хозяйства приводит к повышению органических веществ, поскольку орошаемые земли способствуют производству значительной биомассы и следовательно потенциально значительному количеству углерода в почве, чем целинные земли.

Для хорошего понимания влияния землепользования на запасы углерода в почве, ученые ИКАРДА использовали анализы с применением ГИС. Данные различных исследований были собраны, стандартизованы и использованы в картах почвенной и землепользования. Полученные две карты показаны ниже. Рисунок 2.25 показывает категории землепользования в Центральной Азии: редкотравных пастбищных угодий и богарных культур на севере, земель с бедной или скудной растительностью на юге, и небольших участков земель с высокоурожайными орошаемыми культурами. Рисунок 2.26 показывает как растениеводство способствует снижению органического углерода в почве (SOC).

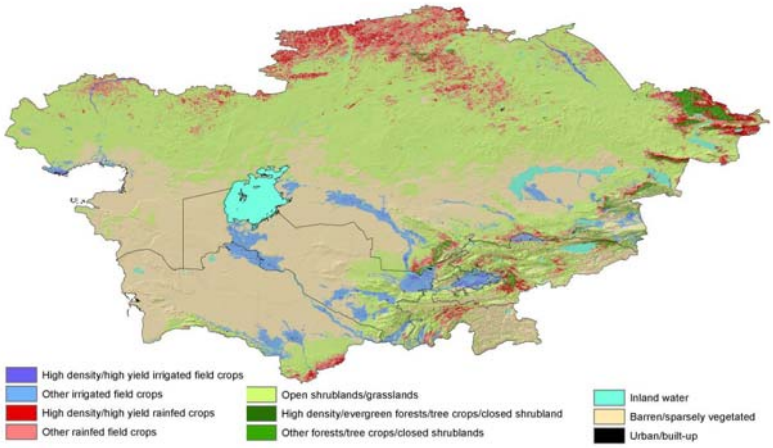


Рисунок 2.25: Категории землепользования в Центральной Азии

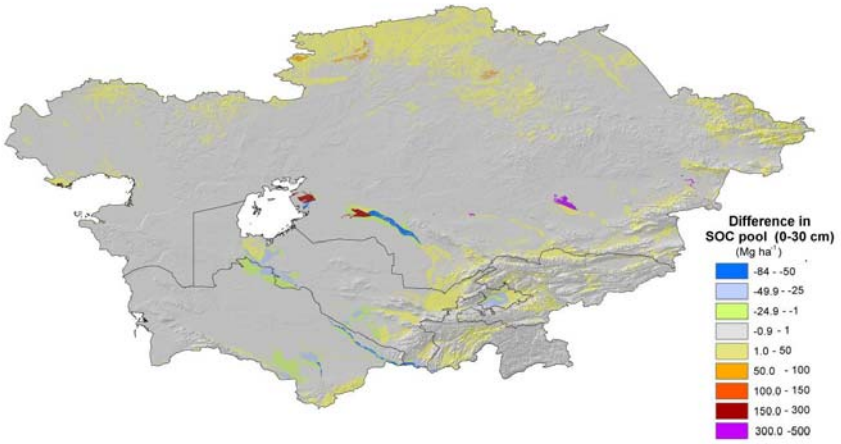


Рисунок 2.26: Потери органического углерода в почве в результате развития растениеводства в Центральной Азии

На первый взгляд, эта карта показывает серым цветом участки, на которых разница в запасах углерода в 0-30 см слое входит в категорию -0.9-1, которая не вызывает проблем, однако не нужно забывать, что территория Центральной Азии занимает почти половину Бразилии, следовательно, окрашенные пятна представляют весьма большие площади.

Территории, окрашенные на Рисунке 2.26 красным цветом являются опасными районами/горячими очагами интенсивного снижения органического углерода (SOC) в почве. Они включают, например, заболоченные участки с богатыми запасами органического углерода в почве (SOC), на которых проведены осушительные мероприятия для освоения. С одной стороны, SOC значительно увеличились на большей части вдоль рек Амударья и Сырдарья (голубая окраска на карте), где пустынные площади были освоены для интенсивного ведения орошаемого земледелия. Большая часть территории Центральной Азии все еще остается неосвоенной. Но ограниченное изменение категориальной принадлежности сельскохозяйственных земель способствовало снижению уровня SOC на 3-4%. Деградация пастбищ в связи с

перевыпасом вызывает дополнительные потери, которые трудно определить количественно. В настоящее время в исследованиях, выполняемых ИКАРДА и партнерскими институтами Казахстана и Узбекистана, проводится оценка масштаба и степени деградации пастбищ, и воздействие на запасы SOC.

2.4.4 Экономический эффект секвестрации

Величина органического вещества, и следовательно потенциал для секвестрации углерода, снизилась в значительной степени в странах Центральной Азии. Соответствующими решениями являются – ротация сельскохозяйственных культур, соответсвующие методы ведения хозяйства (в частности, сокращенная обработка земель), совершенствование регулирования пастьбы – которые могут увеличить SOC до его исходного, или вплоть до повышенного уровня. Однако реализация таких решений требует больших усилий по двум причинам. Во-первых, потенциал для совершенствования является переменной величиной, зависимой от местных условий, таких, как тип почв, возможность орошения/приспособление к орошению, и.т.д. Во-вторых, и важно: могут эти решения широко внедряться в регионе, с малообеспеченными сельскими сообществами, рассеянными на большой площади, и с недостаточной государственной инфраструктурой?

Однако, давайте рассматривать с оптимизмом. Предположим, что уровень SOC в пределах всех сельскохозяйственных земель может быть восстановлена до природного/естественного уровня в течение 50 лет. Это означает, что 15.7 млн. тонн углерода может улавливаться каждый год, допуская линейный характер повышения/роста SOC.

Приведет ли это к снижению уровня CO_2 в атмосфере? 15.7 млн. тонн представляют около 15% годовой эмиссии/выделения антропогенного углерода Центральной Азии при глобальной эмиссии, достигающей 0.2%. Единственная картина, разумеется, что во всех отношениях помогает. Но что еще более важно, секвестрация представляет собой колоссальную возможность получения дохода в регионе с чрезвычайно высоким уровнем бедности и неблагоприятным, не отвечающего стандарту инвестированию/вложению капиталов.

Цельный Механизм Развития, разработанный Киотским международным соглашением, обеспечивает возможность для стран поставлять стоки углерода на международный рынок углерода. Ежегодно секвестрируя 15.7 млн. тонн углерода по действующей цене €25.75 за тонну, принесет доход около 403 млн. евро, и это даже не принимается в расчет потенциал для секвестрации углерода в существующих в настоящее время деградированных пастбищах. Однако, до настоящего времени страны Центральной Азия не имеют право участвовать в таких рынках.

Экономика Центральной Азии сильно зависит от сельского хозяйства, нефти и газа. Высокий уровень SOC мог бы повысить плодородие почвы, производство пищевых продуктов, устойчивость экосистем, и доходы бедных слоев населения сельской местности, которые представляют большую часть населения. Секвестрация углерода почвой могла бы стать положительным дополенением: не сколько с точки зрения снижения изменения климата, но в качестве потенциального источника доходов национальных государств.

Список используемой литературы

R. Lal, M. Suleimenov, B.A. Stewart, D.O. Hansen, P. Doraiswamy (Eds). 2007. Climate Change and Terrestrial Carbon Sequestration in Central Asia. Taylor & Francis, ISBN 978-0-415-42235-2

2.5 Социо-экономический анализ сельскохозяйственной политики, доходов и методов УУЗР и их воздействие на деградацию земель

За отчетный период, социо-экономическая деятельность в рамках проекта была сконцентрирована на достижение двух важнейших задач:

Обзор литературы по процессам деградации земель и их системные взаимодействия
Анализ доходов на исследовательских участках

В настоящее время, существенная база данных вторичной информации относительно состояния и динамики деградации земли была собрана для всех пяти стран, для определения системных взаимодействий биофизических, социально-экономических, политических и институциональных причин деградации земли. Кроме того, необходимая информация с других регионов мира, связанная с подобными проблемами была также изучена. Собранная информационная база данных и на английском и русском языках содержит больше чем 800 публикаций, статей, и брошюр, в электронных и печатных форматах. Усилия были начаты по развитию Обзорных Документов для всех пяти стран, осреднением собранной информации по трем компонентам:

Анализ ситуации: земельные и водные ресурсы и их использование, и сельскохозяйственной продукции растениеводческой и животноводческой,

Анализ тенденции изменения деградации земли, включая распространение, направленность, и формы деградации земли в различных агроэкологиях Центральной Азии,

Системные взаимосвязи причин, путей и последствий деградации земель

Пояснение, рабочий проект Обзорного Документа для Узбекистана (в настоящее время подготовленного на русском языке) приводятся в Приложении 1. (Приложение не прикладывается к данному отчету в связи с большим объемом, включающий 80 страниц документа на русском языке. После уточнения материал будет размещен на вебсайте УУЗР).

Кроме того, технологии, разработанные в предыдущих проектах RETA в регионе, выполняемыми ИКАРДА, а также другими сельскохозяйственными научно-исследовательскими проектами под Консорциумом КГМСХИ для Средней Азии и Кавказа были изучены для определения потенциала для распространения. Было выяснено, что более чем 60 различных технологий по управлению земельными и водными ресурсами, диверсификации культур, комплексной защите растений,

управления пастбищными угодьми и продукцией животноводства, и т.д исследовались при различных agroэкологических условиях Средней Азии и доступны для внедрения и распространения. Планируется издать руководство, содержащее коллекцию лучшие из этих методов УУЗР для использования должностными лицами, фермерами, и консультативных агентств в 2008.

Изучение доходов землепользователей и других заинтересованных сторон проводится для установления влияния деградации земель на сельские доходы на выбранных исследовательских участках. Вторичная информация, упомянутая выше также выполняет функцию основы для развития инструмента обзора доходов: изучение анкет/вопросников. Изучаемый вопросник был предварительно тестирован и уточнен за период Январь-Июнь, 2008, на исследовательских участках проекта с учетом специфики основных агроэкологий и производственных систем, представленных на участках а также для того, чтобы обоснованно объединить вопросы и проблемы, связанные с деградацией земель, являющиеся наиболее важными для доходов фермеров, с точки зрения самих фермеров. Предварительное тестирование показало, что исследовательские участки представлены широким спектром разнообразия не только с точки зрения агро-экологий и доминирующих производственных систем, но также с точки зрения их социо-экономического и институционального контекста даже в пределах одной страны. Например, в орошаемых долинах Узбекистана и Кыргызстана (Сырдарьинский и Даниярский участки) было установлено, что сельскохозяйственное производство коммерчески ориентировано и размеры фермерских хозяйств обычно превышают 20 гектаров (достигая нескольких сотен гектаров в Даниярском участке Кыргызстана). В противоположность этому, на Кызылкумском участке в Узбекистане, расположенном в пустынном регионе с агро-пастбищными производственными системами, а также на Кененбайском участке Кыргызстана, расположенном на склоновых территориях, фермерские участки очень маленькие в размерах и обычно не превышают 1 га у большинства фермеров. Сельскохозяйственное производство в этих регионах преимущественно ориентировано на удовлетворение собсвтенных нужд.

Анализ доходов также предоставит проясняющую информацию для проведения сравнения в разрезе стран. На орошаемых территориях Даниярского участка в Кыргызстане средний показатель владения фермерами машинного оборудования составляет 15000-25000 долларов США, в то время как в Узбекистане (Сырдарья) и Туркменистанет данный показатель не превышает 1500 долларов США. Несмотря на то, что фермеры Даниярского участка в Кыргызстане были в гораздо выгодном положении с финансовой точки зрения по сравлению с фермерами Сырдарьинской области Узебкистана они проявили нежелание вносить свой вклад в очистку дренажных систем на их территории, в то время как фермеры Сырдарьинского участка выразили своё желание внести свой вклад в виде наличности или натурой. Доступность корма в зимние периоды является главным ограничением в животноводческом производстве в Узбекистане и Казахстане. На Кызылкумском участке в Узбекистане опрошенные фермеры отметили, что они обычно используют в качестве корма для скота несъедобные пустынные виды травы такие, как верблюжья калючка (*Alhagi camelorum*) во время зимних сезонов для обеспечения выживания скота. Сеном или люцерной кормят только больных животных для их быстрого выздоровления. Процент выживаемости молодняка составил менее 50% в прошлую зиму главным образом из-за необычайно низких температур и неподготовленности фермеров к таким екстримальным природным условиям.

Тренинги на рабочих местах и на полях по исследовательским Инструментам: Предварительное тестирование опросника было проведено вместе с национальными энумераторами, что предоставило отличную возможность для проведения тренингов на робочих местах и на полях по проведению опросов. Окончательный исследовательских опросник представлен в Приложении 2[3].

Основная гипотеза для изучения – дегрдиция земель в Центральной Азии приводит к повышению уязвимости доходов фермеров. Однако, фактически фермеры могут иметь различные стратегии преодоления, которые влияют на результаты, до некоторой степени снижают риск, вызванный деградацией земель. Таким образом, объектом исследования является анализ связи между деградацией земель и сельской бедностью и установление стратегий преодоления, включая агрономические и социо-экономические, которые фермеры могут принять для снижения отрицательного воздействия деградации земель на их доходы.

Сформулированы следующие вопрсы для исследования:

Как деградация земель воздействует на доходы фермеров на целевой территории?

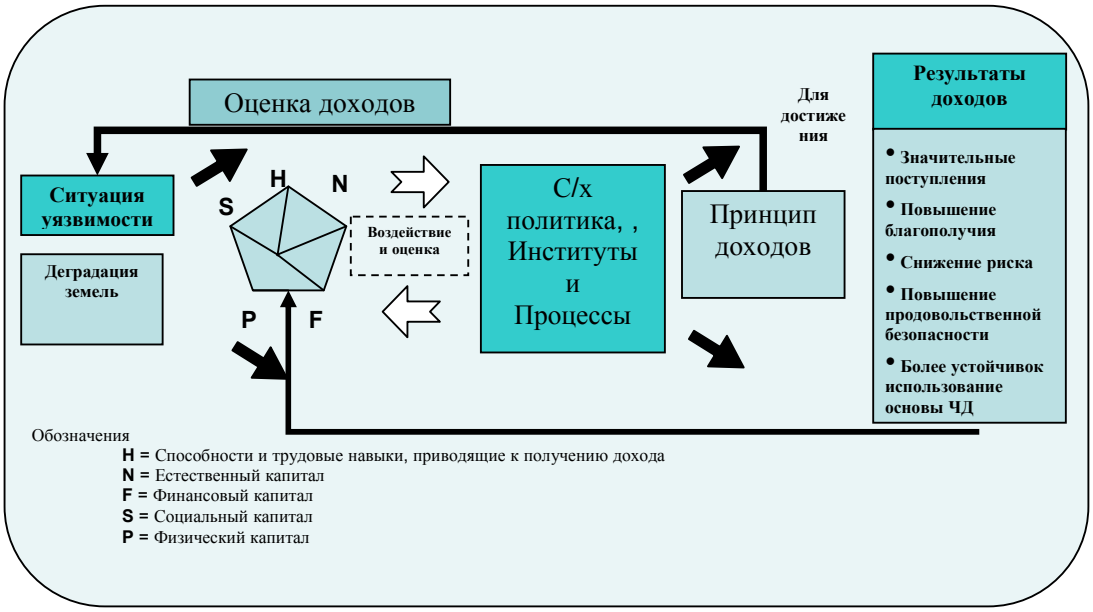
Какие стратегий преодоления фермеры внедряют и могут принять для снижения деградации земель? Насколько они являются совершенными? Каким образом и кто может содействовать успеху этим стратегий преодоления?

Какие меры и альтернативная сельскохозяйственная политика и институциональные опции должны быть выбраны для повышения доходов фермеров на территориях, подверженных деградацией и гарантированной устойчивости ресурсной базы?

Методология для анализа доходов основана на Структурном Подходе Устойчивости Доходов, сфокусированного на оценку воздействия деградации земель на доходы фермеров, а также на стратегии преодоления, развитом DFID (Рисунок2.27)

[3] Преддставленного на сайте https://wpqp1.adb.org/QuickPlace/cacilm/PageLibrary4825729F00314446.nsf/h_Toc/620b50cbb5fd79ef48257496003ea2ae/?OpenDocument

Рисунок 2.27. Структурный Подход Устойчивости Доходов (DFID)



Размеры выборки были определены с использованием статистических методов. Наряду с целями исследования и численностью населения, три критерия обычно должны быть точно устоновлены для определения соответствующего размера выборки: степень точности, степень надежности или риска и степень вариативности в измеряемых характеристиках[4]. Существуют несколько типов уравнений для расчета необходимого размера выборки для различных комбинаций степенией точности, надежности и вариативности.

В вебсайте http://www.isixsigma.com/library/content/c000709a.asp имеется калькулятор размера выборки, представленный Креативными исследовательскими системами для произведения расчетов при наличии данных по численности населения, желаемом уровне надежности и допустимой ошибки, статистическое уравнение которого, представленное ниже, было использовано для определния размера выборки для исследования[5]:

$$n = \frac{N}{1 + N\,(e)^2} \qquad (2.7)$$

n – размер выборки
N – численность населения, т.е.общее количество фермеров на территории
e – степень точности (погрешность выборки)

[4] Miaoulis, George, and R. D. Michener. 1976. *An Introduction to Sampling*. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company.

[5] Israel, Glenn D. 1992. *Sampling The Evidence Of Extension Program Impact*. Program Evaluation and Organizational Development, IFAS, University of Florida. PEOD-5. October.

Доверительный интервал 95%.

Таблица 2.9 показывает размер выборки для каждого участка проекта. Предполагается, наименьшая разница между e = 10% и e = 15% в отношении репрезентативности выборки, обзор проводится при e = 15%.

Table 2.9 Site Sizes under the project

Страна	Участок	e = 10%	e = 15%
Казахстан	Абылай	64	35
	Каптагай	44	28
Кыргызстан	Данияр	90	41
	Кененбай	59	33
Таджикистан	Файзабад	57	33
	Вахш	54	32
Туркменистан	Бугдайли	75	38
Узбекистан	Шерзод Самандар Бирлиги	76	38
	Эсанбой-ота	28	21
Всего		547	299

Соответсвующее число фермеров выбирается с рандомизацией от общего числа фермеров. Естественно, размер выборки увеличивается в 5% для того, чтобы покрыть отсутствующих фермеров или тех, которые не желают участвовать в опросе. Полный опрос будет организован и завершен в течение Июля-Апреля, 2008. Деятельность по этому компоненту проводится в партнерстве с НГО Агробизнес и предпринимательство и партнеров НСХИ в пяти странах региона.

2.6 Организованные собрания, семинары и тренинги (июль 2007 – июль 2008)

Организованные семинары и тренинги	Страны, принявшие участие	Число участников
A. Семинары/ Совещания		
Семинар по инициированию Проекта	Все страны, Национальные Секретариаты, КБО ООН, Программа по развитию ООН, ФАО и ZEF-UNESCO, другие участники	57
Тренинг по машинному оборудованию ЦА, его применению и ремонту	Кыргызстан	10
Внутристрановые совещания по планированию деятельности в рамках проекта И-УУЗР	Все страны	50
Коллегиальное обсуждение Исследовательского проспектуса И-УУЗР	Все страны, Национальные секретариаты, КБО ООН	43
B. Организованные тренинги		
Лазерная планировка земли	Кыргызстан, Туркменистан и Узбекистан	21
Технология прямого, сухого посева риса	Узбекистан и Казахстан	12
Сеялки для гребневого/нулевого посева с одновременным внесением удобрений и рассчитанные для посева множества разных культур	Все страны	31

Оптический сенсор для определения внутрисезонного показателя урожайности (INSEY) и применения азота	Все страны	23
Научное оборудование: Электрокондуктометр для определения засоления Измерители почвенной влаги (Дивайнер) - Измеритель температуры и засоления Progress 1T	Все страны	17
Курс английского языка (3-х месячный)	Все страны	20
On job Livelihood surveys	Кыргызстан, Таджикистан, Узбекистан	7
Итого		131

3. Казахстан

План-график исследовательской деятельности

Казахстан	2007		2008				2009		Показатели	Ожид резул
	Кв. 3	Кв. 4	Кв. 1	Кв. 2	Кв. 3	Кв. 4	Кв. 1	Кв.2		
1. Оценка существующего состояния деградации земель на орошаемой территории ТОО Каптагай	X	X	X	X					Годовой отчет √ База данных по деградации земель на демонстрацион-ных участках √ Отчеты по оценке запасов углерода и потенциала для секвестрации √ Технология точного высева суходольного риса (ТВР) √ Новые сорта для повышения урожайности риса √ Метод оценки по управлению агротехническими мероприятиями и растениеводством на урожай и качество земель √ Технологии для восстановления засоленных земель√	- Ф практ техно насаж улучш приро - испол метод основ сравн предл метод
2. Оценка содержания органического углерода в почве и возможность секвестрации углерода на орошаемых землях ТОО Каптагай	X	X	X	X						
3. Изучение влияния режимов орошения на урожайность риса, экономию оросительной воды, минерализацию воды в рисовом чеке и засоление почвенного профиля				X	X	X				
4. Изучение влияния различных граничных условий на водно-солевой баланс при возделывании риса для сохранения оросительной воды и формирования солей				X	X	X	X	X		
5. Оценка качества новых сортов риса, выведенных в Казахстане и Российской Федерации				X	X	X	X	X		
6. Калибровка и использование оптического сигнализатора по оценке растительного покрова (GreenSeekers) для контроля динамики роста и развития с/х культур, сопоставления методов управления растительным покровом по ИУУЗР и эффективному управлению азотом				X	X	X	X	X		
7. Оценка качества различных древесных насаждений, кустарников, трав и кормовых культур в условиях предгорных равнин, песчаных массивов и	X	X	X	X	X	X	X	X		

песков на территории Абылай										
8. Распространение результатов и разработка механизмов для внедрения и широкого распространения методов ИУУЗР			X	X	X	X	X	X		

Объект исследования 3.1. Оценка текущего статуса деградации земель фермерского хозяйства «Каптагай», расположенного в Шиели, Казахстане

Устойчивое управление земельными ресурсами страны называется такое развитие, при котором потребности текущего поколения удовлетворяются при этом возможности последующих поколений удовлетворять свои потребности не подвергаются угрозе. Для Республики Казахстан переход к устойчивому управлению земельных ресурсов является жизненной необходимостью. Экономический рост за счет эксплуатации природных ресурсов может иметь место только на определенной стадии. В современных условиях для развития и роста требуются более перспективные механизмы.

Продуктивность орошаемых земель Казахстана в 4-6 раз превышает продуктивности богарных земель. Занимая около 6 % от общей культивируемой территории, они генерируют более 30% валовой сельскохозяйственной продукции. Однако экстенсивное орошение в долинах рек без достаточного научного обоснования привело к неустойчивому использованию водных ресурсов: засолению и заболачиванию и опустыниванию в одно и то же время, а также к неэффективному сельскохозяйственному производству. Из 1.6 миллионов гектаров орошаемых земель только 468.3 тысячи гектаров имеют дренажные системы (Диуссембеков, 1998). Только в регионе Кызылорда 58.8 тысяч га или более 20% улучшенных земель не используются (Зубаиров, 2002). В регионе Алматы площади рисовых массивов занимают более 5.0 тыс.га (Толепбаев, 2002). Нарушения в использовании площадей с люцерной – главной культурой, используемой перед посевом риса, значительно сократились. Содержание гумуса в почве Акдалинского рисового массива сократилось в 19.3-24.7% по сравнению с первоначальными условиями (Отаров, Ибраева, 2007). А в почвах орошаемых рисовых массивов региона Кызыл Орда, используемых на протяжении многих лет, потери гумуса составляют около 30-40% за последние 30 лет. В настоящее время на 60% пахотных земель содержание гумуса составляет менее 1% (Зубаиров, 2002). Посредством исследований было установлено, что при неблагоприятных экологических условиях потери имеющихся водорастворимых форм гумуса достигают 12-36% (Отаров, Ибраева, 2007).

Низкое плодородие почв часто являются результатом недостатка главных питательных компонентов. В время как в 1986 году фермеры использовали 1919 тыс.тонн минеральных удобрений во всех республике, лишь 28.7 тыс.тонн были использованы для урожая 1996 года, что указывает на стабильную тенденцию снижения содержания минеральных и органических питательных веществ в почве (Елешев, 1998). Данное обстоятельство ещё более обострило существовавшую в течение длительного времени проблему плодородия почв. Уменьшение территории орошаемых земель из-за деградации почвенного покрова также служит предупреждением. В то время как в конце 1997 года площадь орошаемых земель составляла 1.6 миллионов га, в конце 1998 года она сократилась в 161.3 тысячи га (Диусембеков, 1998). В настоящее время данный вопрос имеет в особенности высокую релевантость в сильно засоленных дельтах и старых дельтах аллювиальных равнин бассейна Аральского моря и озера Балкаш.

В главном рисовом регионе Казахстана - Кызылорде, где орошаемые земли в различной степени засолены, около 80% территории, используемой для выращивания риса, занято сортами, районированными 20-30 лет назад. Данные сорта (Марджан и Кубан 3) более всего приспособлены для местных почвенно-климатических условий, однако подвержены биотическим стрессам. Потери в продуктивности сельскохозяйственных культур привели к сокращению доли сельского хозяйства во Валовом внутреннем продукте (ВВП) с 34% в 1990 году до 8% в 2000 (Концепция...2005). Вышеуказанной описание орошаемых земель южного и юго-восточного Казахстана свидетельствует о том, что деградация земель сковывает социально-экономическое развитие всего региона и поэтому исследование было проведено с целью оценки статуса деградации почв.

Объект исследования 3.2. Оценка текущего состояния деградации почв на орошаемой территории Каптагайского фермерского хозяйства в Шиели

Основной целью исследования является оценка текущего состояния деградации земель в массиве и составление перечня мелиоративных мероприятий по улучшению и устойчивому управлению земельных ресурсов. Для выполнения данной работы осенью 2007 года было проведено исследование засоления для создания карт засоления почв (Рисунок 3.1) и в среде MapInfo Professional составлена соответствующая карта (Рисунок 3.2).

Рисунок 3.1. Исследования деградации земель в Каптагае

В результате исследования было установлено, что на территории фермерского хозяйства «Каптагай» практически все почвы имеют ту или иную степень засоления. Большая часть площади хозяйства (88,5%) имеет вторичное засоление (Рисунок 3.3) (Таблица 3.1).

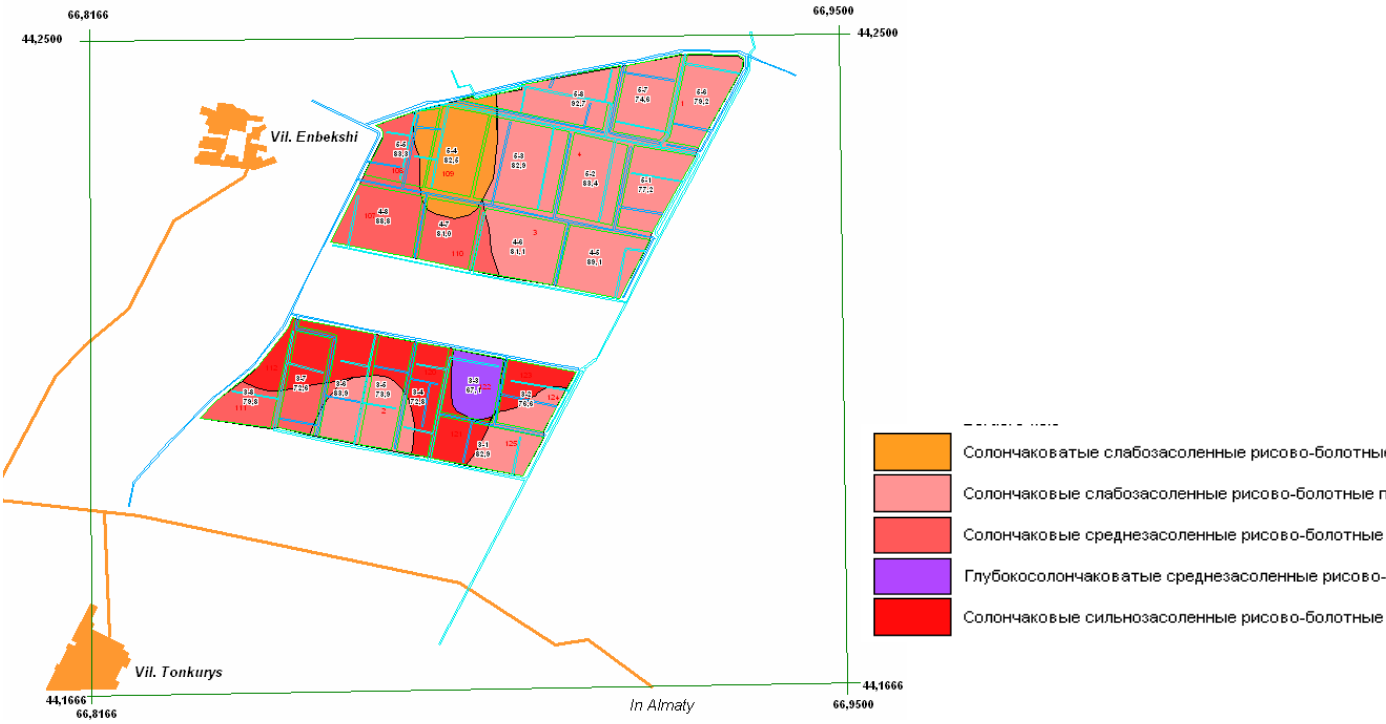


Рисунок 3.2 Картограмма засоленности почв ТОО «Каптагай и К»

Таблица 3.1 Площади засоленных почв ТОО «Каптагай и К»

Почвенные контура	Площадь	
	в га	в %
Солончаковые слабозасоленные	998,0	54,5
Солончаковые среднезасоленные	312,0	17,0
Солончаковые сильнозасоленные	311,0	17,0
Солончаковатые слабозасоленные	155,0	8,5
Глубокосолончаковатые среднезасоленные	55,0	3,0
Всего	1831,0	100,0

В результате проведенной оценки современного состояния степени и химизма засоления почв и глубины залегания солевого горизонта на территорий ТОО «Каптагай и К» определены критические территории по засолению почв. Такими территориями являются концевые части всех полей 3-го севооборота прилегающие к коллектору, отводящему дренажные воды 3-го и 4-го севооборотов. Здесь распространены в основном сильнозасоленные почвы. Это говорит о том, что техническое состояние данного коллектора не соответствует проектным нормам, т.е. откосы коллектора заплывшие, заросшие глубина и сечение не обеспечивает отвод дренажных вод. В результате происходит поднятие уровня грунтовых вод до критической отметки и засоление почв.

А среднезасоленные почвы занимают площади 7-го и 8-го полей 4-го севооборота и 5-го поля 5-го севооборота. На этих полях также необходимо провести мелиоративные мероприятия, направленные на снижение уровня грунтовых вод на рассоление и повышение плодородия почв. Составление окончательной почвенно-мелиоративной карты с соответствующими мероприятиями по улучшению мелиоративного состояния почв неразрывно связано с этими гидрогеологическими данными.

Объект исследования 3.2.1 Оценка гумусного состояния и обеспеченности почв основными элементами питания на орошаемых землях ТОО Каптагай, Шиелийского массива

Основной целью исследования по данному объекту является оценка современного гумусного состояния почв и их обеспеченности основными элементами питания.

Для выполнения данной работы также осенью 2007 года на территории объекта исследования была проведена агрохимическая съемка на площади 712,0 га и составлены соответствующие картограммы.

Рисунок 3.3. Картограмма содержания гумуса в почвах ТОО «Каптагай и К»

По результатам агрохимического обследования почвы данного хозяйства можно отнести к категории очень истощенных, деградированных почв. Почвы всей обследованной территории имеют низкое – 4,2% площади и очень низкое 95,8% площади содержание гумуса (таблица 3.2) (Рисунок 3.3).

Таблица 3.2 Группировка почв по содержанию гумуса.

№ группы	Содержание гумуса	Гумус, %	Площадь, га	% от площади
1	Очень низкое	< 2,0	682,0	95,8
2	Низкое	2,1 – 4,0	30,0	4,2
3	Среднее	4,1 – 6,0	-	-
4	Повышенное	6,1 – 8,0	-	-
5	Высокое	> 8,0	-	-
Итого	-	-	712,0	100,0

Рисунок 3.4. Картограмма обеспеченности почв ТОО «Каптагай и К» легкогидролизуемой формой азота

Почвы данного хозяйства также в сильной степени истощены одним из главных элементов питания легкогидролизуемой формой азота. Почти вся (98,5 %) обследованная территория хозяйства по содержанию азота относится к градации очень низкой (таблица 3.3), 1,5 % к низкой. Почвы с более высоким содержанием азота отсутствуют вовсе.

Таблица 3.3 Содержание азота в почвах ТОО «Каптагай и К»

№ группы	Содержание азота	Азот мг/кг	Площадь, га	% от площади
1	Очень низкое	100	702,0	98,5
2	Низкое	101 – 150	10,0	1,5
3	Среднее	151 – 200	-	-
4	Повышенное	200	-	-
Итого	-	-	712,0	100,0

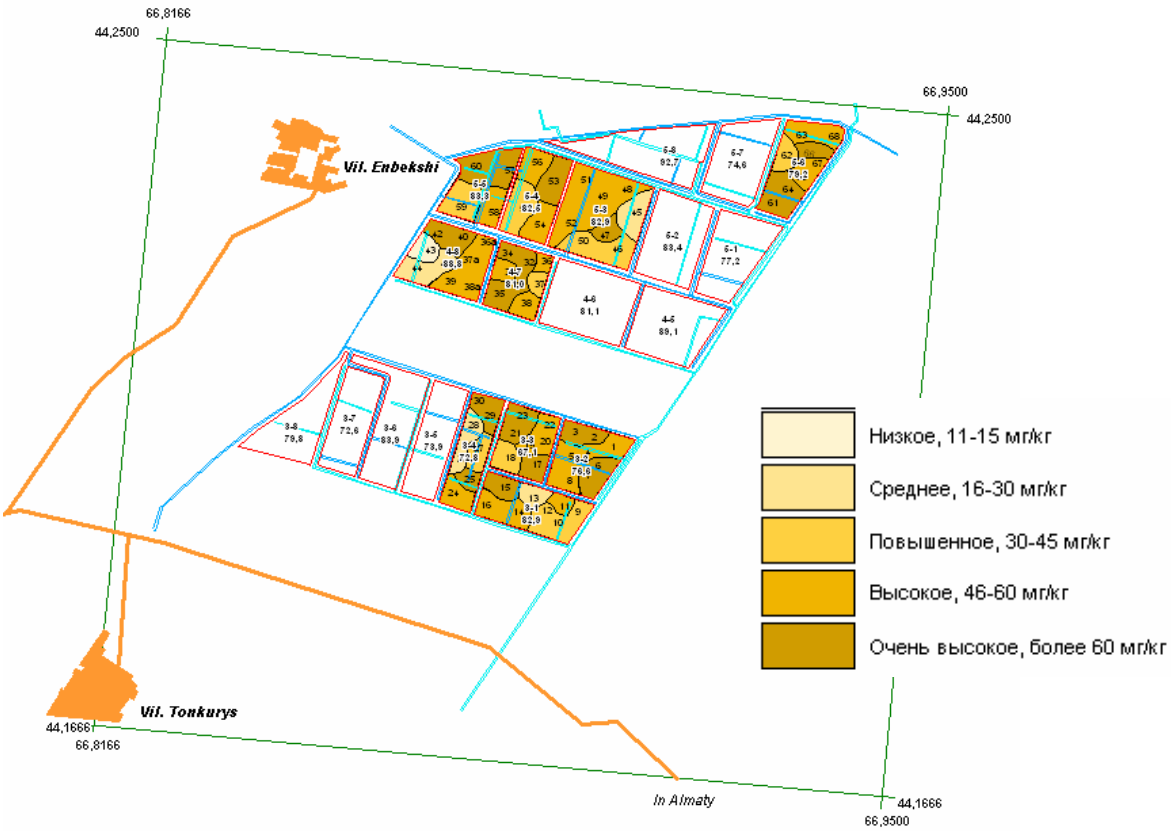


Рисунок 3.5. Картограмма обеспеченности почв ТОО «Каптагай и К» подвижной формой фосфора

Как видно из данных таблицы 3.4 почвы обследованной территории хозяйства по обеспеченности подвижным фосфором очень пестры и имеют все группы по содержанию подвижного фосфора: очень низкую, низкую, среднюю, повышенную, высокую и очень высокую степень. Для получения высокого урожая 45,2 % площадей нуждаются в фосфорных удобрениях. Также необходимо отметить, что такая высокая пестрота, кроме обеспечения растений доступной формой фосфора требует ещё выравнивания фона.

Таблица 3.4 Группировка почв по содержанию подвижного фосфора

№ группы	Содержание подвижного фосфора	P_2O_5, мг/кг почвы	Площадь, га	% от площади
1	Очень низкое	< 10	-	-
2	Низкое	11-15	10,0	1,4
3	Среднее	16-30	60,0	8,4
4	Повышенное	31-45	252,0	35,4
5	Высокое	46-60	280,0	39,4
6	Очень высокое	> 60	110,0	15,4
Итого	-		712,0	100,0

Рисунок 3.6. Картограмма обеспеченности почв ТОО «Каптагай и К» обменной формой калия

Калийный резерв обследованных почв оказался также довольно пестрым, более 90 % площади обследованных почв имеют среднюю и повышенную степень обеспеченности (Таблица 3.5). Наряду с этим имеются также и почвы, имеющие как низкую, так и высокую степень обеспеченности калием.

Таблица 3.5. Группировка почв по содержанию обменного калия

№ группы	Содержание калия	K_2O мг/кг	Площадь, га	% от площади
1	Очень низкое	< 100	-	-
2	Низкое	101 – 200	50,0	7,0
3	Среднее	201 – 300	350,0	49,2
4	Повышенное	301 – 400	292,0	41,0
5	Высокое	401 – 600	20,0	2,8
6	Очень высокое	> 600	-	-
Итого		-	712,0	100,0

Рисунок 3.7. Картограмма величины pH почв ТОО «Каптагай и К»

Реакция почвенной среды является одним из главных факторов процесса почвообразования и оказывает существенное влияние на рост и развитие растений и почвенных микроорганизмов, на скорость и направленность химических, физико-химических и биологических процессов, обуславливает эффективность применения удобрений. Данные, приведенные в Таблице 3.5, указывают на то, что почвы относятся к щелочным - сильно щелочным почвам. Высокий pH показатель почв связан с высоким уровнем обменного Na^+, что снижает проницаемость почв, увеличивает механическое сопротивление для проникновения корней, негативно влияя на рост растений, чувствительных к натриевым/засоленным почвам.

Детальный отчет по исследованию физико-химических характеристик почв в Каптагае, названный «Устойчивое управление орошаемых земель Республики Казахстан» был передан фермерам в начале весны 2008 года для проведения тестирования по засолению почв на основе рекомендаций по применению удобрений.

Объект исследования 3.3. Изучение влияния режима орошения на урожай риса, экономию орошаемой воды, минерализации воды в чеках и почвенные профили. Технология точного посева риса без предварительно полива.

Рис является главной культурой, выращиваемой на орошаемых землях бассейна реки Сырдарья. Производство риса вносит значительный вклад в экономику Кызылординской области. Ежегодно рис выращивается на территории превышающей 70 тысяч гектаров от общей территории в 175 тысяч гектаров орошаемых земель. Целью исследования является разработка и тестирование технологии точного посева риса без предварительно полива для экономии орошаемой воды в целях предотвращения заболачивания и вторичного засоления почв и снижения себестоимости выращивания риса. Традиционные агрономические методы и методы управления процессом выращивания культур привели к чрезмерному использованию ирригационной воды при культивировании риса, что обусловило деградацию земель из-за заболачивания и засоления. В Каптагае площади, на которых выращивается рис, занимают около 9200 гектаров от общей территории в 33407 гектара. Многолетние культуры такие как люцерна, пшеница, арбуз, дыня и картофель, занимают оставшуюся территорию.

Исследование проводилось в фермерском хозяйстве «Каптагай», где выращивается рис. Климат региона резко континентальный со средними температурами в течение выращивания риса (май-сентябрь) 22-23 ^{o}C. Количество выпадающих осадков составляет 1.44-1.53 г/см^{3}, рыхлость почвы составляет 47-58% со скоростью впитывания 0,014-0,02 м/день. Грунтовые воды в осенне-зимний период варьируют в пределах 300-350 см, в то время как в летнее сезон орошения риса находятся в 2 см от поверхности. На полях с люцерной грунтовые воды находятся на уровне 100-150 см. Земли сильно засолены и относятся к сульфидно-хлорным типам засоления поверхностного слоя в 10 см.

Эксперимент был начат в апреле 2008 года на площади в 28 гектаров после подготовки поля (вспашка почвы на глубину в 18-20 см, применение дисков и планировки) и применения удобрений с нормой 3 центнера на гектар. Сорт риса «Марджан» был посеян 10-12 мая, после чего поля были залиты водой на глубину в 10-15 см. Для изучения оптимальных методов управления водными ресурсами при выращивании риса были установлены пять водосливных плотин Чиполетти (фото 3.1, 3.2) для измерения уровня вод в рисовых чеках. Также были установлены два водных слива и два пизометра для мониторинга засоления дренажных вод и уровня грунтовых вод. Испарение, фильтрация и сумарное испарение в течение вегетационных периодов также наблюдались в течение вегетационного периода на экспериментальном участке.

Было применено два полива наряду с использованием традиционного метода полива в качестве контрольного варианта.

Укороченное затопление: в период всходов риса до 2-3 листа производится периодичное затопление, (увлажнение почвы до полного насыщения водой), затем на рисовом поле создается постоянный слой воды от 5 до 15 см.

Постоянное затопление: на рисовом поле создается постоянный слой воды от посевов риса до восковой спелости зерна, слой воды изменяется от 5 до 15 см, в зависимости от фазы вегетации растения.

Измерения уровня воды в чеках производилось ежедневно на экспериментальном участке.

Фото 3.1. Водослив Чиполетти, деревянная часть щита закапывается в землю.

Фото 3.2. Установленный водослив Чиполетти, за водосливом железобетонное крепление от размыва воды.

Результаты представленные в Таблице 3.7 указывают на то, что площадь посева риса в Шиелийского района в 2007 году составила 9200 га, урожайность 4,37 т/га, оросительная норма 23,62 тыс.$м^3$/га, затраты воды на 1 тонну риса – 5405 $м^{3.3}$. Потребление воды для других культур представлено в Таблице 3.6.

Талица 3.6 Оросительная норма и урожайность сельскохозяйственных культур в Шиелийском районе в 2007 г.

Сельскохозяйственная культура	Площадь орошаемых земель, га	Оросительная норма, $м^3$/га	Средняя урожайность, т/га	Продуктивность воды, $м^3$/т
Рис	9200	23.62	4.37	5405
Люцерна (прошлый год)	4050	2.15	3.5	610
Люцерна (текущий год)	2360	2.05	0.07	2920
Кукурузное зерно	190	4.11	3.3	1240
Пшеничное зерно	2700	2.6	1.5	1740
Овощи	810	10.3	15	680
Дыни (арбузы)	1470	10.05	15.2	690
Картофель	1340	9.95	13	760
Приусадебные участки	1810	13.64	-	-
Итого по району	23930	11.96	-	-

На рисовой оросительгой системе ТОО «Каптагай» площадь посева сельхозкультур в 2008 году составляет 1817 га. Площадь посева риса 820 га, люцерны – 693 га, пшеницы – 300 га, арбузы, дыни, картофель – 4 га. Полив сельхозяйственных культур начался в апреле месяце. На посевы риса в апреле месяце было подано 1910, май – 3470, июнь – 4100 $м^3$/га, люцерна прошлых лет соответственно 620, 1120 и 1190 $м^3$/га; люцерны текущего года – 390, 890 и 1050 $м^3$/га (Таблица 3.7).

Таблица 3.7. Орошаемая площадь, объем воды, используемый для орошения и оросительная норма на участке Каптагай в 2008 г.

Сельскохозяйственная культура	Площадь, га	Объем воды, используемый для орошения, млн.$м^3$			Оросительная норма, $м^3$/га		
		April	May	June	April	May	June
Рис	820	1566	2845	3362	1910	3470	4100
Люцерна (прошлые годы)	393	244	441	468	620	1120	1190
Люцерна (текущий год)	300	117	267	315	390	890	1050
Пшеничное зерно	300	-	150	210	-	500	700
Овощи и бахчевые культуры (арбузы/дыни)	4	30	47	52	742	1187	1311
Итого	1817	2689	5015	7232	1480	2760	3980

На опытно – экспериментальном участке института КазНАУ 28 га на посевах риса водоподача в первой декаде мая составила 1620 $м^3$/га, во второй декаде – 2007 $м^3$/га, третьей – 1761 $м^3$/га, в июне месяце в связи со снижением слоя воды в фазы кущения поливная норма снизилась до 481 $м^3$/га. На посевах люцерны водоподача за май – июнь месяцы изменяется от 337 до 415 $м^3$/га. Дренажно – сбросной сток с рисовых чеков в май месяце составляет от 135 – 362 $м^3$/га (Фото 3.3 , Таблица 3.8).

Table 3.8 Расход воды на поле и сброс в хозяйстве Каптагай

Месяц	Декада	Расход воды на поле			Сброс воды		
		Расход воды, $м^3$/с	Объем воды		Расход воды, $м^3$/с	Объем воды на сброс	
			$м^3$	$м^3$/га		$м^3$	$м^3$/га
May	1	0.406	350784	1620.4	0.033	28512	135.7
	2	0.488	421632	2007.7	0.042	36288	172.8
	3	0.428	369792	1761.0	0.051	44064	209.8
June	1	0.260	224640	1070.0	0.088	76032	362.0
	2	0.117	101088	481.3	0.056	48384	230.4

Рисунок 3.3 Измерение расхода воды в каналах при помощи вертушки ГР – 21М одноточечным способом.

Обеспеченность водой рисовых полей засеянных традиционным способом составила 9480 м^3/га, а при улучшенном режиме полива до конца июня составила 8838-8267 м^3/га для варианта с постоянным затоплением и 7594-7698 м^3/га для варианта с кратковременным затовлением (Таблица 3.9). Данные в Таблице 3.10 указывают на то, что потребность в воде для выращивания риса может быть сокращена до 15%. Большие объемы, используемые только для традиционного выращивания риса приводят лишь к неоправданным сливам воды с рисовых полей и перегорузке дренажной сети. Результаты также свидетельстуют о том, что потери из-за транспортировки воды по каналам колеблется в пределах 7-19% в различных орошаемых секциях. Наводнение рисовых полей также ведет к засолению оросительной воды.

Там, где засоление оросительной воды составляло 1.037 г/л засоление воды в дренажном канале и коллекторе составило 3.260 и 3.001 г/л, соответственно.

Таблица 3.9 Водообеспеченность при орошении риса на экспериментальном участке и в производственных условиях в хозяйстве Каптагай в 2008

Способ полива	Площадь под рисом, га	Апрель $м^3$/га	Май $м^3$/га	Июнь $м^3$/га	Всего $м^3$/га	Разница Δ ±	Коэффициент водо-обеспечен-ности
Режим орошения риса на производственный посевах риса ТОО «Каптагай» 820 га	820	1910	3470	4100	9480	—	1
Режим орошения риса на опытном участке 28 га при:	Карта 44, площадь чека 3,1 га, водослив 1	—	4173	4665	8838	-642	0.93
- постоянном затоплением	Карта 39, площадь чека 2,0 га, водослив 3	—	3991	4276	8267	-1213	0.87
- укороченном затоплением	Карта 42, площадь чека 4,3 га, водослив 2	—	3447	4147	7594	-1886	0.80
	Карта 38, площадь чека 3,0 га, водослив 4	—	3810	3888	7698	-1782	0.81

Объект исследования 3.4. Изучение влияния различных граничных условий на водно-солевой баланс при возделывании риса для сохранения оросительной воды и снижения накопления солей

Исследования проводились для изучения влияния поливных режимов на процесс засоления почв. Для детального анализа было выбрано поле в 28 га Для этого весной 2008 года проведена режимная солевая съемка в 1:2000 масштаба и составлена исходная солевая карта (Рисунок 3.8). Было установлено, что основную площадь экспериментального участка (80,7% от общей площади) занимают средне- и сильнозасоленные почвы сульфатного типа засоления (Рисунок 3.8, Таблица 3.10). Причем поверхностные слои имели высокую степень засоления, которая уменьшалась с увеличением глубины почвы. Такой профиль засоления является характерным для вторичнозасоленных почв. На данном участке в 28 га было проведено изучение сезонной динамики и водно-солевого баланса для оценки нормы засоления от повышения уровня грунтовых вод, а также от использования оросительной воды (для исчисления фактора концентрации, т.е. каким образом суммарное испарение способствует концентрации солевых растворов при превалирующих климатических условиях почвы). Исследование рассматривалось как весьма важное для развития соответствующих рекомендаций для устойчивого управления земельными ресурсами.

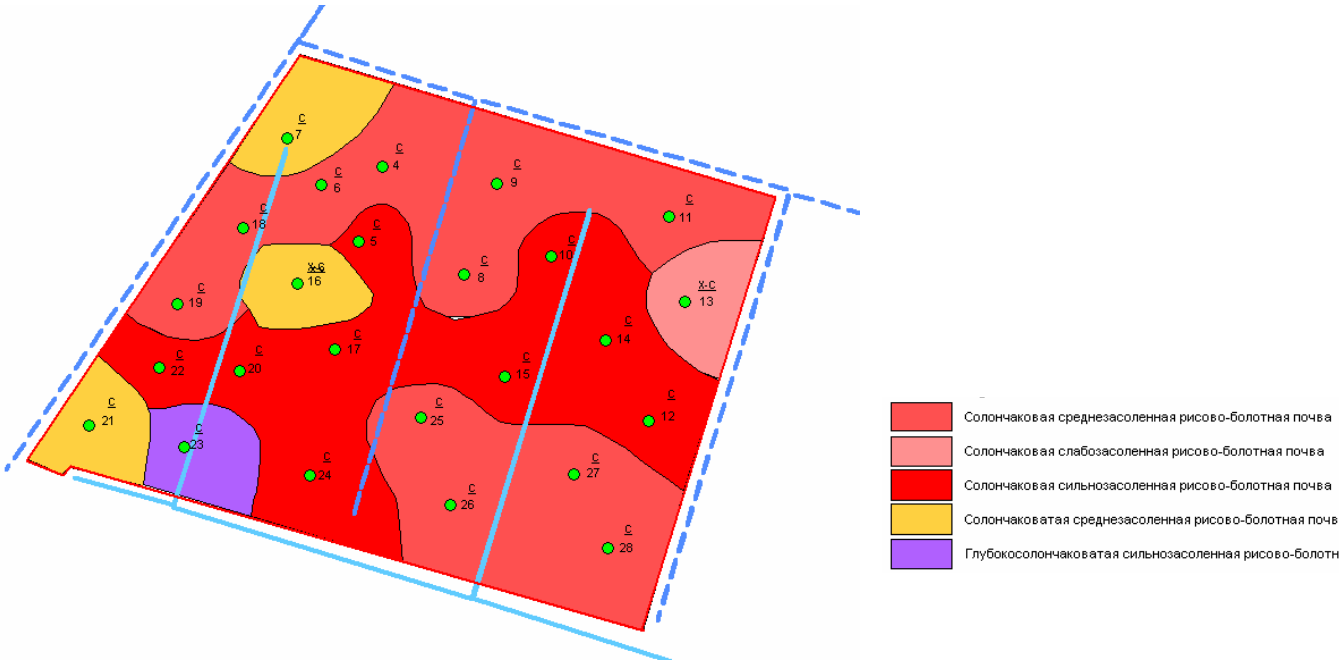


Рисунок 3.8. Картограмма засоленности почв экспериментального участка 3 размером в 28 га (масштаб 1:2000)

Table 3.10 Распределение земель по засолению на экспериментальном участке в хозяйстве Каптагай

Категории земель	Площади	
	га	%
Солончаковые слабозасоленные	1.1	3.9
Солончаковые среднезасоленные	13	45.8
Солончаковые сильнозасоленные	9.9	34.9
Солончаковатые слабозасоленные	3.3	11.5
Глубокосолончаковатые среднезасоленные	1.1	3.9
Всего	28.4	100.0

Объект исследования 3.4.1 Производственная себестоимость выращивания риса по традиционному методу

Себестоимость выращивания риса традиционным способом была исследована и на Рисунке 3.9 приведена разбивка основных затрат

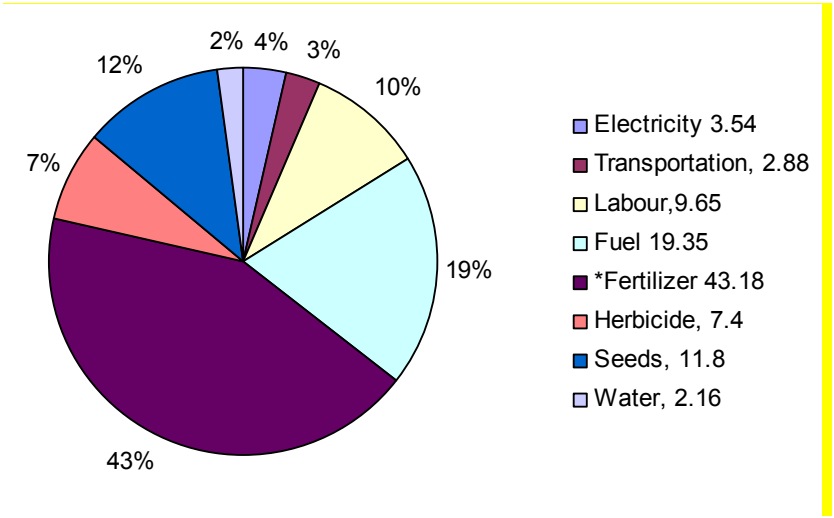


Рисунок 3.9. Разбивка затрат на производство риса в Кызылорде

Результаты анализа свидетельствуют о том, что затраты на обработку земли (труд, горючее), семена и удобрения составляют 29.11 и 43 %, соответственно. Высокая стоимость удобрений обусловлена, по всей вероятности, использованием воздушного метода применения удобрений, а также их дефицитом. Технология точного высева риса без предварительного полива предоставляет значительные возможности для сокращения стоимости обработки почвы и затрат на семена.

Обобщение результатов – заключения

Основываясь на результатах исследования, проведенного за период 2007-2008 гг. по теме «Управление земельных и водных ресурсов деградированных орошаемых земель Каптагайского фермерского хозяйства» можно сделать следующие выводы:

При производстве риса в Каптагайском фермерском хозяйстве используемые нормы полива превышают предписанные нормы, а для других культур они низкие. Было установлено, что чрезмерный полив рисовых полей в течение двух лет способствует приближению уровня грунтовых вод к поверхности земли, что в значительной степени удовлетворяет потребности в воде других культур, выращиваемых в системе культивирования риса.

Чрезмерное использование оросительной воды в Каптагайском фермерском хозяйстве ведет к вторичному засолению и уже привело к деградации 25% земель из-за дренажных каналов, не поддерживаемых в надлежащем состоянии, что способствует повышению уровня грунтовых вод. Эффективное использование земельных и водных ресурсов в ирригационных системах Кызылординской области может быть достигнуто только при внедрении водосберегающих технологий, эффективного функционирования дренажной системы и службы её поддержания в надлежащем состоянии.

Фермерское хозяйство в Шиели-исикском районе, выращивающее рис, в 2007 году применяло норму полива в 23620 $м^3$/га, при урожае риса в 4.73 тонн и водопотреблении в 5405 $м^3$/t. Объем воды, использованный на полях Каптагайского фермерского хозяйства до июля 2008 года, составил 9480 м ^{3}/га, а на исследованных вариантах с кратковременным затоплением 7594-7698 м ^{3}/га и с постоянным затоплением 8838-8267 м ^{3}/га. Экономия воды в течение периода полива составила

около 15%. Потери воды, связанные с транспортировкой воды по каналам, составили 20%.

В рисовой оросительной системе в Кызылорде дренажные системы выполнены в виде открытых земляных каналов глубиной 1,5-3 метра. Группа первоначальных дренажных каналов, коллекторных дренажных каналов и цилиндров создаёт коллекторную дренажную сеть, мелиоративная эффективность которой по некоторым специфическим причинам неудовлетворительна. Уменьшение мелеоративного эффекта на орошаемых землях связано с тем, что секция канала деформирована, канал засорен растительностью, глубина открытых дренажей и коллекторов уменьшается, что приводит к увеличению уровня грунтовых вод и засолению орошаемых земель. Данный об урожайности культур будут получены в конце сентября 2008 года

Объект исследований 3.5. Оценить новые и районированные сорта риса, выведенные в Казахстане и Российской Федерации

В Кызылординской области Казахстана, где в основном выращивается рис, многие поля оказались засоленными в течение краткого периода в 2 декады. Сорта риса Марджан и Кубань 3 наиболее адаптированы к местным почвенно-климатическим условиям. Однако они не в полной мере отвечают современным требованиям, особенно по устойчивости к грибковым заболеваниям. Поэтому в последнее время проводятся исследования по выявлению краткосрочных сортов, удовлетворяющих международные стандарты качества зерна, требующих меньшее воды, устойчивых к засолению и имеющих высокий генетический потенциал урожайности. В Кызыордирнской области фермеры выращивают сорта, отличающиеся по срокам созревания; сорта с ранним созреванию требуют 85-90 дней (сорт Ары). Сорта Арал-202 и Мадина созревают в течение 110-120 дней. Перспективные сорта Тогускен-1 и Арал-4 из-за слаборазвитой системы семян не успевают за остальными сортами. В общей сложности 8 сортов, включая сорта выведенные в Российской Федерации, были оценены с помощью полевых экспериментов по параметрам урожайности, качества зерна и эффективности использования удобрений, водных ресурсов и т.д. Эксперимент проводится совместно с ТОО «Каптагай» Шиелийского района Кызылординской области, которое предоставило растительную субстанцию для роста, разработанную в качестве вторичного продукта угольной индустрии.

Перед посевом риса без полива поле было вспахано на глубину 22-24 см. Удобрения (сульфат аммония – 300 кг/га, аммофос с содержанием азота в 11% и фосфора в 44% при норме в 100 кг/га) были применены после двух боронований. Рис был посеян в сухую почву и припресованы колесами с последующим полив 10-12 мая 2008 года. Восемь сортов риса (четыре из Казахстана:Марджан, Арал 202, Ары и Тогускен 1, и четыре из Российской Федерации: Новатор, Лидер, Рапан и Аинтар-Амбер) были посеяны в линии на участке размером 5 на 10 м в трехкратной повторности. Норма высева составляла 7.5 миллионов всхожих зерен/гектар. Гербицид «Гуливер», применяемый после проростания, использовался с нормой 25 г/га для контроля сорняков.

Результаты – культруа в стадии вегетации (культура на поле).

Таблица 3.11. Густота стояния растений сортов в период полных всходов

Название сорта	Происхождение	Кол-во растений риса	
		шт./м^2	% полевой всхожести семян
Маржан – St.	Казахстан	103	13,7
Арал 202	Казахстан	89	11,9
Ару	Казахстан	30	4,0
Тогускен 1	Казахстан	3	0,4
Новатор	Россия	10	1,3
Лидер	Россия	41	5,5
Рапан	Россия	40	5,3
Янтарь	Россия	66	8,8

Было обнаружено, что ручной посев зерна увеличил глубину посева и снизил густоту стояния риса. Всхожесть всех сортов риса на поле была очень низкой и варьировала от 0.4 до 13.7%. Однако, данный показатель был высок для казахстанских сортов Марджан (13.7%) и Арал 202 (11.9%). Российский сорт Аинтар (8.8%) имел относительно низкую всхожесть.

Стоит отметить, что низкая всхожесть у протестирвоанных сортов под глубоким слоем воды является желательной чертой семян, необходимой для уничтожения сорняков посредством погружения в воду. Данная черта способствует стабильности урожая против сорняков, которые в противном случае могут легко снизить урожай риса. Эксперимент на данный момент прогрессирует и данные об урожайности будут доступны в сентябре/октябре 2008.

Необходимые условия обработки, требуемые для культивирования риса

Для того, чтобы фермер получал выгоды весьма важно либо (i) увеличение урожайности культур или (ii) сокращения стоимости производства. Последнее может быть достигнуто посредством посева риса при условии минимальной или сокращенной обработки. При традиционном методе посева риса затраты на подготовку поля (стоимость за обработку поля) составляют почти 30% от общей себестоимости производства. Методы ресурсосберегающего земледелия такие, как поверхностный посев, посев с нулевой обработкой и использование растительных остатков могут значительно скоратить стоимость производства. Для того, чтобы провести оценку были проведены полевые эксперименты.

Традиционные методы посева риса: весенний посев на глубину 22-24 см с последующим применением дисков и проведением каткования ребристыми катками, удаление сорняков несколько раз/ люцерна (контроль).

Сокращенная обработка (А) посредством дискование + каткование ребристыми катками - минимально-нулевая обработка (без применения весенней вспашки)

Сокращенная обработка (В) посредством боронования + каткование ребристыми катками – второй вариант, основанный на варианте А.

Полевой эксперимент проводился в ТОО «Каптагай и К» на поле, где предшествующей культурой была двух-годичная люцерна с низкой плоностью стояния растений из-за засоления. Использование дисков было невозможно из-за отсутствия бороны с дисками. Была сделана попытка подготовить почву для посева риса при минимально-нулевой обработке без вспашки фрезой итальянского производства при

наличии растительных остатков люцерны. Рис бы посеяен в сухую почву на поле в 2 гектара при минимальной обработке почве с использованием Индийской сеялки с возможностями посева множества культур используя посев с нулевой обработкой и гребневой посев.

Были проведены следующие варианты эксперимента:

Посев семян специальной сеялкой с нулевой обработкой в необработанную почву.

Посев риса в сухую почву поля, с предварительной минимальной обработкой.

Участок поля обладал высоким уровнем засоления с солевыми инкрустациями на поверхности. Перед посевом вносили удобрения в дозе: 300 кг/га сульфата аммония и 100 кг/га аммофоса. Посев проводили 11 мая, затопление водой – 13 мая.

К сожалению, из-за того, что невозможно было промыванием избавиться от солевых корок наблюдалась плохая всхожесть риса. Коричневый цвет воды в чеке свидетельствовало о солонцовой природе растворимых солей, т.е. растворимости органических веществ в щелочной воде. Исследование показало, что соли, растворимые в щелочной среде, должны вымываться с полей (поверхностное промывание) перед затоплением оросительной водой. При отсутствии первоначального поверхностного промывания почв, смена «коричневой» воды 4 раза не решает проблему. Интенсивный процесс разложения органических компонентов люцерны при анаэробных условиях привел к образованию сероводорода, который также явился причиной гибели растений. Эксперимент будет заново проведен в 2009 году при наличии растительных остатков предшествовавших культур (риса/пшеницы и т.д.).

Эксперимент с гребневым (грядковым) возделыванием риса при точном суходольном посеве

Традиционно фермерами используется метод разбросного посева риса, при этом норма высева составляет 250 кг/га на плоской поверхности с последующим их смешиванием, используя борону с гвоздями. Для данного эксперимента было выбрано незасоленное поле, которое было вспахано и где было применено удобрение (сульфат аммония – 300 кг/га, аммофос с содержанием азота 11% и фосфора 44% – 100 кг/га). Борона с гвоздями была использована для планировки поля и удаления оставшейся растительности от прошлогодней люцерны.

Сорт риса «Марджан» был посеян на гребнях с помощью Индийской сеялки, позволяющей высевать различные культуры методами нулевой обработки и в гребни 12 мая 2008 года.

Схема опыта:

Гребневой посев в четыре ряда на гребнях шириной 90 см, и высотой 18-20 см, при ширине междурядья 20 см и нормой высева семян 90 кг/га.

то же, норма высева – 110 кг/га

То же, норма высева – 130 кг/га

То же, норма высева – 150 кг/га.

Обычный (общепринятый) – разбросной посев семян с нормой высева 250 кг/га – контроль.

Посев был произведен с минимальной обработкой. За время вегетации проводятся фенологические наблюдения, учет густоты стояния растений риса и основных видов сорняков: тростника, просянок и клубнекамыша. В период полных всходов посевы были обработаны гербицидом Гулливер в дозе 25 г на /га. В период появления всходов сорняки контролировались посредством затопления чеков на глубину 3-5 см. После появления всходов риса уровень воды в чеке был увеличен на 10-12 см.

Данные по густоте стояния растений и другим показателям приведены в таблице 3.12. Густота стояния растений при гребневой (грядковой) технологии возделывания риса варьировала в пределах от 130 до 70 шт./м^2. Различия между вариантами по густоте стояния растений статистически достоверны на 5% и 1% уровне значимости.

Таблица 3.12. Густота стояния растений риса и сорняков в зависимости от нормы высадки семян в 2008 г.

Вариант опыта	Число растений риса и сорняков, шт. на 1 м^2				
		Сорняки			
	Рис	Phragmites communis	Bolbos c-hoenus	Echino-chloa	Всего
Обычный разбросной посев семян с нормой высева 250 кг/га – контроль	178.20^x	8.0	-	13.30	21.30
Гребневой посев семян с нормой высева 90 кг/га	70.70^x	-	-	13.30	13.30
Гребневой посев семян с нормой высева 110 кг/га	126.20	-	-	11.10	11.10
Гребневой посев семян с нормой высева 130 кг/га	130.20	28.90	1.80	20.90	51.60
Гребневой посев семян с нормой высева 150 кг/га	79.10^x	4.90	-	104.90	109.80
$НСР_{05}$	37.86				

Тестовый вес семян сорта Марджан составил 33 гр; *Растения только с 25% свхожестью.

В контрольном варианте (250 кг/га) густота стояния растений составила 178,2 шт./м^2. Следует отметить, что самая высокая полевая всхожесть семян наблюдалась также на вариантах с нормой высева 110 кг/га (38,2%) и 130 кг/га (33,4%). Сравнительно низкие показатели полевой всхожести наблюдались на вариантах с нормой высева 90 кг/га (19,1%) и 150 кг/га (17,5%).

Наименьшая засоренность посевов риса различными сорняками наблюдалась при норме высева 90 кг/га (13,3 шт./м^2) и 110 кг/га (11,1 шт./м^2). Среди сорняков доминирующими были Echinochloa и Phragmites communis и в незначительной степени Bolboschoenus. Норма высева семян не оказала существенного воздействия на численность сорной растительности. Однако численность сорняков может быть существенно снижена при доаступности довсходовых гербицидов, таких как «Пендиметилен», и послевсходового гербицида «Гуливера». Применение гербицидов также устранит потребность в продолжителном затоплении, что позволит сэкономить запасы оросительной воды.

Использование регуляторов роста для повышения урожайности и качества урожая риса

Во всем мире широко практикуется применение биорегуляторов роста растений. Эти физиологически активные вещества призваны стимулировать прорастание семян, фотосинтез, транспорт веществ, формообразующие процессы (улучшение выполненности и размера зерновок), устойчивость к природным стрессам.

Проблемой поиска новых экологически чистых препаратов для сельского хозяйства всегда занимались ученые многих ведущих производителей (BAYER, BASF и др.) и научные лаборатории. В Казахстане синтез новых физиологически активных соединений для сельского хозяйства, в основном, проводился в Институте химических наук, также в Карагандинском институте углесинтеза органических соединений. Два таких новых отечественных препарата (МЭРС и и гумат натрия) были протестированы с помощью полевых экспериментов с применением риса в качестве тестовой культуры.

МЭРС – препарат растительного происхождения, в состав которого внедрены микроэлементы Cu и Zn. В то время как МЭРС разработан ТОО "Научно производственное объединение "Ана Жер," г. Алматы, гумат натрия производится из забалансового отходного угля. Производитель ТОО "Углесинтез", г. Караганда. Семена риса были обработаны препаратом, включающим МЭРС и гумат натрия и посеяны на экспериментальном поле Каптагайского фермерского хозяйства в Шиелийском районе Кызылординской области.

Таблица 3.13. Густота стояния растений на 1 м^2 в зависимости от применения стимуляторов роста растений

Вариант опыта	Число растений риса и сорняков, шт. на 1 м^2				
	Частота		Среднее	Phragmites communis Trin	Bolboschoenus	Echinochloa cruss-galli, Echinochloa phyllopogon
Контроль без обработки семян препаратами	R1.	40	45.3	-	-	16
	R2.	60		-	-	20
	R3.	36		-	-	4
Семена, обработанные стимулятором роста МЭРС	R1.	100	106.7	-	-	-
	R2.	140		-	-	8
	R3.	80		-	-	-
Семена, обработанные гуматом натрия	R1.	120	106.7	-	-	-
	R2.	80		-	-	-
	R3.	120		-	-	8
$НСР_{05}$	39.4					

Общая площадь экспериментального участка составляет 16380 м^2. Количество вариантов - 3, повторность трехкратная. Семена риса сорта Маржан после обработки посеяны рисовой прицепной сеялкой 11.05.08 г. Доза обработки МЭРС равнялась 100 мл/га маточного раствора, который разбавлялся 25 л воды и им обрабатывались 250 кг семян риса. Концентрация раствора гумата натрия - 2,5%, т.е. 25 г гумата натрия растворяли в 1 л воды. Раствор готовился в объеме 30 л и им обрабатывали 250 кг семян риса.

Результаты подсчета растений риса и сорных растений показывают, что препараты МЭРС и гумат натрия влияют на всхожесть семян риса положительно и на одинаковом уровне (106,7 шт. /м^2). Стоит отметь, что густота стояния была достаточной для обеспечения урожая в 7-8 тонн/га. На варианте, где семена не обрабатывались препаратами, растений было статистически достоверно меньше и их насчитывалось всего 45,3 шт./м^2 . т.е. 42,5% от густоты стояния растений при обработке семян препаратами.

Предварительные выводы исследований

Метод выращивания риса по технологии точного сухого посева с использованием специальной сеялки производства Индии был уникальным в том смысле, что он позволил посев в линию при более низкой норме высева в 90,110,130,150 и 250 кг/га и отсутвии потерь растений на кватрадный метр. Это сокращает затраты на семена и способствует ускоренному распространению новых районировных сортов.

При гребневом посеве семян наибольшее количество растений получено там, где норма высева семян составила 110 и 130 кг/га (126,2 и 130,2 шт./м^2 соответственно). По полевой всхожести семян также отличились эти же варианты (38,2% и 33,4%, по сравнению с контрольным вариантом, где при норме высева 250 кг/га густота стояния составила 45 шт./м^2.

Относительно высокие показатели полевой всхожести семян наблюдались у казахстанских сортов Маржан (13,7%) и Арал 202 (11,9%) и у российского сорта Янтарь (8,8%). Низкая полевая всхожесть семян является сортовой особенностью, которая показывает устойчивость данного сорта к глубокому слою воды, который держали на данном чеке для борьбы с сорняками в период всходов.

Результаты подсчета густоты стояния растений показывают, что препараты МЭРС и гумат натрия значительно увеличивают всхожесть риса, густоту стояния и развитие растения.

Данные об урожайности будут доступны после сбора урожая.

Объект исследования 3.6. Калибровка и использование оптического сенсора Green Seekers

По данному объекту были заложены из-за неисправности программного обеспечения портативного компьютера данные NDVI пока не собраны. Попытки предпринимаются для перезагрузки программного обеспечения для того, чтобы система стала вновь функциональной. Обобщенный отчет по экспериментам с Грин Сикером приведены на страницах **111-115.**

Объект исследования 3.7. Оценка разных деревьев, кустарников, трав и кормовых культур в предгорных равнинах, песчанных массивах и песках Аблайского региона.

Фермерское хозяйство «Абылай», находящиеся на территории Сарысуйского района Жамбылской области, организовано в 1993 году. За ним закреплено 3880 га земель, в том числе орошаемые 5,4 га, пастбищные 3800 га. В хозяйстве на 1 сентября 2007 года имелись 800 голов овец и коз, 30 коров, 120 лошадей, 80 верблюдов. фермер Токаев Е. располагает 2 МТЗ-80, ГАЗ-53, 2 тележки, 1 грабли, 1 пресс-подборщик, 1 измельчитель корма. Для реализации проекта И-УУЗР «Управление пастбищами и производство корма» были отобраны три участка.

Первый участок (600 га) является репрезентативным для предгорной равнины горы Каратау и административно находится на территории Сарысуйского, Таласского районов Жамбылской области и Созакского района Южно-Казахстанской области.

Климат в данном регионе резко континентальный. В соответствии с агроклиматическим зонированием это очень засушливый и жаркий регион.

Второй и третий участки репрезентативны для массива Мойынкум с площадью 5,2 млн.га. Эта территория административно расположена в Сарысуйском, Таласском и Мойынкумском районах Жамбылской области, Созакском районе Южно-Казахстанской области. Данный участки расположены в песках Мойинкум в 70 км от города Джанатас. Площадь территории составляет 2300 га. Данные участки также имеют очень засушливый и жаркий климат. В соответствии с данными метеорологических станций в Байкадаме и Камкали-Кол (Таблица 3.14) ежегодное выпадение осадков составляет 138-198 мм. Основная часть осадков приходится на месяцы ноябрь-июнь. Средняя температура самого жаркого месяца (июля) составляет 25.8-27.2 ^{o}C, самого холодного месяца (январь) – 7.3-11.8 ^{o}C. Сумма эффективных температур составила 3400-3900 ^{o}C, глубина замеразвания почв составляет 80 см в зимние месяцы.

Таблица 3.14 Среднемесячные температура воздуха и осадки

Агроклиматическая зона	Метеостанция	Параметр	Месяц												Год
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Очень сухая, жаркая	Байкадам	Температура, C^0	-7.3	-5	3	12	18	23	26	24	18	10	1	-5	9.8
		Осадки, мм	14	16	26	29	24	16	6	4	5	19	22	17	198
	Камкаколь	Температура, C^0	-12	-8	1	12	19	25	27	25	18	9	0	-7	9.1
		Осадки, мм	10	12	22	22	20	15	5	3	2	8	12	8	139

Объект исследования 3.7.1 Физические и химические свойства почв

В регионе преобладающими типами почв являются пески, сероземы, серо-бурые и такыровидные. Они формируются на маломощных элювиальных щебнистых суглинках. Глубина грунтовых вод 12-15 м. В целом эти почвы отличаются низким содержанием гумуса 0,5-1,1 % (табл.3.15) в верхнем горизонте 0-50 см. Содержание карбонатов 4,5-5,6% в поверхностном слое, количество которых постепенно увеличивается с глубиной. В составе поглощенных катионов преобладают катионы кальция 86-100 %. Реакция водных суспензий щелочная до сильнощелочная. Обеспеченность подвижным фосфором слабая, калием удовлетворительная. Фракции с размером 3 мм и больше содержатся на глубине 150-160 см – 4,6%, а фракции 3-1 мм скоплены в горизонте 45-55 см – 43,4%. Массивы этих почв используются как малопродуктивные пастбища. В результате перевыпаса частично подвержены к деградации.

Почвы второго и третьего участков находятся в песках Мойынкума и характеризуются низким содержанием гумуса 0,4% и валового азота 0,03 % в верхнем горизонте, которые заметно уменьшаются с глубиной (табл.3.17). Содержание карбонатов невысокое 2,5-45%. Реакция водных суспензий щелочная до сильнощелочной. Обеспеченность фосфором очень слабая, калием удовлетворительная. Как видно из таблицы 3.19, 75,9-82,8 % составляет мелкозернистый песок, на долю тонких фракции размером < 0,001 мм приходится 0,7-

1,6 %, а < 0,01 - 2,2-5,5 %. Обширные массивы пустынных песков используются в качестве пастбищ. Раньше они использовались как зимние пастбища. В последние годы они используются почти круглогодично, что привело к развеиванию песков, особенно возле колодцев и поселений. Для предотвращения дальнейшей деградации сероземных почв и пустынных песков необходимы разработки схем пастбищеоборотов и подсев трав, полукустарников и кустарников.

Таблица 3.15 Химические и физико-химические свойства сероземов легких северных

Слой почвы, см	Гумус (%)	Общий азот (%)	CO_2, карбонатов, %	$CaCO_3$ (%)	Оменные катионы					pH	Подвижные формы (мг/100 г)	
					мг-екв/100 г			%				
					Ca^{2+}	Mg^{2+}	Всего	Ca^{2+}	Mg^{2+}		P_2O_5	K_2O
0-10	1.1	0.08	4.5	10.2	6.7	x	6.7	100	0	8.6		
10-20	0.7	0.05	5.0	11.4	-5.0	0.8	5.8	86	14	8.4	1.2	46.1
25-35	0.6	0.04	5.6	12.7	5.0	-	5.0	100	0	8.6	0.8	45.0
45-55	0.6	0.04	6.9	15.7	-	-				8.6		
60-70	0.5	-	7.7	17.5	-	-				8.7		
90-100	-	-	7.9	18.0	-	-				8.7		
150-160	-	-	7.9	18.0	-	-				9.0		

Таблица 3.16 Содержание гигроскопической влажности и мехсостав сероземов легких северных

Слой почвы, см	Hygroscopic water (%)	Общее количество частиц (%) размером							
		> 3	3-1	1-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	< 0.001
0-10	1.4	-	-	-	10.8	37.3	5.8	12.6	17.7
10-20	1.8	0.4	-	-	13.7	32.8	7.3	10.6	18.7
45-55	1.8	1.2	43.4	-	4.4	19.9	2.8	6.6	10.7
90-100	1.8	-	0.1	-	21.7	24.5	5.0	9.2	14.9
150-160	1.4	4.6	2.0	0.1	9.5	37.9	5.8	8.8	13.2

Таблица 3.17 Химические и физико-химические свойства пустынных песков

Слой почвы, см	Гумус (%)	Общий азот (%)	$CaCO_3$ (%)	Обменне катионы, мг-екв/100 г			pH	Подвижные формы (мг/100 г)	
				Ca^{2+}	Mg^{2+}	P_2O_5		P_2O_5	K_2O
0-5	0.4	0.03	6.4	2.1	x	2.1	8.7	2.5	14.2
5-15	0.3	0.02	5.7	2.1	x	2.1	8.7	1.5	16.2
25-35	0.2	0.07	10.1	6.0	x	6.0	9.0	-	25.2
50-60	0.1		7.1	0.3	x	0.3	8.6	-	-
110-120			7.1	-	-	-	9.2	-	-
200-210			10.1	-	-	-	9.3	-	-

Таблица 3.18 Мехсостав пустынных песков

Слой почвы, см	Общее количество частиц (%) размером							
	> 3	3-1	1-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	< 0.001
0-5	0.4	6.5	3.0	77.8	10.5	1.0	0.5	2.9
5-15	0.1	4.5	2.8	81.8	6.4	2.2	1.6	5.2
50-60	0.7	7.0	2.8	75.9	8.8	2.4	1.9	6.7
110-120	2.1	11.0	3.9	76.8	4.1	0.9	1.7	5.8
200-210	0.3	6.5	4.9	82.8	2.5	1.5	0.7	4.4

Для пересева трав, кустарников и полукустаников были организованы экспедиции в пески Мойынкумов и Кызылкумов, а такж в г.Каратау и в предгорьях Западного Тянь-Шаня. Были собраны семена следующих видов: житняк узкоколосый (Agropyron fragile), каратау (многолетние травы), эспарцет ферганский и хоросанский, Kochia prostrata (кустраник), Krascheninnikovia ceratoides, (кустарник), Salsola vermiculata, Camphorosma lessingii, Astragalus, Calligonum, Sherkez, Salsola richteri и саксаул. Семена Atriplex and Haloxylon были предоставлены Международным центром ИКАРДА. Была проведена лабораторная оценка характеристик семян, которая приведена в Таблице 3.19.

Таблица 3.19 Масса 1000 шт. и лабораторная всхожесть семян

Растения	Масса 1000 шт., г	Лабораторная всхожесть семян, %
1. Sameriaria boissieriana	22.20	96
2. Agropyron fragile	1.90	83
3. Agropyron cristatum	2.30	68
4. Onobrychis ferganica	14.90	93
5. Onobrychis chorazanica	11.20	87
6. Astragalus alopecias	10.20	94
7. Atriplex nummubria	8.70	82
8. Atriplex policarpa	2.30	98
9. Salsola vermiculata	4.50	14
10. Camphorosma lessingii	0.90	47
11. Kohia prostrata	2.10	66
12. Krascheninnikovia ceratoides	3.70	73
13.Krascheninnikovia eversmanniana	3.90	87
14. Salsola richteri	9.70	59
15. Halothamnus subapyllus	12.80	81
16. Calligonum kzyl-kumi	47.00	49
17. Calligonum aphyllum	21.80	27
18. Calligonum microcarpum	27.70	43
19. Calligonum eriopodum	40.00	61
20. Haloxylon aphyllum	5.40	23

Было установлено, что в пустыне Джанатас естественная растительность включает в себя три основных вида пустынных растений, а именно Safora, Artemisia diffucia и Ceratocarpus erenarius. По словам фермеров, в летние сезоны животные (из Джанатаса) перемещаются для выпаса в регион Бекбакдалы. В течение зимних сезонов домашний скот поддерживается за счет запасов сена. Обычно норма на каждое животное составляет 2.5 кг/день в зимние периоды, которой едва достаточно для выживания. Было отмечено, что фермеры обычно запасают 250-300 кг сена на каждое животное на период в 3-4 месяца. Фермеры одобрили идею выращивания пшеницы, ячменя, тритикале, и др., для обеспечения доступности корма по крайней мере в районах с водопоями. Территория имеет большой пруд недалеко от экспериментального участка, где могут выращиваться дополнительные кормовые культуры. Однако в настоящее время вода, поступающая в пруд из канала, не

используется для сельскохозяйственных целей. Фермеры устанавливают новые скважины для выращивания сельскохозяйственных культур. Озимая пшеница, используемая в качестве корма , а также выращиваемая для зерна, может значительно увеличить доступность корма и зерна, если будет выращиваться на более обширных территориях во избежания ущерба, причиняемого птицами. Фермеры отметили, что озимая пшеница может быть использована в качестве корма для лошадей, так как лошади обладают способностью убирать снежный покров с посевов пшеницы в зимние сезоны. Количество выпадающих осадков в регионе составляет 100-150 мм в зимнее время. Тритикале может быть одним из вариантов, так как имеются факты успешного выращивания данной культуры в пустыне Кызылкум (Узбекистан) при почти идентичных экологических условиях. Было рекомендовано содержать лошадей в зимнее время за счет озимой пшеницы, а часть сена, запасаемого для лошадей, должна использоваться для поддержания других животных, так как данная стратегия увеличивает количество корма, потребляемого каждым животным.

Фермер также отметил, что они планируют установить ветреную станцию для использования генерируемой энергии в целях выкачивания грунтовых вод. На наш взгляд, фермер может использовать трубу с более меньшим диаметром (10-12 см) или вставить другую трубу в имеющуюся трубу в 20-25 см. Меньшая по диаметру друба должна быть достаточной для выкачивания воды в целях полива участка в 5-10 га.

Эксперименты по И-УУЗР проводились на трех участках, репрезентативных для:

- Плоских песчаных пастбищ без всякого доступа к внешним источникам водоснабжения;
- Склоновые песчаные пастбища без источников воды;
- Песчаные пастбища без источников грунтовых или поверхностных вод.

Принимая во внимание указанные характеристики техническая программа для каждого из участков, расположенных в песчаных пустынях Джанатаса, несколько отличалась. Естественная растительность включала виды Safora, Artemisia diffucia и Ceratocarpus erenarius.

На участке (i) помимо трех кормовых видов также были посажены следующие виды быстрорастущих экзотических видов трав после обработки почвы дисками для удаления естественного растительного покрова в целях устранения фактора конкуренции за воду. Новые виды, включают следующие виды, посеянные в произволном порядке в 4 полосы, которые в некотоых случаях достигают 100-150 м в длину и 5 м в ширину.

- Aellenia subaphylla,
- Kochia prostrata,
- Agropyron fragile,
- Calligonum caput-medusae,
- Calligonum Eriopodum
- Eurotia ceratoides.
- Salsola richteri (высота 5 см).
- Besides the above following species were also planted
- Camphorosma lessingii
- Atriplex nummubria

- Atriplex policarpa
- Salsola vermiculata
- Kochia grey (stony) – Kochia prostrate var.canessens
- Kochia grey K-118 – Kochia prostrate var.villossima
- Kochia grey P-2 – Kochia prostrate var.villossima
- Kochia grey P -28 – Kochia prostrate var.villossima
- Kochia grey K -5 – Kochia prostrate var.villossima
- Kochia grey – Kochia prostrate var.villossima
- Kochia grey K -121 – Kochia prostrate var. villossima
- Kochia grey K -822 – Kochia prostrate var. villossima
- Kochia grey P -30 – Kochia prostrate var. villossima
- Kochia grey K -131 – Kochia prostrate var. villossima
- Kochia grey K -735 – Kochia prostrate var. villossima
- Kochia grey K -831 – Kochia prostrate var. villossima
- Kochia grey K -820 – Kochia prostrate var. villossima
- Eurotia grey – Krascheninnikovia ceratoides
- Krascheninnikovia eversmanniana
- Shrubs and trees:
- Salsola richteri
- Halothamnus subapliyllus
- Calligonum kzyl-kumi
- Haloxylon aphyllum

Ситуция сайта (ii)

Проблемой второго участка является сильная эрозия, обусловленная ветром. Небольшой песчаный холм расположен в направлении ветра (подветренная сторона). Данные 5 полос составляют почти 5-6 м в ширину и 100-150 м в длину и расположены между двумя холмами. На данных полосах посеяны те же виды трав, что перечислены выше для контролирвоания движения песков. План был обсужден с координаторами участков и было обнаружено, что для того, чтобы взвесить печаные частицы в воздухе возможно наилучшим вариантом было бы размещение полос параллельно направлению ветра после чего начать сбор печаных частиц в контейнеры через каждые 50 м. Доктор Сейткерим считал, что полосы для подобного рода исследований должны быть шириной 10 м и проходить в направлении ветра. Песчанные частицы могут быть собраны в контейнеры, прикрепленные к шестам различной высоты (в зависимости от растительного покрова) для взвешивания частиц, приносимых ветром и изолирования влияния растительногопокрова, если таковое имеет место на данной территории. Контейнеры должны располагаться в 20-30 см над поверхностью земли. При увеличении высоты кустарников/растительного покрова высота может быть увеличена посредством добваления дополнительных кантейнеров.

На втором участке следующие относительно орошаемые культруы были включены для обеспечения корма.

Первая полоса:

1 участок – сафлор *[Cazthamus]* Нурлан

2 участок – сафлор *[Cazthamus]*Акмай

3 участок – сафлор *[Cazthamus]* HUVBC Tale

4 участок – сафлор *[Cazthamus]* Ras-171

5 участок – сафлор *[Cazthamus]*Br-25/R-2007

6 участок – просо *[Paicum miliaceum]*: J sms-7704, Jp-19581, Jp-22269, Jp-13150

Вторая полоса:
1 участок –Кукуруза *[Zea maus]*
2 участок –Люцерна *[Medicago]*
3 участок – Горох *[Pisum saficum]*
4 участок – Горох *[Pisum saficum]*
5 участок – Дыня *[Melo orienfalis]*
6 участок – Арбуз *[Citrullus vulgaris]*
Смешанные виды вклбчали: Sameriaria boissieriana + Onobrychis + Agropyron + Camphorosma + Kochia + Krascheninnikovia + Halothamnus + Calligonum.
На данном участке также был посеян черный саксаулl *[Haloxylon sown]*.

Ситуация участка (III)

Третий участок расположен близко к источнику воды – была установлено новая скважина с использованием трубы в артизанский водоносный слой для создания места для водопоя животных, а также для использования его при поливе высоко ценных культур. Фермеры хотят увеличить свои доходы и решить проблемы нехватки корма во время суровых зимних сезонов

Уровень воды в трубе превышал уровня грунтовых вод. Предварительные полевые эксперименты были заложены недалеко от скважины для исследования возможностей выращивария зерновых, масленичных культур, а также овощей в Джанатаской пустынной территории. Было рекомендовано увеличение в два раза продуктивности скота посредством выращивания тритикале/ячменя и т.д. При этом имеется возможность получения двойной выгоды в виде дополнительного зерна и соломы для малких и крупных жвачных животных в целях прекращения стратегии выживания, приводящей к физическому ослаблению животных к концу зимы, а в некоторых случаях к высокой смертности среди молодняка. Было предложено сравнить выготы, получаемые от системы совместного производства зерновых и животноводческого производства выгодами от системы выращивания овощей.

Третий участок включал четыре полосы нижеследующих видов:

Первая и вторая полосы включали смешанные виды: Sameriaria boissieriana + Onobrychis chorasanica + Agropyron + Kochia + Krascheninnikovia + Halothamnus + Calligonum.

Третья полоса включала 3 участка с видами: Aellenia, Agropyron, Kochia.

Четвертая полоса включала 3 участка с видами: Salsola, Calligonum and Calligonum

Результаты эксперимента приведены в таблице 3.20. Из-за серьёзных засух в 2008 году выживаемость саженцев была низкой. Эксперимент необходимо будет повторить в следующую зиму/весну.

Таблица 3.20 Густота стояния и приживаемость растений на участках Жетыкырка и Билал

Участок	Посев	Вид	Густота, шт./м^2			
			25.IV	8.V	22.V	30.VI
1	2	3	4	5	6	7
«Жеты-кырка»	коллек-ционный	Sameriaria boissieriana	71	-	-	-
		Onobrychis ferganica	29	2	-	-

		Onobrychis chorazanica		13	7	3	3
		Agropyron fragile		133	56	-	-
		Agropyron cristatum		150	31	-	-
		Astragalus alopecias		3	1	-	-
		Atriplex nummubria		43	21	-	-
		Atriplex policarpa		21	7	-	-
		Kohia prostrata subsp. grisea	БТ-1	48	33	23	12
			К-118	31	13	11	3
			П-2	57	18	10	3
			П-28	13	10	7	3
			К-5	36	11	9	2
			БТ-6	29	17	13	7
			К-121	67	28	11	7
			К-822	43	14	8	2
			П-30	21	7	3	3
			К-131	23	11	7	3
			К-735	41	28	13	5
			К-831	36	21	17	3
			К-820	61	31	19	7
		Kraschenninnikovia ceratoides		43	18	11	7
		Kraschenninnikovia eversmanniana		34	24	13	5
		Salsola richteri		7	3	-	-
		Halothamnus subapyllus		21	13	7	4
	чистые	Onobrychis ferganica		37	18	потравлена	
	смешан-ные	Sameriaria boissieriana		28	-	-	-
		Onobrychis ferganica		21	13	-	-
		Agropyron cristatum		53	21	-	-
		Kohia prostrata		27	18	7	3
		Kraschenninnikovia ceratoides		18	11	5	3
		Halothamnus subapyllus		13	5	3	1
		Calligonum aphyllum		7	-	-	-
Билал	чистые	Kohia prostrata		27	17	11	5

	subsp.grisea				
	Agropyron fragile	117	73	59	-
	Halothamnus subapiyllus	18	11	7	3
	Salsola richteri	7	3	1	1
	Calligonum microcarpum	4	2	2	1
	Calligonum eriopodum	7	5	2	2
смешан-ные	Sameriaria boissieriana	11	-	-	-
	Onobrychis chorazanica	5	2	-	-
	Agropyron fragile	31	18	-	-
	Kohia prostrata	23	10	3	3
	Kraschenninnikovia eversmanniana	13	7	3	2
	Halothamnus subapyllus	17	8	5	2
	Calligonum aphyllum	13	7	2	1

Объект исследования 3.8 Распространение результатов и разработка механизмов для широкого распространения методоа И-УУЗР.

Информация о деятельности по распространению результатов исследований в рамках И-УУЗР не была предоставлена национальными координаторами, за исключением того факта, что все полевые эксперименты были проведены при участии фермеров.

4. Кыргызстан

Техническая программа по ИУУЗР на период с 2007 по 2008 гг.

Деятельность	2007		2008				2009		Показатели	Ожидаемые результаты
	Кв. 3	Кв.4	Кв.1	Кв.2	Кв.3	Кв.4	Кв.1	Кв.2		
1. Оценка качества новых сортов (пшеницы и ячменя), удовлетворяющим требованиям различных систем обработки почв для повышения продуктивности воды в условиях неглубокого залегания грунтовых вод	X	X	X	X	X	X	X	X	Новые сорта определены	
2. Изучение эффективности гербицидов (до и после получения всходов) на динамику сорняков и продуктивность воды для повышения фермерских доходов	X	X	X	X	X	X	X	X	Отчеты √	Организации используют методологии, основанные на сравнительной оценке предлагаемых методов УУЗР
3. Изучение влияния методов орошения на повышение урожая и продуктивности воды, использования воды и снижения эрозии почв, вызванной орошением		X	X	X	X	X	X	X	Возможность получения улучшенных сортов и семян √	Фермеры начинают формировать специализированные службы и инициативы по агробизнесу SMEs
4. Влияние использования оросительных и дренажных вод в чередовании на урожай и качество почвы (формирование засоления)		X	X	X	X	X	X	X	Технологии по использованию воды различного качества, удовлетворяющего требованиям √	Фермеры используют улучшенные правильно подобранные семена для диверсификации культур

5. Оценка влияния точной планировки, выполненной планировщиком с лазерным управлением на экономию воды, засоление и урожайность культур в орошаемой зоне				X	X	X	X	X	Метод оценки по управлению агротехническими мероприятиями и растениеводством на урожай и качество земель	
6. Калибровка и использование оптического сигнализатора по оценке растительного покрова (GreenSeekers) для контроля динамики роста и развития с/х культур , сопоставления методов управления растительным покровом по ИУУЗР и эффективному управлению азотом			X	X	X	X	X	X	Отчеты	
7. Распространение результатов и разработка механизмов для внедрения и широкого распространения методов ИУУЗР			X	X	X	X	X	X	Отчеты	

Исследовательская дятельность в Кыргызстане

Пахотные земли Кыргызстана составляют около 1,4 млн. га, что составляет 7 % от общей площади. Продуктивность этих земель на 70 % зависит от орошения. Самой серьезной проблемой является их деградация: ежегодно из сельскохозяйственного оборота выходят тысячи гектар пахотных земель ввиду засоления, заболачивания, потери мелкозема из-за ирригационной эрозии, так как орошение ведется по большим уклонам 0,07 и более. Экологические проблемы усугубляются наличием большого количества (более 200 000) мелкотоварных крестьянских хозяйств, средний размер которых составляет 4-6 га. Опыты по управлению земельными ресурсами заложены в фермерском хозяйстве «Данияр» расположенном в 30 км. от г. Бишкек. Почвы участка лугово-сероземные, тяжелосуглинистые, вторично засолены. Климат зоны резко-континентальный, с холодной зимой и сухим жарким летом. Средне годовая температура воздуха - $+9,6^0$C. Длина межморозного периода 170 дней. В зоне не редко отмечаются поздние заморозки в первой декаде мая и раннее понижение температуры до отрицательных значений во II декаде сентября. Осадков выпадает до 450 мм. в год.

Участок «Данияр» находится в центральной части Чуйской долины и характеризуется общими проблемами фермерских хозяйств этой зоны. Почвы участка тяжелые суглинки, что обуславливает многократную их обработку, которая ведет к ухудшению агрофизических свойств. Грунтовые воды залегают на глубине 2,5-3,0 м., а в период орошения и снеготаяния поднимаются до уровня 0,7 м. Качество грунтовых/дренажных вод зачастую низкое. Там, где уровень грунтовых вод близок к поверхности почвы фермеры не могут практиковать севооборот из-за технологических недостатков и отсутствия соответствующего машинного оборудования. Фермерам часто приходится использовать семена низкого качества. Поэтому полевые эксперименты проводились для разрешения некоторых проблем, с которыми сталкиваются фермеры, а также для увеличения продуктивности сельскохозяйстенных культур как это предусмотрена в плане.

Объект исследования 4.1. Оценка новых сортов озимой пшеницы и ячменя при различных системах обработки почвы.для увеличения эффективности использования воды в условиях изменяющегося уровня грунтовых вод

Для оценки качества новых сортов озимой пшеницы и ячменя были проведены полевые опыты при использовании трех методов посева двух сортов пшеницы и ячменя. Методы посева включали:

1. Посев в не обработанную стерню (нулевая).
2. Гребневой посев
3. Практика фермера – традиционно проводится вспашка и посев производится при высокой норме высева (до 240 кг/га)

Сорта озимой пшеницы селекции Кыгызского НИИ земледелия «Интенсивная» и «Асыл» были сравнены. Сорт озимого ячменя «Манас» сравнивался с сортами озимой пшеницы по показателю урожайности..

На участке проведен предпахотный полив с 5 по 15 сентября, расчетная норма которого составила 1120 куб. м/га. Обработка почвы согласно схемы опыта проведена 25-28 октября 2007 года на глубину 25-28 см. На вариантах прямого (посев по стерне) обработка почвы не проводилась. Из-за низкой всхожести и неопытности тракториста пересев озимой пшеницы был произведен в 30 октября.

Весной озимые культуры подкормлены аммиачной селитрой из расчета 60 кг азота на гектар. После перезимовки состояние посевов было хорошее. Однако, в фазу выхода в трубку 17-18 апреля 2008 года были заморозки до –8 градусов, что привело к гибели основной части растения. Пересев (нулевая обработка) сократил вегетационный период на 27-29 дней.

Густота стояния всходов после зимнего сезона и заморозков в апреле приведены в таблице 4.1. Густота стояния растений была высокая в эксперименте при методе посева разбрасыванием из-за высокой нормы высева В течение зимнего периода выживаемость всходов составила 12%. В регионе были сильные заморозки в апреле, которые негативно сказались на пшенице и других культурах. Данные, представленные в таблице 4.1, указывают на дополнительные ущерб, нанесенный заморозками, в результате чего снизилась густота стояния растений. При посеве с нулевой обработкой

наблюдалась максимальная выживаемость растений, так как фаза трубкования наступила на неделю позже, что помогло избежать ущерба, нанесённого заморозками.

Таблица 4.1 Густота стояния всходов озимых культур при различном способе сева

Фаза	Число растений, шт. на 1 м^2							
	Ячмень сорта Манас		Пшеница сорта Интенсивный			Пшеница сорта Асыл		
	Сплошной	Гребневой	Сплошной	Гребневой	Нулевой	Сплошной	Гребневой	Нулевой
После полных всходов	462	348	480	420	206*	456	384	189*
После перезимовки	412	324	462	395	184	402	366	175
% сохранности после зимы	89.2	93.1	96.2	94.0	89.3	88.2	95.3	92.6
% сохранности после заморозков	59.7	73.4	70.8	68.8	85.8	65.6	69.9	81.1

Примечание: * густота стояния после пересева.

Таблица 4.2 Густота стояния сорняков при различном способе сева по состоянию на 25 Июнь 2008 г.

Сорняк	Число растений, шт. на 1 м^2							
	Ячмень сорта Манас		Пшеница сорта Интенсивный			Пшеница сорта Асыл		
	Сплошной	Гребневой	Сплошной	Гребневой	Нулевой	Сплошной	Гребневой	Нулевой
Вьюнок полевой	6	2	7	3	12	6	3	9
Осот розовый	2	-	3	1	5	2	1	4
Камыш остроконечный	5	3	2	1	2	1	1	2
Подмаренник цепкий	2	-	3	-	5	1	-	4
Ярутка полевая	2	2	6	3	7	3	3	5
Горец птичий	5	2	4	3	8	3	2	6
Дымлянка Вайяна	3	-	4	3	8	3	1	7
Марь белая	2	4	2	3	8	1	2	4
Дурнишник колючий	-	-	2	2	4	1	4	6
Щирица запрокинутая	1	2	2	3	5	1	3	7
Прочие	25	32	28	34	63	20	24	76
Всего шт./м^2	53	47	63	56	127	46	44	130
Вес сорняков в воздушно-сухом состоянии, гр.	114,0	106,9	76,8	122,1	426,7	65,6	98,6	444,6

Результаты в Таблице 4.2 указывают на то, что сухая биомасса сорняков была больше в экспериментах с посевами пшеницы нежели с посевами ячменя. Пшеница, посеянная методом нулевой обработки, обладала наибольшей биомассой сорняков. Высокая густота стояния сорняков скажется на урожае выращиваемой культуры. Стоит отметить, что сорт «Асыл» обладал большим потенциалом подавлять сорную растительность нежели сорт «Интенсивный». Результаты свидетельствуют о том, что для увеличения продуктивности очень важно использовать гербициды, а также новые методы обработки и посева культур, при которых норма высева значительно меньше по сравнению с традиционным методом высева в разброс. Сорняк «Осот розовый» был обнаружен на посевах пшеницы, в то время как на посевах ячменя был обнаружен камыш, а «Вьюнок

полевой» был обнаружен на всех экспериментальных участках (2-8 растений). Во время ранней весны наблюдалась сорная растительность на участке с гребневым посевом.

На зерновых отмечены единичные экземпляры хлебной пьявицы, хлебной жужелицы, зерновые клопы. Их численность не достигала порога вредоносности и не имела экономического значения. Отмечено не значительное поражение зерновых колосовых гельминтоспориозом. Ржавчины и головни не обнаружено. Характеристики растений и полученный урожай при различных методах посева представлены в Таблице 4.3.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что по сравнению с традиционным методом посев в гребни увеличил урожай сортов ячменя «Манас» и пшеницы «Асыл». Урожайность сорта «Интенсивный» не зависила от методов посева. Следовательно, установлено, что сорт «Асыл» подходит для гребневой системы посева и продемонстрировал более лучшие результаты, чем сорт «Интенсивный».

Таблица 4.3. Биометрические показатели ячменя и пшеницы при различном способе сева на участке Данияр

Параметр	Единица измерения	Ячмень сорта Манас		Пшеница сорта Интенсивный			Пшеница сорта Асыл		
		Сплош-ной	Греб-невой	Сплош-ной	Греб-невой	Ну-левой	Сплош-ной	Греб-невой	Ну-левой
Продуктивные растения	plants/m^2	325	363	381	398	249	340	366	215
Кустистость общая	tillers/plant	2.9	2.4	2.2	2.2	2.1	1.7	2.0	2.2
Кустистость продуктивная	tillers/plant	1.32	1.53	1.16	1.56	1.57	1.28	1.42	1.51
Высота растения	Cm	64	72	70	65	53	66	70	55
Длина колоса	Cm	6.0	7.4	8.5	8.2	7.3	7.5	7.8	6.5
Влажность зерна	%	8.7	8.9	9.2	9.4	9.8	9.6	9.6	9.8
Фактический урожай	*t/ha*	*1.34*	*4.92*	*3.46*	*3.08*	*1.86*	*2.78*	*3.40*	*1.85*
Масса зерен	g/1000 grs	24.0	35.2	33.8	34.0	33.8	38.0	36.4	38.6

Объект исследования 4.2. Изучение эффективности различных гербицидов для увеличения доходов фермерского хозяйства

Кукурузу можно выращивать с весны до осени. В зависимости от её использования (в качестве корма, зерна) кукуруза может выращиваться с легкостью в любой системе севооборотов. Эксперимент проводился для определения эффективности до- и послевсходовых гербицидов в целях контролирования сорной растительности на посевах кукурузы.

Исследования проводятся на посевах кукурузы с применением следующих вариантов:

Без внесения гербицидов (ручная прополка, фермерская практика)
Внесение до всходовых гербицидов
Внесение гербицидов по вегетирующим растениям
Внесение до и после всходовых гербицидов

Довходовые гербициды включали Стомп или пендиметалин и Эстерон. Послевсходовые гербициды включали Диален и Титус. До- и послевсходовые гербициды использовались в различных комбинациях.

Посев кукурузы проведен 25 апреля 2008 года гибридом «Чуйский Д-62» селекции Кыргызского НИИ земледелия. Норма высева 25 кг/га. При посеве внесены удобрения аммофос из расчета $N_{13}P_{57}$ кг/га. Во время посева проведена демонстрация гребневого посева руководителям близлежащих фермерских хозяйств. После посева 28 апреля 2008 года внесены довсходовые гербициды «Эстерон» в дозе 0,6 л/га и «Стомп» в дозе 5,0 л/га. По вегетирующим растениям внесены гербициды «Диален» в дозе 1л/га и «Титус» - 40 гр./га в фазе шести настоящих листьев.

Эстерон – на основе высоко активной эфирной формы 2,4 Д (системный), спектр действия двудольные поздние сорняки, из многолетних: вьюнок полевой, одуванчик, осоты, молокан татарский. Диален – действующее вещество дикамба + 2,4Д диметиламминная соль, спектр действия: однолетние злаковые и двудольные сорняки, многолетние осоты, вьюнок, молокан. Титус – в своей основе содержит римфульфурон, препарат завезен в республику недавно, спектр действия полностью не изучен. В настоящее время изучение продолжается и данные по влиянию гербицидов на сорную растительность приведены в Таблице 4.4.

Изучение видового состава сорной растительности на посевах кукурузы показало наличие злаковых сорных растений: щитинник сизый, ячмень заячий, овсюг обыкновенный, куриное просо, ежа сборная. Широколиственные сорняки: щирица обыкновенная, марь белая, лебеда татарская, пастушья сумка, ярутка полевая, канатник Теофраста, дурнишник колючий, портулак огородный. Из многолетних корневищных и корнеотпрысковых сорняк встречаются: вьюнок полевой, пырей ползучий, камыш остроконечный, осот полевой, горчак розовый. Перед закладкой опыта на опытном участке был определен запас семян сорной растительности, который оказался огромным (табл. 4.4).

Таблица 4.4 Запасы семян сорняков на опытном участке в слое 0-20 см

Предшественник	Количество семян сорняков млн. шт/га на повторностях					
	1	2	3	4	5	Среднее
Люцерна, 3 года	79.1	73.4	75.6	81.2	95.8	81.0
Зерновые, 3 года	121.8	132.4	135.5	118.9	128.5	127.4
Пропашные/ зерновые	118.4	112.5	110.8	103.8	120.2	113.1

Запасы семян сорной растительности зависели от предшественника. При 3х-летнем стоянии люцерны запасы семян были меньше и составили в среднем 81 млн. шт/га. При 3х летнем стоянии зерновых – 127,4 млн. шт/га, при чередовании зерновых и пропашных культур – 113,1 млн. шт/га. Эти цифры говорят о том, что в течении вегетации в условиях достаточного увлажнения и орошения посевы, имеющие коммерческую ценность, постоянно будут засоряться.

Было установлено, что после нескольких лет выращивания люцерны низшие слои почвы обладали большей объемной массой (до 1,31 г/см^3) по сравнению с участками под пшеницей (1.18 г/см^3, Таблица 4.5). Длительное пребывание люцерны в почве и влажность почвенных слоев из-за близкого нахождения грунтовых вод к поверхности почвы облегчает процесс уплотнения верхних слоев почвы.

Table 4.5. Физические и физико-химические свойства почв участка Данияр

#	Место отбора образцов	Слой почвы, см	Объемная масса г/cm^3	Гумус, %	Подвижные N	P_2O_5
1	Пшеница после пшеницы	0-30	1.21	1.12	0.13	
		30-50	1.18	1.16	0.08	
2	Пшеница после люцерны	0-30	1.26	1.19	0.14	
		30-50	1.31	1.25	0.10	

Данные таблицы 4.5 свидетельствуют о том, что выращивание люырны в течение 4 лет увеличивает содержание гумуса до 0.07% в поверхностных слоях и на 0.06% в нижних слоях почвы. Люцерна также увеличивает содержание азота и повышает плодородие почвы. Почвы Данияpского участка имеют умеренное содержание калия и богаты фосфором из-за их продолжительного использования.

Полученные результаты свидетельсвуют о том, что для поддержания позитивного азотного баланса почвы Данияpского участка должны обогащаться за счет применения удобрений. Нормы удобрений, содержащих фосфор и калий, могут быть определены потребляемым растением количеством фосфора и калия (восстановительные дозы). Структура почвы может быть улучшена посредством применения органических веществ и выращивания зеленых культур, требующих органическое удобрение.

Учет сорняков проводился в 5 точках делянки методом конверта. Эффективность гербицидов подсчитывалась путем сравнения численности сорняков до внесения и через каждые 10 дней после внесения гербицидов (табл. 4.6).

Таблица 4.6 Относительная эффективность гербицидов на посевах кукурузы

Вариант опыта	количество сорняков на контроле (фермерская практика), число растений, шт. на 1 $м^2$			Эффективность гербицидов, % До посева	количество сорняков (гребневой посев), число растений, шт. на 1 $м^2$			Эффективность гербицидов, %
	До применения	После применения			До применения	После применения		
		25/V/08	20/VI/08			25/V	20/VI	
Традиционный метод (ручная прополка)	43	49	33	-	47	64	39	-
До-всходовые								
Стомп @5л/га	48	34	20	58.3	43	27	20	53.5
Эстерон 0,6 л/га	39	32	21	46.2	41	29	22	46.4
Послевсходовые								
Диален @1 л/ha	43	26	11	74.4	38	22	12	69.3
Titus @40 g/га	41	28	12	70.7	37	24	15	59.5
Стомп+Диален	48	22	8	83.4	41	20	8	80.5
Эстерон+Титус	47	20	9	80.9	45	17	12	73.3

Наблюдения показали, что ручная прополка полностью уничтожает вегетирующую часть растения, но в условиях орошения сорняки вновь отрастают и

начинают угнетать рост основной культуры. Внесение до всходовых гербицидов защищает всходы кукурузы в первые 15-20 дней, но затем начинают отрастать поздние яровые сорняки, которые догоняют в росте кукурузу. Эффективность до всходовых гербицидов составила 46,2 – 58,3 % на обычном посеве и 46,4 – 53,5 % - на гребневом. При двойной обработки гербицидами растения кукурузы защищены в течении 40-50 дней. За это время кукуруза достигает в росте 30-40 см. и подавляет рост сорной растительности. В условиях нашего опыта *лучшие результаты получены при двухкратном внесении гербицидов:* до всходов – Стомп 5 л/га и в период вегетации – Диален – 1 /га (табл. 4.5). Эффективность гербицидов при таком внесении составила – 80,5 % на гребневом посеве и 83,4 % на обычном. При двухкратной обработки Эстероном 0,6 л/га + Титус 40 г/га эффективность при гребневом посеве была 73,3 %, на обычном 80,9 %.

Следует отметить, что эффективность гербицидов несколько ниже ожидаемой, что объясняется отсутствием орошения. На увлажненных посевах эффективность гербицидов (двухкратное внесение) может достигать 90-95 %.

Объект исследования 4.3 Изучение влияния методов контролируемого полива на повышение эффективности использования водных ресурсов и сокращение эрозии почвы, обусловленной поливом

(Полив на склоновых землях) Участок 2. Кененбай

.В условиях увеличивающегося дефицина водных ресурсов и вымывания почв во время поливов/дождей эрозии приводят к деградации почв в Чуйской области Кыргызстана. Рациональное использование и расширение оросительных сетей требует защиту склоновых земель от эрозий, вызванных поливами, с помощью использования ресурсосберегающих технологий. Для сокращения эрозий, вызванных поливом, а также экономии воды было проведено полевое исследование на фермерском хозяйстве Кененбай для маломасштабного механизирования полива в предгорной зоне Чуйской области. Целью исследования является интенсификация орошаемого земледелия на склоновых землях. Исследования проводились в соответствии с рабочей программой Кыргызским исследовательским институтом ирригации. Фермерское хозяйство «Кененбай» принадлежит к общественному объединению «Орок» и расположено в Сукулукском районе Чуйской области. Климатические условия Сукулукского района умеренно-континентальные и могут быть охарактеризованы данными, собранными метеорологической станцией в городе Фрунзе. Средняя ежегодная температура составляет +9.2 ^{o}C. Ежегодное выпадение осадков составляет 310-490 мм. Максимальное выпадение осадков приходится на весенние месяцы: апрель и май.

В Кененбайском фермерском хозяйстве было обнаружено три вида почв: каштаново-коричневые почвы с подтипами светло каштаново-коричневых почв, а также серозёмы. Экспериментальный участок имеет очень тонкий плодородный слой почвы, а также уклоны в различных направлениях, что обуславливает их подверженость эрозиям, вызываемым воздействием воды. Данные типы почв имеют недостаточное содержание азота и фосфора, однако имеют достаточно калия в своем составе. Содержание гумуса колеблется в пределах 0.88 и 1.66 % на экспериментальном участке и в пределах 0.72 и 1.26 – на контрольном участке (Таблица 4.7). Стоит отметить, что почвы неглубокие – 30-75 см. Плодородие почв в слое 0-60 см на экспериментальном и контрольном участках представлено в нижеследующей таблице (октябрь 2007).

Таблица 4.7 Содержание питательных элементов и гумуса в 0-60 см слое почвы на опыте и контроле (по состоянию на октябрь, 2007 г

#	Слой почвы, см	Подвижные формы, мг/кг				Гумус, %
		N_{NH4}	N_{NO3}	P_2O_5	K_2O	
Экспериментальный участок						
1	0-20	0.34	5.47	2.75	220.26	1.66
2	20-40	1.53	1.53	1.13	146.72	0.91
3	40-60	1.86	4.56	1.68	153.5	0.88
Контроль						
4	0-20	0.70	2.53	2.80	157.0	1.26
5	20-40	No	0.51	1.14	79.72	0.99
6	40-60	No	0.26	1.14	34.40	0.72

Уровень залегания грунтовых вод в пределах 10 и более метров. Все мелкие ручейки, впадающие в реку Ала Арча Туш, образуются за счет снеготаяния и протекают недалеко от экспериментального участка. Водные потоки, образованные в результате снеготаяния, используются фермерами для полива с помощью изменения их течения. Общий уклон полевого участка в северном направлении.

Для оценки потребности в воде выращиваемой культуры в целях получения планируемого урожая были использованы методы САНИИРИ, ТИИМШ и Камбарова, принимая во внимание коррекции для аридных зон предгорных территорий Чуйской области. Для транспортировки воды через склоны были использованы портативные пластиковые лотки (ППЛ-50), выполненные под руководством САНИИРИ. Данные лотки имеют регулируемые отверстия у основания для облегчения контроля за водоснабжением. Лотки была рассположены перпендикулярно бороздам гребней для сокращения почвенной эрозии под воздействием воды. Для расчета расхода воды были использованы трёхугольные и трапезоидные шлюзы. Для определения влажности почвы был использован гравиметрический метод. Скорость, с которой вода достигала последней точки измерялась секундамером, а длина борозодны измерялась измерительной лентой (метром). Систематизация и анализ материалов для взаимного соотношения параметров полива с элементами поливной технологии в настоящее время обрабатывается на компьютере.

После предпосевного полива 15-17 ноября 2007 года с нормой 1500 $м^3$/га был произведен посев кукурузы в соответствии с агротехническими рекомендациями, предписанными для культивирвоания кукурузы (Министерство сельского хозяйства Кыргызской Социалистической Республики, Кыргызский научно-исследовательский институт, Фрунзе, 1971, 48 стр.). Расчитанные нормы удобрений были применены при помощи сеялки (аммофос – 250 кг, калийная селитра – 200 кг) до обработки 22.11.07.

Ранней весной были собраны почвенные образцы (23.03.08) для определения влажности почвы и содержания NPK на экспериментальных участках. Влажность почвы на экспериментальных участках (осенняя вспашка) на 70% превышает данного показателя на контрольном участке. Показатель влажности почвы на обоих участках составил соответственно 3018 и 2110 $м^3$/га. Содержание NPK на экспериментальном участке представлено в Таблице 4.8.

Таблица 4.8 Содержание питательных элементов в 0-30 см слое почвы на опыте (по состоянию на 23 марта 2008)

Слой почвы, см	NO_3, мг/кг	N_{NO3}, мг/кг	NH_4, мг/кг	P_2O_5, мг/кг	K_2O, мг/кг
0 – 10	15.91	3.60	ND	15.9	204.59
10 – 20	17.52	3.96	ND	5.84	198.59
20 – 30	15.36	3.52	28.38	2.95	153.66

Весной перед вспашкой поля 27-28.04.08 для устранения сорной растительности и подготовки гребней, был произведен посев кукурузы для получения зерна как в сочетании с фасолью, так и отдельно. Сорт кукурузы «Манас» и сорт фасоли «Карсная юбка» были использованы для этой цели. Посев был произведен Индийской сеялкой при норме высева 40 кг для кукурузы и 10 кг для фасоли. Сорт кукурузы «Манас» был посеян на площади в 0.64 га, а кукуруза в сочетании с фасолью – на площади в 0.24 га. Базовая доза аммофоса составила 40 кг. Гербицид «Стопм» был применен до появления всходов 07.05.08 с использованием распылителя ОВП для контроля сорной растительности.

Данные о всходах на посевах кукурузы и фасоли были собраны 23-24.05.08. Портативные лотки были собраны и отрегулированы для обеспечения регулируемой подачи воды в борозды. На стадии 6-7 листьев было применено минеральное удобрение Карбамид с нормой 100 кг/га 25.06.08.

Первый полив был произведен 27-29.06.08 при норме 600 $м^3$/га. Наблюдения за скоростью течения/скоростью с которой вода достигала последней точки борозды, эрозией в бороздах, равномерностью подачи воды вдоль борозд были собраны при трех нормах подачи воды (0.2 л/сек; 0.3 л/сек; 0.4 л/сек). Данные должны быть проанализированы. Однако, предварительные результаты свидетельствуют о том, что пластические лотки помогают контролировать эрозию почв, обусловленную поливом на склоновых землях, а также способствуют экономии воды (норма полива – 1000-1200 $м^3$/га). Медленное продвижение воды по борозде увлажняет неглубокие почвы более глубоко и значительно сокращает эрозию почв. Послевсходовое применение гербицида Диалена было произведено 30.06.08 в целях устранения сорняков.

Устройства и обородование

После уплаты таможенных пошлин был получен оптический сенсор Грин Сикер, который использовался для проведения исследования по определению биомассы растений. Лазерный планировщик RUGBY 100 LR, скреперный ковш и Индийская гребневая сеялка, а также портативные пластиковые лотки были получены Кыргызской стороной при поддержки ИКАРДА-ЦАЗ в рамках проекта Исследования по устойчивому управлению земельными ресурсами. Данное оборудование успешно используется на экспериментальных участках и исследованиях, проводимых на Даниярском и Кененбайском фермерских хозяйствах.

Эксперимент ещё не завершен и детальные результаты будут получены после сбора урожая.

Объект исследования 4.4. Изучение влияния использования оросительной (чистой) и дренажной воды в чередовании на урожайность с/х продукции и качество почвы (накопление засоления).

Посев кукурузы был произведен с использование гибридного сорта «Чуйский Д-62» с нормой высева 25 кг/га. Механик не мог правильно использовать сеялку производства компании «Дасмеш» , а также контролировать глубину заделки семян. После получения новой сеялки 16 мая был произведен посев кукурузы. Кукуруза была посеяна отдельно и в сочетании с разновидностью фасоли «Джондо» для интенсификации системы севооборота зерновых-бобовых культур. Данная бобовая культура используется в национальной кухне. Норма высева составляла 60 кг/га. Появление всходов ожидается после полива. Эксперимент находится на стадии продолжения.

Полив кукурузы был произведен в июле 29 2008. Было проведено три варианта эксперимента:

Использование чистой воды (из канала).

Использование дренажной воды.

Смешивание чистой и дренажной воды в соотношении 1:1.

Участок имеет следующие размеры: длина гребней 100 м, ширина – 0.7 м х 5 гребней. Измеренные объемы воды были использованы при поливе. Перед поливом была измерена влажность почвы в 4 местах на глубине 100 м с промежутком в 20 см. В соответствии с показателями влажности почвы была рассчитана норма полива. Химический анализ образцов воды, собранных из дренажных каналов, уровень грунтовых вод указывают на то, что засоление дренажных вод составляет 1.19 г/л (≈1.8 дС/м). Засоление грунтовых вод составило 1.29 г/д (≈ 2.0 дС/м), при чем засоление было сульфатно-гидрокарбонатного типа.

Таблица 4.9 Влажность почвы по слоям перед предпосевным поливом (27.10.07)

Слой почвы,см	Влажность (%) на повторностях				
	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Average
0-20	8.18	7.72	9.32	9.29	8.61
20-40	12.33	12.88	12.76	14.04	13.0
40-60	15.65	16.03	13.45	16.96	15.5
60-80	17.55	17.69	14.83	18.14	17.0
80-100	18.01	20.11	18.28	20.63	19.2

Влажность почвы определялась гравиметрическим способом в слое 0-100 см до предпосевного полива и в различные даты, что представлено в Таблице 4.9 и 4.10, соответственно. Полив проведен 28-29/VI с некоторым опозданием из-за реконструкции внутри хозяйственной оросительной сети. Норма полива 720 $м^3$/га. Для экономии воды полив проведен через борозду.

В течение периода с октября 2007г. по апрель 2008г. получены метеоданные (температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость и направление ветра, температура почвы на глубине 5 и 20 см, осадки) из автоматической метеостанции. Метеопараметры обрабатываются и определяется ежесуточное ночное и суммарное испарение. 9 июня 2008 года автоматическая метеостанция перенесена на опытный участок ф.х. «Данияр». В таблице 12 приводятся данные по испарению за период с 3 декабря 2007г. по 16 апреля 2008г. Остальные данные в данное время обрабатываются.

Таблицае 4.10 Влажность почвы по слоям в июне 2008

#	Дата замера	Участок	Слой почвы, см	Средняя влажность почвы (% от объема)
1	9.06.08.	Well 1	0-20	7.87
			20-40	11.45
			40-60	14.32
			60-80	17.76
			80-100	20.16
2	9.06.08.	Well2	0-20	8.68
			20-40	10.77
			40-60	13.63
			60-80	17.41
			80-100	19.36

Таблица 4.11 Данные дневного, ночного и суточного испарения, полученные с помощью автоматической метеостанции, ф.х. «Данияр», 2007-08 г.

Год	День	Дата	Испарение, мм		
			Дневное	Ночное	Суточное
2007	336	3.12.2007	0.06	0.16	0.22
2007	338	5.12.2007	0.44	0.44	0.88
2007	339	6.12.2007	0.3	0.28	0.58
2007	340	7.12.2007	0.04	0.03	0.07
2008	58	27.2.2008	1.11	0.08	1.19
2008	59	28.2.2008	0.58	0.43	1.01
2008	60	29.2.2008	0.65	0.65	1.3
2008	61	1.3.2008	0.64	0.74	1.38
2008	62	2.3.2008	0.01	0.51	0.52
2008	63	3.3.2008	0.01	0.08	0.09
2008	70	10.3.2008	0.12	0.36	0.48
2008	71	11.3.2008	0.73	0.01	0.74
2008	72	12.3.2008	1	0.04	1.04
2008	73	13.3.2008	0.82	0.15	0.97
2008	74	14.3.2008	1.18	0.17	1.35
2008	75	15.3.2008	1.64	0.2	1.84
2008	76	16.3.2008	1.57	0.25	1.82
2008	77	17.3.2008	0.33	0.31	0.64
2008	78	18.3.2008	1	0.1	1.1
2008	79	19.3.2008	1.58	0.26	1.84
2008	80	20.3.2008	0.97	0.22	1.19
2008	81	21.3.2008	1.42	0.52	1.94
2008	82	22.3.2008	1.46	0.31	1.77
2008	83	23.3.2008	1.4	1.04	2.44
2008	84	24.3.2008	1.22	1.24	2.46
2008	85	25.3.2008	2.16	0.7	2.86
2008	86	26.3.2008	1.32	1.23	2.55
2008	87	27.3.2008	2.18	1.52	3.7
2008	88	28.3.2008	1.8	1.4	3.2
2008	89	29.3.2008	0.14	0.4	0.54
2008	90	30.3.2008	2.33	0.26	2.59
2008	91	31.3.2008	2.48	0.33	2.81
2008	92	1.4.2008	2.76	0.4	3.16
2008	93	2.4.2008	2.5	0.47	2.97
2008	94	3.4.2008	2.94	1.03	3.97

2008	95	4.4.2008	2.47	1.45	3.92
2008	96	5.4.2008	1.2	0.49	1.69
2008	97	6.4.2008	2.14	0.79	2.93
2008	98	7.4.2008	3.24	1.49	4.73
2008	99	8.4.2008	2.84	0.64	3.48
2008	100	9.4.2008	3.2	1.02	4.22
2008	101	10.4.2008	2.81	1.63	4.44
2008	102	11.4.2008	3.28	0.65	3.93
2008	103	12.4.2008	3.16	0.56	3.72
2008	104	13.4.2008	3.25	0.76	4.01
2008	105	14.4.2008	2.91	1.84	4.75
2008	106	15.4.2008	2.91	0.72	3.63
2008	107	16.4.2008	1.01	3.36	4.37

Примечание: При расчетах использованы только полные данные (24 суточные почасовые наборы)

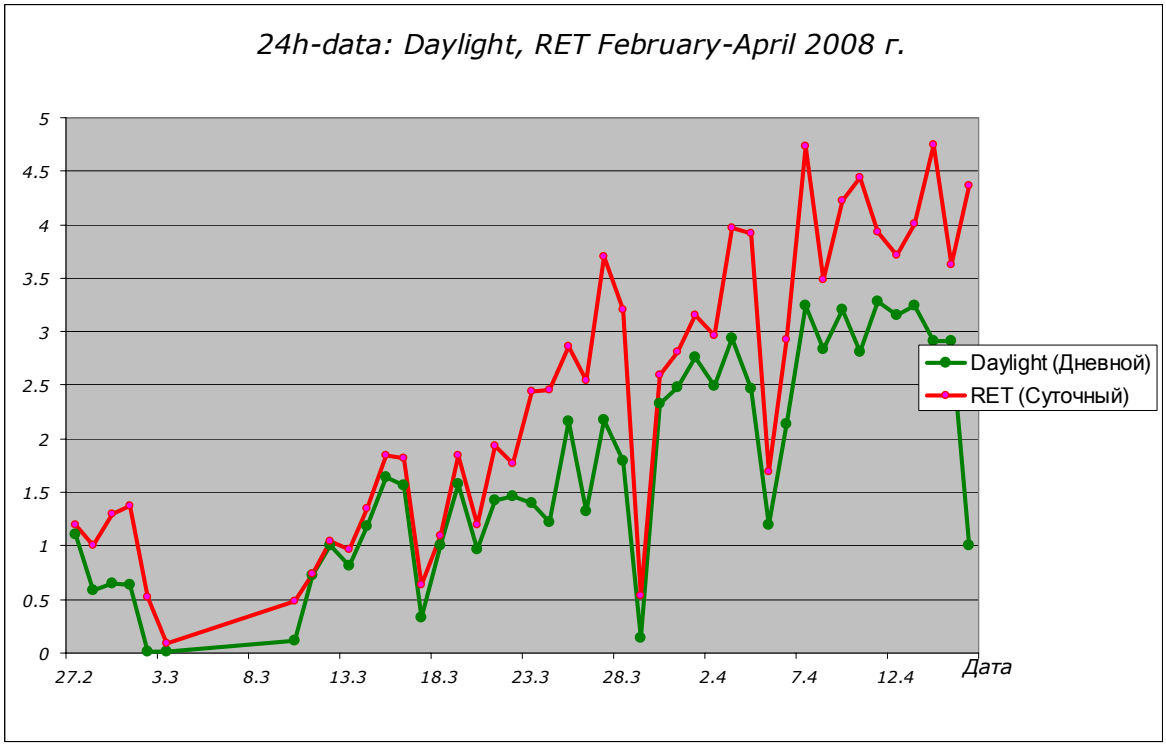


Рис.3. Динамика суточного испарения, ф.х. «Данияр», 2007-2008гг.

Предварительные результаты свидетельствуют о том, что даже на ранних стадиях роста, при котором наблюдается высокая чувствительность к засолению, посевы кукурузы не испытывали ощутимого влияния засоления на их рост. По всей видимости, дренажные воды с ЭКв ~ 2 дС/м могут быть использованы. Окончательные результаты будут доступны после сбора урожая.

Объект исследования 4.5. Оценка влияния точной планировки, выполненной планировщиком с лазерным управлением, на экономию воды, засоление и урожайность культур в орошаемой зоне.

Эксперимент начнется осенью 2008 года в связи с поздним поступлением оборудования и приборов в Кыргызстан для планировки (21 мая 2008 года).

Объект исследования 4.6.. Калибровка и использование оптического сенсора "Green Seekers"

На фермерском хозяйстве «Данияр» проведены опыты по калибровке оптического прибора «GREEN SEKKER». Опыты проведены для озимой пшеницы. Определено 6 вариантов опыта в трехкратной повторности. Площадь каждого варианта опыта составляет 15 $м^2$ (длина 5м, ширина 3 м.).

Калибровка прибора проводилась на посеве пшеницы сорта «Интенсивная». Срок посева 3-4 октября 2007 года. Удобрения внесены в апреле 2008 г. Показания прибора снимались в среднем через каждые 15 дней. Ниже приведены данные NDVI. Как видно из таблицы 13, индекс NDVI заметно повысился через месяц после внесения удобрений по вариантам 90 и 120 кг/га. По вариантам от 0 до 60 кг/га и 150 кг/га повышение индекса NDVI было не столь значительным по сравнению с первоначальными показателями. По результатам калибровки можно сделать первоначальные выводы, что наиболее оптимальной дозой азотных удобрений для озимой пшеницы для данной зоны является доза 90 – 120 кг/га, в то время как фермеры в основном используют более высокие дозы. Смотрите обобщенный отчет на страницах **111-115.**

Объект исследования 4.7. Проведение тренингов и распространение технологий

В течение первого полугодия 2008 года национальные ученные и специалисты посетили тренинги, организованные ИКАРДА в Ташкенте:

1. Использование Грин Сикера для определения биомассы – три участника посетили тренинг (М.Бекенов, П.Жоошев, Б.Асанакунов).
2. Использование лазерного планировщика – один участник (О.Мамаев).
3. Трейнинг по ремонту сеялки с нулевой обработкой и гребневым посевом, Бишкек, ноябрь 2007 года.
4. Тренинг по использованию лазерного планировщика и сеялки, позволяющей высевать разные культуры, май 2008 года.
5. Социо-экономический анализ и создание карт уровня доходов, Бишкек, апрель 2008 года.
6. Собрание по Исследовательскому проспектусу, 7-8 февраля, 2008 года (4 участника).

Объект исследования 4.8. Распространение технологий - .фермерские дни и репортажи по телеведению

Фермерские дни и полевые семинары были организованы 10-11 июня 2008 года в рамках проекта И-УУЗР на полях фермерского хозяйства Данияр. 10 июля фермерам, ученным и представителям средств массовой информации была продемонстрирована планировка поля с использованием лазерного планировщика и скреперного ковша, а также гребневая сеялка при посеве кукурузы на силос.

11 июля был организован полевой семинар, а также произведена установка лазерного планировщика и гребневой сеялки с демонстирацией их функционирования. Также был продемонстрирован полив кукурузы, посеянной гребневым способом. Информация/консультации относительно технологий культивирования сельскохозяйственных культур с помощью гребневой сеялки и полива с использованием пластических лотков была обсуждена и предоставлена.

Информация о двухдневных Фермерских полевых днях была освещена на трех республиканских телевизионных канала и двух радио станциях.

5. Таджикистан

Рабочая программа по проекту И-УУЗР на 2007-2008 годы по Таджджикистану

Таджикистан	2007		2008				2009		Показатели	Ожидаемые результаты
	Кв. 3	Кв. 4	Кв. 1	Кв. 2	Кв. 3	Кв. 4	Кв. 1	Кв. 2		
1. Влияние полосного земледелия на поверхностный сток и смыв почвы на склоновых землях, используемых в агро-садоводческих производственных системах	X	X	X	X	X	X	X	X	Отчеты Технологии для производства урожая на склоновых землях √ Технологии вдагосбережения на террасах, прекращения овраго-образования и совмещение посевов древесных насаждений и с/х культур в агро-садоводческих производственных системах Методологии по оценке влияния агрономических методов и методов по управлению процессом выращивания культур на рост культур и состояние земель Новые сорта для увеличения урожайности риса Технологии по реабилитации засоленных земель	Фермеры соседних территорий и другие проекты практикуют различные технологии, разработанные в проекте для повышения качества природных ресурсов
2. Изучение влияния почвенной обработки, террасирования и снегозадержания на влаго-, почвозащитные свойства и урожайность зерновых культур и виноградников на склоновых землях		X	X	X	X	X	X	X		Организации используют методологии, основанные на сравнительной оценке предлагаемых методов УУЗР
3. Рациональное использование деградированных склоновых земель для повышения продуктивности в регионах обеспеченной и необеспеченной богары		X	X	X	X	X	X	X		
4. Оценка эффективности механического и фитомелиоративного методов предупреждения овражной эрозией для восстановления деградированных склоновых земель	X		X	X	X	X	X	X		
5. Калибровка и использование оптического сигнализатора по оценке растительного покрова (GreenSeekers) для контроля динамики роста и развития с/х культур, сопоставления методов управления растительным покровом по ИУУЗР и эффективному управлению азотом		X	X	X	X	X	X	X		

Национальный координатов и директор Научно-исследовательского института почвоведения, который одновременно являлся координатором проекта И-УУЗР, был смещён с поста распоряжением Президента. Для нового национального координатора и директора потребуется время для понимания требований проекта и предоставления соответствующего отчета. Несмотря на требования и напоминания, отчеты не были получены.

6. Туркменистан – рабочая программа

Туркменистан	2007		2008				2009		Показатели	Ожидаемые результаты
	Кв. 3	Кв. 4	Кв. 1	Кв. 2	Кв. 3	Кв. 4	Кв. 1	Кв. 2		
1. Оценка потерь урожая за счет позднего посева в системе земледелия хлопчатник-пшеница		X	X	X	X	X			Отчеты по оценке потерь урожайности с/х культур в результате засоления и солеустойчивости	Фермеры соседних территорий и другие проекты практикуют различные технологии, разработанные в проекте для повышения качества природных ресурсов
2. Оценка потерь урожая в результате засоления почвенного профиля, оценка солеустойчивости хлопчатника и пшеницы в местных почвенно-климатических условиях				X	X	X			Растительный покров и ресурсосберегающие технологии, разработанные для устойчивого управления земельными ресурсами	Организации используют методологии, основанные на сравнительной оценке предлагаемых методов УУЗР
3. Совместные испытания с участием фермеров для апробации/проверки, приспособления и создания новых ресурсосберегающих технологий (РСТ)				X	X	X	X	X	Метод оценки по управлению агротехническими мероприятиями и растениеводством на урожай и качество земель	Фермеры начинают формировать специализированные службы и инициативы по агробизнесу SMEs
4. Разработать систему постоянных гребневых борозд в системе земледелия хлопчатник – пшеница				X	X	X	X		Отчет	
5. Поддержание благоприятного солевого баланса в системе гребневых борозд				X	X	X	X		Отчет	
6. Влияние голубиного гороха и видов деревьев на развитие поверхностного покрова для предотвращения почвенной эрозии на склоновых участках			X	X	X	X	X	X	Отчет	
7. Калибровка и использование оптического сигнализатора по оценке растительного покрова (GreenSeekers) для контроля динамики роста и развития с/х культур, сопоставления методов управления растительным покровом по				X	X	X	X	X	Отчет	

ИУУЗР и эффективному управлению азотом										
8. Изучение влияния планировки земель и агрономических мероприятий на динамику засоления и влажности в почве и состояние/характеристики с/х культур			**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	Отчет	
9. Распространение результатов и разработка механизмов для внедрения и широкого распространения методов ИУУЗР				**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	Отчет	

Объект исследования 6.1. Оценка потери урожайности вследствие запоздалого посева в посевной системе хлопок-пшеница

В получении дружных всходов и высокого урожая с хорошим качеством зерна большое значение имеет сроки сева озимой пшеницы. Посев пшеницы, как правило, проводится в разные сроки: (i) ранней с конца августа до 15 сентября, (ii) оптимальный с 15 сентября до 10 ноября, (iii) поздней – с 10 по 30 ноября и очень поздней после 30 ноября и (iv) самый запоздалый посев – после 30 ноября. Фермеры обычно запаздывают с посевом пшеницы из-за недостатка техники, поливной воды, особенно в местах, где нет возможности добывать воду насосами. Время посева также влияет на появление всходов. Обычно требуется 6-7 дней для появления всходов при посеве в ранние сроки и 22-25 дней при очень позднем сроке посева. Время появления всходов влияет на стадии кущения, трубкования и созревания. Следует отметить, что зима 2008 года на редкость очень холодной, температура воздуха ниже -15˚С держалось долгое время, что и привело к изрежению посевов пшеницы посеянных в очень позднем сроке сева, а также снижению урожайности.

Результаты свидетельствуют о том, что период с 6 по 22 октября является оптимальным для посева озимой пшеницы в Бугдайлы Акбагдайского региона (Рисунок 6.1). Общераспространенное мнение среди фермеров о в том, что самым наилучшим периодом сева озимой пшеницы является период с 15 сентября до 10 ноября, не подтвердилось результатами исследования. Следовательно существует необходимость в обучении фермеров относительно оптимальных сроков посева озимой пшеницы в агро-экорегионе Акбугдай Туркменистана. Подобные исследования должны быть проведены для разработки оптимальных сроков посевов для озимой пшеницы в других экорегионах центральной Азии во избежания потерь урожаев.

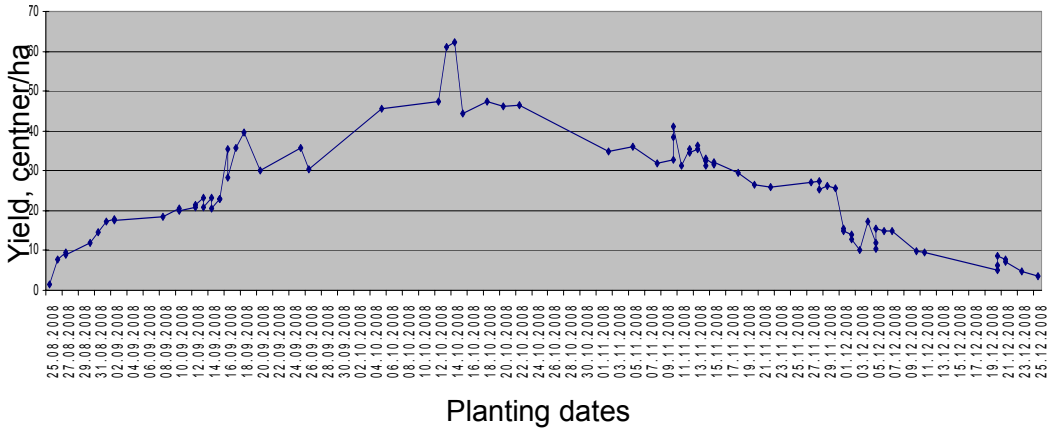


Рисунок 6. 1 Влияние сроков посева на продуктивность озимой пшеницы

Для оценки влияния сроков посева на развитие и продуктивность озимой пшеницы было проведено полевое исследование с применением различных сроков посева (на экспериментальном фермерском участке ассоциации «Бугдайлы» Акбугдайского региона, выращивающей зерновые культуры. Полевые исследования относительно различных характеристик растений были зарегистрированы и представлены в Таблице 6.1.

Таблица 6.1.Рост, развитие и продуктивность озимой пшеницы при различных сроках посева

№	Срок посева	Биометрические показатели					
		Высота растения, см	Густота растений на 1 га	Количество колосков на 1 м^2	Количество зерен/колосков	Масса 1000 г семян	Yield , т/га
1	Ранний - 25.08-15.09	49.1	208	250	20	32	1.61
2	Оптимальный - 15.09-10.11	88.5	316	395	30	35	4.11
3	Поздний - 10.11-30.11	73.7	258	310	28	34	3.19
4	Очень поздний - после 30.11	37.8	186	205	18	30	1.03

Результаты исследования 20 фермерских хозяйств, представленные в Таблице 6.1, ясно указывают на то, что густота стояния растений, число колосьев и вес зёрен значительно изменяются в зависимости от сроков посева. В своевременных посевах густота стояния растений составила 3.16 мл.растений/га, число колосьев составило 395 шт/1 м^2; среднее количество зерна на одном колосе 30, масса 1000 семян 35 г и урожайность 41,1 ц/га. В других сроках эти показатели резко снижаются. Значительное снижение урожая в экспериментах с очень ранним и очень поздним севом связано с сокращением тех характеристик растения, которые способствуют получению высоких урожаев. Снижение урожаев было главном образом из-за очень холодной зимы, заморозков и жаркой сухой весны во время созревания посевов

Таблица 6.2. Влияние сроков посева на продуктивность сельскохозяйственных культур

№	Сроки посева	Общая посевная площадь, га	Валовой урожай, тонн	Продуктивность, т/га	Прирост урожайности (+/-)
1	Ранний	230.5	371.0	1.61	-25.0
2	Оптимальный	274.0	1125.8	4.11	-
3	Поздний	336.25	1073.1	3.19	-9.2
4	Очень поздний	210.0	215.6	1.03	-30.8

Данные, представленные в Таблице 6.2 свидетельствуют о том, что в сравнении со своевременным посевом, ранний и очень поздний посевы снизили урожай на 25,0 и 30,8 центнеров/га, соответственно.

Посевы хлопчатника

Подобные исследования были проведены на посевах хлопчатника для определения взамозависимости урожая от сроков сева. В случае с хлопчатником, ранним посевом считается посев произведенный в период с 15 мая по 10 апреля, оптимальным – с10 по 25 апреля, поздним – с 25 апреля по 10 мая и очень поздним – после 10 мая. Было установлено появление всходов после 10-12 дней в ранних севах, 9-10 дней в своевременно произведенных посевах, 7-9 дней – в поздних севах хлопчатника.

После сбора урожая в декабре 2008 года будет рассчитана взаимозависимость между сроками сева и урожайностью хлопчатника

Комментарий:

Партнеры не смогли рассчитать какую-либо зависимость между урожайностью и сроками посева и выразили данное соотношение в простом уравнении для будущего использования. Партнеры должны собрать больше данных и провести более качественных анализ. Более качественное использование собранных данных в течение сезонов выращивания пшеницы и хлопчатника ожидается от партнеров в будущем.

Объект исследования 6.2. Оценка потерь урожая в результате засоления почвенного профиля, оценка солеустойчивости хлопчатника и пшеницы в местных почвенно-климатических условиях

В полевых условиях засоление варьирует в пространстве и времени. Когда засоление почвы становится крайне высоким, оно обнаруживает себя посредством влияния на рост растений, при котором наблюдается низкая всхожесть и густота стояния, задержанный рост в иногда отмирание растения. Для управления засоленными почвами в целях достижения хорошего роста растений фермеры часто практикуют вымывание почв или растворение солей посредством поливов. Эксперимент был проведен на полях арендуемого фермерского хозяйства, земельные территории которого имеют уклоны в юго-северном направлении, типичные для предгорных зон Копетдагского горного хребта. Было выбрано пять полей для сбора данных в первой четверти корневого слоя (0-30 см), на который обычно приходится большее количество потребляемой воды (60-65% потребляемой

воды). Были проведены наблюдения за засолением корнеобитаемого слоя (0-30 см) на посевах пшеницы и хлопчатника, а также было определена урожайность. Данные поля имеют градацию в получаемой урожайности выращиваемых культуру в зависимости от уровня засоления: незасоленные, слабо-, средне и сильнозасоленные. Было предложено использовать данные по засолению и урожайности для расчета солеустойчивости и потерь в урожае и создания функции засоления.

Посев озимой пшеницы производился 27-30-го октября 2007 года. На опытном участке был посеян супер элита сорт озимой пшеницы «Юбилейный». Норма высева семян 240 кг/га. Почвы опытного участков варьировали от тяжелосуглинистых до среднесуглинистых. Посев озимой пшеницы повсеместно производился на растущий хлопчатник с применением полива с нормой 600-700 $м^3$/га.

Установлено, что содержание 0,33 % хлоридного и 2,4 % сернокислого натрия губительно действует на пшеницу, а концентрация ионов хлора, равная 0,05-0,1 % и сульфатов в 0,3-0,4 % резко угнетает ее развитие (Шахов,1956). Минерализация грунтовых вод в слабо-, средне- и сильно засоленных полях составила 16.4; 25.7; 34.8 мС/см или 10.4; 16.5; 23.3 г/л

Уровень грунтовых вод на экспериментальной территории варьировал от 96 до 140 см. Засоление грунтовых вод варьировала в пределах 10-29 г/л или 16.4-34 мС/см в соответствии с первоначальным уровнем засоления почв, норм полива, грубости поверхности почвы и расположения ландшафта. Весьма важно проводить точную лазерную планировку во избежание образования накопления воды и установления равномерного распределения солей в слоях почвы.

Комментарий:

Эксперименты не были проведены в соответствии с запланированной технической программой, в связи с чем нет возможности вывести заключение без создания карты, содержащей сведения о засолении и урожайности. Партнеры должны приложить больше усилий для получения лучших результатов.

Объект исследования 6.3. Совместные испытания с участием фермеров для апробации/проверки, приспособления и создания новых ресурсосберегающих технологий (РСТ)

Для проведения исследования земли были выбраны у двух фермеров общей площадью 34,2 га.

В Центральной Азии возделывание пшеницы проводится традиционным методом посева пшеницы по хлопчатнику на ровной поверхности почвы. Система выращивания хлопчатника на плоской поверхности постепенно меняется на посев хлопчатника в гребни. В то время как в зимнее время растительные остатки от хлопчатника используются в качестве мульчи, во время сезона выращивания хлопчатника на полях обычно не бывает растительных остатков. Следовательно, можно сделать вывод, что пшеница высевается как культура с минимальной обработкой, а хлопчатник высевается после основательной подготовки почвы.

Проведение полевого эксперимента было запланировано с целью (i) сравнения ресурсосберегающих технологий (минимальная/нулевая обработка, упарвления растительными остатками) с фермерской практикой, (ii) сравнения стоимости культивирования и чистой прибыли (экономия в общем водопотреблении, использования горючего и рабочей силы, а также других компонентов, необходимых

для производства), и (iii) оценка роли растительных остатков на численность сорняков, температуру почвы и влажность в слоях почвы.

Техническая программа согласованная ранее была изменена национальными партнерами без уведомления. Новых технический план включал следующие эксперименты:

a. Традиционный метод посева пшеницы
b. Посев пшеницы на хлопковых полях, более продвинутый посев (см. Таблицу)

В качестве удобрения был применен суперфосфат с нормой 300 кг/га. Далее после чиселинга семена были обработаны химическим препаратом «Дивиденд» в норме 1 л/тонну семян. Пшеница была посеяна 25-30 октября при норме сева 180 кг/га. Первый полив был произведен 1-6 ноября. Появление всходов наблюдалось 9-14 ноября. Азотное удобрение было применено в норме 300 кг/га. Было произведено 4 полива.

При традиционном методе выращивания пшеницы наблюдалось появления множества сорняков таких как овсюг, камыш, канареечник, вьюнок и другие. Для контроля сорной растительности был использован гербицид «Топик и Хусар». Гербицид не применялся в экспериментах с минимальной/нулевой обработкой на хлопковых полях, где появление сорной растительности не наблюдалось. Было установлено, что по сравнению с полями, где применялся традиционный метод, поля с нулевой обработкой обладали низкой температурой (5-10 ^{o}C) и более высокой влажностью (30-35%). После сбора урожая стоимость выращивания озимой пшеницы и урожай зерна были сравнены с двумя методами посева культур. Результаты обощены и представлены в Таблице 6.3.

Результаты свидетельствуют о том, что метод нулевой обработки значительно снижает стоимость производства. Обычно поля, где был произведен посев с нулевой обработкой, требуют использование гербицидов для контроля сорной растительности в течение сезона выращивания сельхоз культуры. Однако, для контроля сорняков на полях с нулевой обработкой не был использован гербицид, что привело к маргинальному сокращению урожая пшеницы по сравнению с традиционной практикой. Если прибавить стоимость гербицидов к затратам, понесенным в результате выращивания по методу нулевой обработки, то метод РСТ будет иметь более лучшие показатели, сокращая стоимость производства пшеницы на 23% без потерь в урожае.

Таблица 6.3 Производственные затраты при обычном и нулевом способах посева озимой пшеницы

№	Агротехнические мероприятия	Затраты денежных средств при возделывании пшеницы	
		Традиционный метод	**Усовершенствованная технология**
1.	2.	3.	4.
1.	Нарезка выводных борозд для предпахотного полива	3075	-
2.	Предпахотный полив	12264	-
3.	Заравнивание выводных борозд	12332	-
4.	Внесение минеральных удобрений	26772	26772
5.	Пахота	63620	-

6.	Текущая планировка	43100	-
7.	Чизелевание	1130	-
8.	Чизелевание с одновременным боронованием и молованием	16430	-
9.	Нарезка поливных борозд	14473	-
10.	Нарезка временной оросительной сети и ок-арыков	4166	-
11.	Протравливание семян	75000	75000
12.	Транспортировка семян с погрузкой в сеялку	70300	70300
13.	Посев	46680	46680
14.	Первый вегетационный полив	10629	10629
15.	Внесение миниральных удобрений (первая подкормка)	26772	26772
16.	Второй вегетационный полив	10629	10629
17.	Внесение гербицидов	179712	-
18.	Весение минеральных удобрений (вторая подкормка)	26772	26772
19.	Третий вегетационный полив	9811	9811
20.	Четвертый вегетационный полив	9811	9811
21.	Укос и обмолот зерна	106662	106662
Итого		**780310**	**419838**

Тест на существующее различие урожаях двух экспериментальных полей не был проведен, поэтому не известно имеется ли существенная разница в полученных урожаях на обоих полях.
Курс валют: 14,250 манат = 1 доллар США

Объект исследования 6.4. Развитие системы посева в постоянные гребни для системы хлопок-пшеницы

Отчет не был предоставлен

Объект исследования 6.5 Поддержание благоприятного солевого баланса в грядковой системе

Большинство культур чувствительны к чрезмерному содержанию солей на ранних стадиях: стадиях всхожести, кущения и цветения/плодоношения. Были сведения о том, что рейтинг солеустойчивости культур различен на разных стадиях роста. В основном большинство культур чувствительны на стадии всхожести и становятся более солеустойчивыми на более поздних стадиях роста (феномен известный как онтогенез культур). Когда культуры высеваются на гребнях с бороздковым поливом в засоленной среде, как известно, соли накапливаются в

центральной части и на верхушке гребней. Следовательно, перед посевами культур следующего сезона эти соли должны быть промыты с зоны семян для обеспечения хороших всходов. Обычно рекомендуют промывать почвы нормой 4000 $м^3$/га (40 см/га). Фермеры обычно разравнивают гребни приготовленные в предыдущем сезоне до промывки. Разравнивание гребней помимо увеличения стоимости обработки также увеличивает степень обработки и степень воздействия на неё.

Следует отметить, что рекомендуемые инструкции по промыванию почв (4000 $м^3$/га - 40 см/га) не принимают во внимание первоначальный уровень засоления, солеустойчивость культур, динамику засоления почв во время сезона выращивания культур в условиях превалирующего уровня грунтовых вод и качества оросительной воды. Эксперимент разработан в целях экономии оросительной воды, которую обычно используют для промывки почв осенью и весенний/летний периоды до посева. В данном эксперименте растительные остатки будут сохранены за исключением поля с фермерской практикой.

Варианты эксперимента:

- Фермерская практика – 40см /га воды до зимнего и летнего посева.
- Определение засоление почв насыщенной пасте (ECe, дС/м). Промывание избытка солей, превышающего уровень солеустойчивости на стадии всхожести. (Обычное правило – промывание 80% солей со слоя в 1 см требует 1 см воды. Расчитывание и промывание)
- Использование 10-12 см/га оросительной воды и произведение моментального посева для *Pelewa*. Допосевной полив не используется. Допосевной полив требует предыдущей влажности почвы (экономия 28-30 см воды). Если засоление очень высокое нужно использовать чуть больше воды.
- Прямой посев без предварительного полива на ровной поверхности и на гребнях с последующим поливом

Полевой эксперимент был проведен в крестьянской ассоциации «Бугдайлы» в 70 км от Ашгабада. В системе хлопок-пшеница озимая пшеница была посеяна в качестве первой культур. Объемная масса почвы варьирует между 1.39-1.42 гр/$см^3$.

Техническая программа была изменена партнерами; исследовательские работы проводились по следующей технической программе.

В Туркменистане пшеница высевается двумя способами, а именно: посев на ровной поверхности и посев на гребнях. Полив производится по бороздам для сохранение гребней сухими. Исследование было проведено в соответствии со следующими вариантами, представленными в Таблице 6.4

Таблица 6.4 Варианты опыта

#	Вариант опыта	Площадь, Фермер, Сорт с/х культуры
T1	Пшеница, посеянная без предпосевного полива	Площадь 54.5 га, фермер - Мурадов Мерет. Сорт «Батко»
T2	Пшеница, посеянная с предпосевным поливом	Площадь 50 га, фермер- Язберди, Сорт «Туркменбаши»
T3	Пшеница, посеянная в гребни без предпосевного полива + мульчирование	Площадь 50 га, фермер - Оразалиев; Сорт «Туркменбаши»

T4	Хлопчатник на гребнях без предпосевного полива	Площадь 50 га, фермер - Мурадов Мерет
T5	Хлопчатник на гребнях после предпосевного полива	Площадь 50 га, фермер -Казаков
T6	Хлопчатник на гребнях + мульчирование	Площадь 50 га, фермер –Кахаков

Примечание: Там, где было применено мульчирование, толщина составила 2-4 см

Так как засоление поверхностного слоя (30 см) до посева пшеницы составляло 1.06% (озимая пшеница), почва дважды промывалась нормой 5000 м^3/га 5-10 сентября (Таблица 6.5), в результате чего удалось снизить засоление поверхностного слоя с 1.06% до 0.62%. Засоление было хлоридно-сульфатным. Детали полевых работ, проведенных на посевах пшеницы и хлопчатника приведены в Таблице 6.5

Таблица 6.5 Календарный план полевых работ при возделывании озимой пшеницы и хлопчатника (поле 6)

№	Мероприятия	Сроки проведения по вариантам					
		I	II	III	IV	V	V I
1	Текущая планировка	-	01.11.07	-		15.02.08	15.02.08
2	Вспашка	-	05.11.07	-	24.12.08	21.01.07	21.01.07
3	Проведение временных оросителей	-	10.11.07	-	18.03.08	14.03.08	14.03.08
4	Нарезка борозд ℓ =200-250 м	-	10.11.07	-	18.03.08	14.03.08	14.03.08
5	Внесение минеральных удобрений (фосфор 400 кг/га, азот 300 кг/га)	07.11.07	11.11.07	07.11.07	20.03.08	15.03.08	15.03.08
6	Предпосевной полив ози-мой пшеницы (m=1200м^3/га)	-	12.11.07	-			
7	Предпосевной полив хлопчатника (m = 1600м^3/га)				-	29.03.08	29.03.08
8	Посев	08.11.07	20.11.07	09.11.07	23.03.08	07.04.08	07.04.08
9	Вегетационные поливы: 1. m = 900 м^3/га	18.11.07	22.01.08	18.11.07	06.04.08	18.04.08	18.04.08
	2. m = 800 м^3/га	30.03.08	28.03.08	28.03.08	20.04.08	31.04.08	31.04.08
	3. m = 800 м^3/га	20.04.08	10.04.08	13.04.08	29.04.08	10.05.08	10.05.08
	4. m = 800 м^3/га	08.05.08	15.05.08	09.05.08			
10	Мульчирование соломой озимой пшеницы			09.02.08			
11	Мульчирование соломой хлопчатника						22.03.08

Результаты, представленные в Таблице 6.6, указывают на то, что засоление было больше на гребнях нежели в более низких слоях почвы на уровне борозд. Засоление грунтовых вод варьировало от 10.8 до 16.1 мС/см, что соответствует 6,80 и 10,20 гр/л. Оросительная вода, использованная для полива озимой пшеницы, имеле засоление в пределах 0,97-1,33 мС/см.

С/х культура	Варианты	На гребне (Г) На дне (Д)	Электропроводность $EC_{1:5}$, mS/cm	Минерализация водной вытяжки, г/л	Плотный остаток, %	Ионы, %							Степень засоленности	
						HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	по ФАО	по почвенному институту им. В.В.Докучаева
Озимая пшеница	I	Г	1.140	0.680	0.30	0.030	0.066	0.101	0.020	0.005	0.069	0.006	нз	сл
		Д	0.375	0.254	0.150	0.030	0.015	0.056	0.016	0.009	0.018	0.003	нз	сл
	II	Г	1.390	0.830	0.480	0.031	0.096	0.196	0.062	0.010	0.074	0.007	нз	сз
		Д	0.662	0.397	0.200	0.037	0.040	0.057	0.022	0.006	0.028	0.005	нз	ср
	III	Г	5.350	3.230	2.430	0.030	0.414	1.221	0.266	0.075	0.391	0.024	сз	солончаки
		Д	0.499	0.296	0.190	0.030	0.029	0.070	0.022	0.007	0.023	0.004	нз	ср
Хлопчатник	IV	Г	0.588	0.353	0.220	0.043	0.029	0.081	0.032	0.006	0.023	0.005	нз	ср
		Д	0.290	0.174	0.130	0.037	0.015	0.037	0.016	0.022	0.016	0.004	нз	сл
	V VI	Г	2.840	1.710	1.050	0.031	0.177	0.502	0.140	0.032	0.138	0.012	сл	солончаки
		Д	0.658	0.395	0.190	0.037	0.040	0.051	0.026	0.004	0.025	0.004	нз	ср

Примечание: нз – незасоленные, сл – слабозасоленные, ср – среднезасоленные, сз – сильнозасоленные почвы

Таблица 6.7 Динамика минерализации оросительных и грунтовых вод на участке

Вариант опыта	Дата отбора образца	Минерализация, г/л	Показание кондуктомерта, mS/cm
Грунтовые воды			
I	16.03.08	8.10	13.00
II	16.03.08	9.50	15.83
III	16.03.08	10.20	16.10
IV	06.04.08	6.80	10.80
V,VI	06.04.08	8.20	13.02
Оросительная вода (озимая пшеница)			
I,II,III	18.11.08	0.80	1.33
	30.03.08	0.58	0.97
	20.04.08	0.62	1.03
	08.05.08	0.68	1.13
Оросительная вода (хлопчатник)			
IV,V,VI	29.03.08	0.58	0.97
	18.04.08	0.60	1.00
	31.04.08	0.65	1.08
	10.05.08	0.63	1.05

Уровень грунтовых вод в феврале и марте на экспериментальном поле с посевами озимой пшеницы варьировал от 80 до 150 см.

Сравнение вариантов эксперимента 1 и 3 показало, что сохранение растительных остатков в качестве мульчи снизило температуру почвы на 1-4 ^{0}C. Подобное снижение температуры почвы наблюдалось в слое почвы в 30 см (Рисунок 6.2). Однако влияние мульчирования на динамику сорной растительности не было изучено, хотя было запланировано.

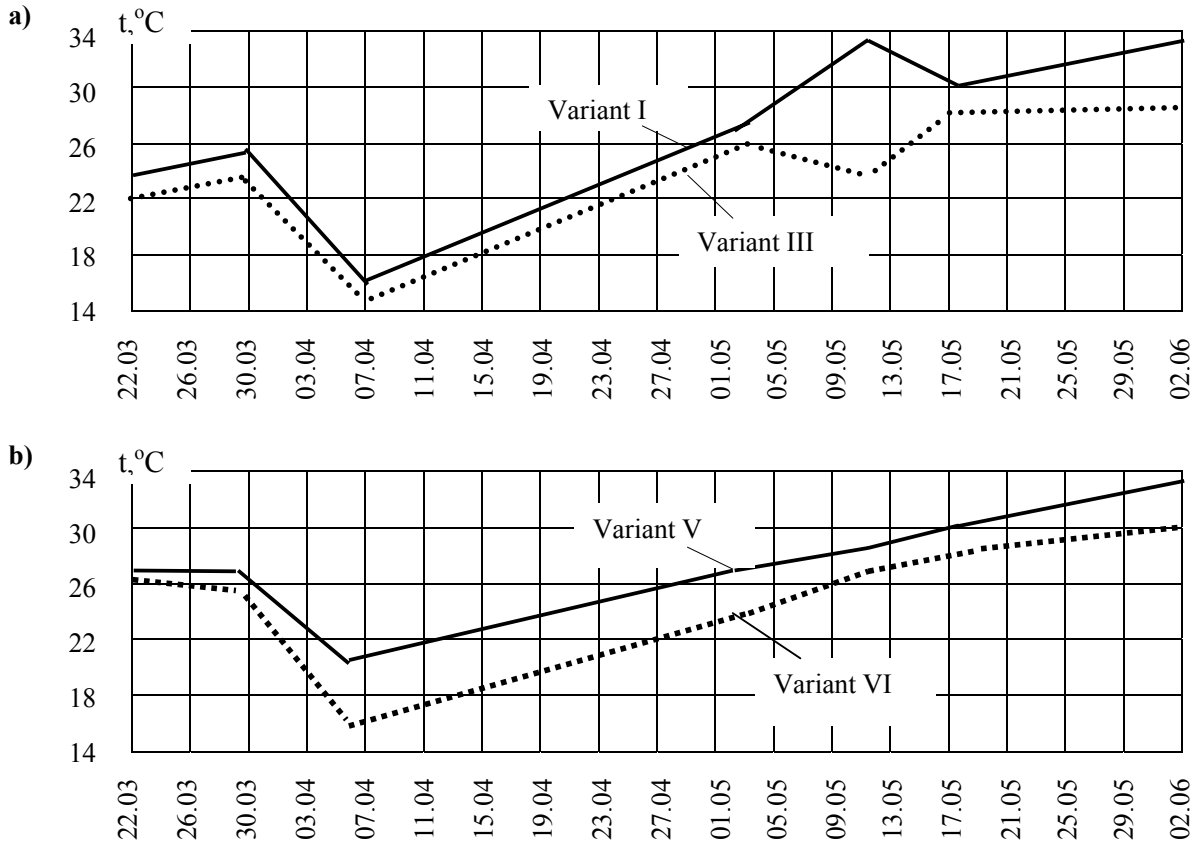


Рисунок 6.2 Температурный режим на поверхности почвы на гребне борозды a) на поле, занятой озимой пшеницей; b) на хлопковом поле

Таблица 6.8 Густота стояния растений и прогнозная урожайность пшеницы

Вариант опыта	Число растений риса и сорняков, шт. на 1 м^2				Количество зерен/колосков	Масса 1000 шт. семян	Урожайность, т/га			
	Повторность			среднее			Повторность			средняя
	1	2	3				1	2	3	
I	259	285	267	270	47	34.1420	4.16	4.57	4.28	4.34
II	240	251	197	229	55	32.7811	4.33	4.52	3.55	4.13
III	202	227	189	206	32	26.3932	1.71	1.92	1.60	1.74

Как видно из таблицы 6.8 густота стояния растений была максимальной в первом варианте эксперимента (270 растений/м^2). В варианте 2 густота стояния растений составила 229 растений/м^2. Урожайность в вариантах 1 и 2 была на одном уровне. Из-за чрезмерного засоления на гребнях урожай в варианте 3 был низким. Результаты также свидетельствуют о том, что вариант 3 также предоставляет возможность экономии оросительной воды в объеме **1600 м^3/га.**

Комментарий

Эксперимент проводился в целях разработки соответствующего метода вымывания солей, который бы позволил сохранять гребни. В системе гребневого посева полив через борозду используется для экономии воды. Полив проводится по сухим бороздам второго поливочного цикла. Полив через борозду способствует перераспределению солей в корнеобитаемом слое. Для эффективного вымывания растворимых солей с гребней возможно попеременное использование четных или нечетных борозд окажется не достаточно хорошей стратегией. Длительный полив по четным бороздам (2,4,6,8...) в каждом цикле поливе может оказаться полезным, а когда произойдет чрезмерное накопление солей необходимо будет производить полив по нечетным бороздам. Это поможет сэкономить поливную воду на промывание почв. Настоящее исследование должно быть заново проведено с целью достижения желаемых результатов.

Объект исследования 6.6. Влияние голубиного гороха и видов деревьев на развитие поверхностного покрова для предотвращения почвенной эрозии на склоновых землях и создание полезащитных лесных полос.

Для предотвращения продвижения пустыни и улучшения качества воздуха местное правительство создаёт зеленый пояс вокруг г.Ашгабат. Данный зеленый пояс находится в агро-экологической зоне, где также проводятся исследовательские работы в рамках проекта И-УУЗР в «Бугдайлы». В предгорных зонах зеленый пояс проходит через холмы, где наблюдается интенсивный процесс эрозии почвы. Для предотвращения эрозии почв посажены различные виды деревьев и виноградники. Для увеличения процента выживаемости молодых саженцев на склоновых землях внедрено капельное орошение. Стратегия зеленого пояса, используемая для предотвращения эрозии почвы, хорошая, однако не использует весь потенциал системы капельного орошения, созданной за счет огромных затрат для облесения холмистных зон вокруг Ашгабада. Из-за медленного роста деревьев скорость развития поверхностного покрова низкая для снижения в достаточной мере темпов эрозии или предотвращения дальнейшего движения оторвавшихся от земли песчаных и илистых частиц.

Для дальнейшего повышения эффективности использования воды и замедления процесса деградации земельных ресурсов необходимо принять меры по быстрому развитию растительного покрова. Для использования системы капельного орошения, увеличения плодородия почв холмистых регионов в целях выращивания древесных растений был посеян голубиный горох в зоне капельного орошения вблизи древесных саженцев. Две полосы (1 га), имеющие крестообразные линии капельного орошения были выбраны вдоль склона. Первая полоса в западной части имеет склон в 30^{o}, вторая в восточной части – 45^{o} на востоке. Экспериментальная территория (предгорная зона Копетдага) расположена в 5 км от Ашгабада. Создание на данной территории парка лесных деревьев находится под ответственностью Национального банка международных экономических отношений. Скважины для капельного орошения расположены таким образом, чтобы обеспечить полив каждого саженца, посаженных в линии между которыми расстояние составляет 6 м, а расстояние между саженцами составляет 5 м. Очевидно, что саженцы посажены далеко друг от друга и потребуется время, чтобы образовался растительный покров полностью покрывающий поверхность территории.

Семена голубиного гороха, полученные от ИКАРДА в начале мая, были посеяны вручную на глубине 5-6 см в период с 5-15 мая 2008 года. Семена были посажены в ямки на расстоянии 0.5 м от каждого древесного саженца. Общее количество семян голубиного гороха составило 285 штук. Одним из сортов голубиного гороха был сорт ICPL 880391 (175 семян), а другим ICPL- 85010 – (110 семян). Первые всходы появились через 10 дней 20 мая. 23-25 мая во всех местах, где были посеяны семена голубиного гороха, наблюдалось появление всходов с двумя листьями. Благодаря регулярному капельному орошению всходы глубинного гороха хорошо росли и к 16 июня высота растений достигла 30-35 см. Используя оптический сенсор, будут определены показания NDVI для анализа изменений поверхностного покрова. Эксперимент находится на стадии продолжения и детальные результаты будут получены в декабре 2008 года.

Объект исследования 6.6.1. Создание полезащитных лесных после в орошаемом зоне.

Орошаемые земли «Бугдайлы» расположены в новой зоне культивирования сельскохозяйственных культур, где для защиты от ветра орошаемых земель создаются защитные полосы. Полезащитные лесные полосы значительно ослабляют влияние горячих сухих ветров посредством увеличения влажности воздуха в зоне полезащитных лесных полос, а также снижают температуры в целях предотвращения перегрева поверхности почвы.

План по созданию препятствий на пути ветров был разработан и включен в техническую программу по И-УУЗР. В этих экспериментах преследовались две цели, а именно: (а) изучение влияния густоты стояния на рост культуры и (б) оценка роста различных видов деревьев в условиях жаркого сухого лета и очень холодной зимы.

Для достижения цели (а) четыреста саженцев тутового дерева и тополя были посажены в декабре 2007 года. Посадка деревьев была произведена в линии в шахматном порядке. Общая длина зеленого пояса составляет 400 м. Выживаемость саженцев была высокой и почти 92% из них хорошо укоренились. Обеспечение полива привело к высокому проценту выживания саженцев.

Для достижения цели (б) посадка растений была осуществлена в марте 2008 года после обработки земли в специально приготовленные ямы. По желанию фермеров и администрации было посажено 500 ясеней (Fraksirus) и 100 сосен (Pinus eldarika). В общей сложности было посажено 600 саженцев. Общая длина зеленой полосы составляет 600 м. Было установлено, что 95% саженцев деревьев хорошо укоренились.

Объект исследования 6.7. Калибровка и использование оптического сенсора “Green Seekers” для оценки развития культур, сравнивания методов управления процессом выращивания культур в целях устойчивого управления земельными ресурсами и эффективного управления содержания азота в почве

Обобщенный отчет о результатах представлен на страницах ***115-119***

Объект исследования 6.8. Оценка влияния точной планировки с помощью лазерного планировщика на сбережение водных ресурсов, засоление и урожайность культур в орошаемых агро-экологиях

Лазерное устройство было импортировано и предоставлено национальным партнурам в начале 2008 года. Гидравлический скреперный ковш был разработан в регионе СА и предоставлен национальной программе. Оборудование находилось у таможенных служб до апреля 2008 года. Трейнинг по лазерной планировке поля был организован в июле в Дашаузе. Фактическая планировка поля будет проведена в сентябре для оценки ей влияния на расход воды и т.д.

Объект исследования 6.9. Распространение результатов и развитие механизмов для внедрения и растпространения методов И-УУЗР

Отчет по деятельности в данном направлении не был предоставлен национальным координатором

7. Рабочий план по УУЗР для Узбекистана

Узбекистан Детали Рабочего плана по УУЗР

Деятельность	Кв. 3	Кв. 4	Кв. 1	Кв. 2	Кв. 3	Кв. 4	Кв. 1	Кв. 2	Показатели	Ожидаемые результаты
1. Оценка потребности в промывке на орошаемых землях (в равнинных условиях) для повышения продуктивности воды и снижения объема дренажного стока (Лизиметрические наблюдения и Полевой эксперимент)		X	X	X	X	X	X		• Отчеты	Фермеры соседних хозяйств и другие проекты практикуют различные технологии, разработанные в проекте для повышения качества природных ресурсов
2. Подержание благоприятного солевого баланса в системе постоянных гребневых борозд в системе земледелия хлопчатник – пшеница		X	X	X	X	X	X		•Технологии по управлению засолением	Фермеры начинают формировать специализированные службы (по обслуживанию планировочных работ с лазерным наведением) и инициативы по агробизнесу SME
3. Оценка продуктивности биомассы, солеустойчивости и биодренажной способности местных и завезенных видов деревьев и трав для восстановления деградируемых пастбищ в засушливых условиях		X	X	X	X	X	X		•Технологии по лесонасаждению для диверсификации в условиях засоленных земель	Фермеры используют более совершенные, правильно подобранные семена разнообразных культур
4. Оценка разнообразия и солеустойчивости с/х культур для повышения производства биомассы для развития животноводства на деградируемых пастбищах			X	X	X	X	X		•Возможность использования семян для диверсификации с/х культур	Институты используют принципы сравнительной оценки предлагаемых методов УУЗР
5. Калибровка и использование оптического сигнализатора (GreenSeekers) для контроля динамики роста и развития с/х культур, сопоставления методов УУЗР по управлению растительным покровом и эффективному управлению азотом				X	X	X	X		•Отчет	
6. Оценка влияния планировки с лазерным			X	X	X	X	X		•Отчет	

наведением на экономию воды, вымыв солей и состояние с/х культур в орошаемых агроэкологиях с использованием инструментов EM38 и оптического сигнализатора										
7. Распространение результатов и разработка механизмов для внедрения и широкого распространения методов УУЗР		X	X	X	X	X	X		•Отчет	

Объект исследования 7.1 Оценка потребности в промывке на орошаемых землях (в равнинных условиях) для повышения продуктивности воды и снижения объема дренажного стока (Лизиметрические наблюдения и Полевой эксперимент)

Согласно рекомендациям, промывка засоленных земель проводится перед посевом пшеницы и хлопчатника. Фермеры используют 4000 м^3/га оросительной воды на промывку солей, накапливаемых в течение предшествующего вегетационного сезона. Водосберегающие технологии, включающие бороздковый полив и мульчирование (растительными остатками), выполненные на фоне планировки земель (с лазерным наведением) способствуют снижению поливных норм (до 30%) и уменьшению солей в почве. Целью данной исследовательской программы является изучение интеграции технологий промывки и водосберегающих технологий, позволяющей снизить затраты воды на поле без снижения продуктивности в системе земледелия хлопчатник-пшеница. Предполагается, что поверхностный полив и атмосферные осадки, выпадающие в зимний и весенний периоды, обеспечат достаточное рассоление корнеобитаемой зоны, что исключит необходимость в проведении промывки, приводящей к подъему уровня грунтовых вод и, следовательно, к увеличению дренажного стока. Следовательно, влагозарядковый полив будет способствовать накоплению влаги, промывке и рассолению верхнего корнеобитаемого слоя и обеспечит условия для прорастания семян.

Некоторые новые исследования, проведенные недавно международными проектами, показывают, что ежегодные потери урожая связанные с реставрацией засоления составляют примерно 919 млн. в долларах. По этой причине, лизиметрические и полевые исследования проводились с целью оценки сбережения оросительной воды и повторного использования дренажной воды. Научные исследования проводились в хозяйствах Шерзод Самандар Бирлиги (Сардобинский район Сырдарьинской области) и Эсанбой-ота (Пахтакорский район Джизакской области). Оба участка находятся на территории Голоднй степи в среднем течении р. Сырдарья. Исследования заключались в проведении наблюдений на лизиметрах и проверке правильности результатов закладкой полевого опыта. Лизиметрические и полевой эксперименты проводились поблизости с фермерскими полями.

A. 1. Опыт на лизиметрах

Перед закладкой опыта на лизиметрах (20 августа 2007) проведены два полива водой с минерализацией 5-6 dS/m. Грунтовые воды с минерализацией 3-4dS/m поддерживались на глубине 100-110 см в течение вегетации озимой пшеницы и хлопчатника. До посева пшеницы и повторных культур изучалась динамика солей. Посев проводился замоченными семенами с глубиной заделки 5-6 см. Следующие варианты опыта закладывались:

T1. Промывка в осенний и весенний периоды нормой 4000 м^3/га (Фермерская практика -контроль)

T2. Промывка нормой 2000 м^3/га с последующим посевом

T3. Влагозарядка нормой 1000 м^3/га с последующим посевом

T4. Неглубокий прямой посев с последующим поливом нормой 1000 м^3/га

Лизиметры с ненарушенным монолитом установлены в 2001 г. Цилиндрические лизиметры диаметром 1.2 м (площадью 1.44 м^2) сконструированы из металлического листа (Рисунок 7.1). В лизиметрах поддерживается постоянный уровень воды. В течение 7 лет поливы основных и повторных культур способствовали стабилизации

грунтов. Грунты – преимущественно суглинистые, переходящие в супеси (на глубине 70-120 см).

Конструкция лизиметра

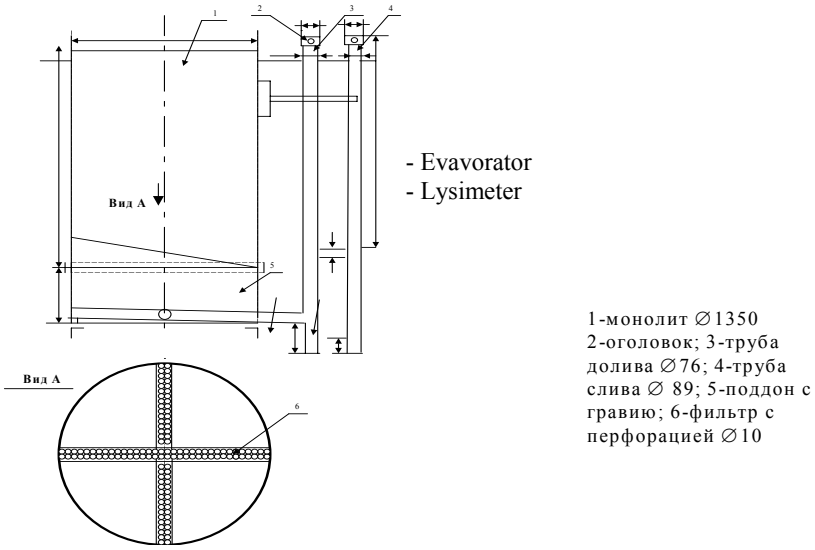


Рисунок 7.1 Конструкция лизиметра для поддержания постоянного уровня воды

Сопоставление данных водопрочных макроагрегатов в почвах опытного участка показало, что наибольшее количество водопрочных агрегатов находится в пахотном и карбонатном (переходном) горизонтах. В целом отмечается относительно низкое содержание водопрочных агрегатов, что, несомненно, связано как с низким содержанием гумуса, так и с легким механическим составом почв и грунтов (данные не представлены в отчете). Объемная масса почвы изменяется от 1.35-1.46 г/см^3. Наибольшее значение порозности аэрации отмечается в пахотном и подпахотном горизонтах (48%).

На участке определены исходные данные: максимальная гигроскопичность и влажность завядания (данные будут использованы в дальнейшем и в отчете не представлены). Наибольшие величины водно-физических констант отмечаются в пахотном и подпахотном горизонтах, а наименьшие на глубине 45-70 см (где отмечается низкое содержание илистой фракции). Водопроницаемость почв 0.21 м/сут.

На промывку подавалась коллекторно-дренажная вода с минерализацией ECw 5-6 dS/m. Результаты, представленные в Таблице 7.1 показывают, что в условиях залегания уровня грунтовых вод 100-110 см, в Сардобинском районе Сырдарьинской области оросительная норма полива пшеницы изменяется от 730 до 860 м^3/га. Традиционная промывка нормой 2000-4000 м^3/га способствует повышению нагрузки на дренаж от 1460 до 3600 м^3/га.

Если промывка осуществляется небольшими нормами перед или после посева (нормой 1000 м^3/га), то дренажный сток составляет около 550 м^3/га или 42% от общего объема воды использованного на полив озимой пшеницы (около 1300 м^3/га). Таким образом, результаты исследований, проведенные на лизиметрах, показали, что около 3000 м^3/га можно вполне сэкономить и одновременно обеспечить благоприятный солевой режим в корневой зоне в течение вегетации. Поливы большими оросительными нормами способствуют (в течение вегетационного периода) повышению уровня грунтовых вод и дополнительному поступлению солей в почву за счет оросительной воды и благодаря концентрационному эффекту (потери воды вызванные испарением способствуют накоплению растворенных солей в почве).

Результаты, представленные в Таблице 7.2 показывают, что предпосевной полив небольшой нормой способствует выносу растворенных солей в пределах 20-25% (из пахотного слоя), и, как следствие, обеспечивает рост растений при минимальным использовании поливной воды. В дальнейшем было отмечено, что по сравнению с вариантом предпосевного полива, посев с последующим поливом был более эффективным (на 15%), а именно способствовал выносу солей из пахотного слоя, главным образом за счет потерь воды на испарение до посева и рассоления.

Таблица 7.1 Объем оросительной и дренажной воды на различных вариантах опыта при возделывании озимой пшеницы в лиизиметрах

Объем воды, используемый для полива	Промывка в нормой 4000 $м^3$/га (Контроль) Т1	Промывка нормой 2000 $м^3$/га с последующим посевом Т2	Влагозарядка нормой 1000 $м^3$/га с последующим посевом Т3	Посев с последующим поливом нормой 1000 $м^3$/га Т4
Промывная норма, $м^3$/га, ECw 4.2 dS/m	4000 (4-6.10.07)	2000 (4-6.10.07)	—	1000 (4-6.10.07)
Первый полив, $м^3$/га (24.10.07.)	160	40	1000	55
Второй полив, $м^3$/га (16.03.08.)	280	280	280	280
Оросительная норма, $м^3$/га	4440	2320	1280	1335
Объем дренажного стока, $м^3$/га	3600	1460	550	550
ECgw до промывки 4.10.07, dS/m	6.44	5.83	5.48	5.24
ECgw после промывки 18.10.07, dS/m	15.8	11.28	4.15	7.68

Table 7.2 Динамика изменения засоления почвы (mS/m) при различных вариантах опыта при возделывании озимой пшеницы в лиизиметрах

Сроки измерения засоления	Промывка в нормой 4000 $м^3$/га (Контроль) Т1	Промывка нормой 2000 $м^3$/га с последующим посевом Т2	Влагозарядка нормой 1000 $м^3$/га с последующим посевом Т3	Посев с последующим поливом нормой 1000 $м^3$/га Т4
До промывки, 04.10.07	67.3	143.8	60.0	96.6
После промывки, 18.10.2007	47.1	56.3	46.8	61.7
После промывки, 12.01.2008	65.4	58.3	57.1	62
После промывки, 08.03.2008	73.1	54.3	53.4	68.8
После промывки, 04.05.2008	63	51.5	52.2	62
После промывки, 12.06.2008	68.3	57.7	85.0	56.4

[a]**1mS/m= 0.1dS/m**

Урожайность зерна пшеницы приводится в Таблице 7.3. Результаты показывают, что урожайность на вариантах 2 и 4 была аналогичной урожайности на контроле, при которой промывка большой нормой осуществлялась до посева. На варианте предпосевного полива большой нормой наблюдается рассоление пахотного слоя при отсутствии дефицита влажности. Данный вариант кажется, достаточным для достижения целей: экономии воды и сокращения дренажного стока. Продуктивность воды увеличивается почти в два раза.

Table 7.3. Урожайность озимой пшеницы и продуктивность воды в лиизиметрах

Параметр	Промывка в нормой 4000 $м^3$/га (Контроль) Т1	Промывка нормой 2000 $м^3$/га с последующим посевом Т2	Влагозарядка нормой 1000 $м^3$/га с последующим посевом Т3	Посев с последующим поливом нормой 1000 $м^3$/га Т4
Урожайность, т/га	5.9	6.0	6.4	5.9
Оросительная норма, $м^3$/га	4440	2320	1280	1335
Оросительная норма+Осадки, $м^3$/га	6743	4623	3583	3638
Water productivity, кг/$м^3$	0.875	1.300	1.786	1.622

Данные, представленные в Таблицах 7.1-7.3 показывают, что только за счет оптимизации существующих рекомендаций по промывкам можно сэкономить 2000-3000 $м^3$ оросительной воды. Это подразумевает, что 2500 миллионов $м^3$ поливной можно сэкономить на существующих полях, что эквивалентно 2.5 $км^3$ (из расчета, что площадь под пшеницей составляет 1 млн. га). Это также предполагает, что при правильном выполнении соответствующих рекомендаций по методам промывки земель можно ежегодно экономить около 5% общего объема воды, используемого в Узбекистане. В этом вычислении потери воды в оросительных системах при доставки до поля, также могут быть учтены.

А 2. Полевой эксперимент

Эксперимент проводился на поле недалеко от лизиметров. Следующие варианты опыта закладывались при возделывании озимой пшеницы в системе земледелия: хлопчатник/ кукуруза / пшеница (на землях, подверженных засолению):

(a) Промывка нормой 4000 $м^3$/га проводится на вспаханном участке с исходной (засоленной) почвой без растительных остатков. Способ сева обычный. Глубина заделки замоченных семян 5-6 см.

(b) На вспаханном участке с исходной (засоленной) почвой без растительных остатков проводится полив минерализованной водой нормой 700 $м^3$/га и затем промывка оросительной водой нормой 1500 $м^3$/га. Способ сева обычный. Глубина заделки замоченных семян 5-6 см.

(c) На невспаханном участке с исходной (засоленной) почвой с растительными остатками на поверхности проводится полив минерализованной водой нормой 700 $м^3$/га и затем промывка оросительной водой нормой 1500 $м^3$/га. Способ сева обычный. Глубина заделки замоченных семян 5-6 см.

(d) На невспаханном участке с исходной (засоленной) почвой с растительными остатками на поверхности проводится посев с заделкой семян на глубину 2.5-3.0 см с последующей промывкой нормой 1500 $м^3$/га. Удобрения вносятся по общепринятой схеме (вся норма азота вносится после посева)

(e) На невспаханном участке с исходной (засоленной) почвой с растительными остатками на поверхности проводится посев с заделкой замоченных семян на глубину 2.5-3.0 см и затем промывка нормой 2200 (при фактически запланированной норме 1500 $м^3$/га). Примечание: 50% азота и все другие питательные элементы применяются до предпосевного полива для сравнения с вариантом d.

Испытание с участием фермеров проводится на участке размером 80 х 72 м, на котором заложены пять вариантов опыта в двух повторностях. Озимая пшеница сорта Дустлик посеяна обычным способом 22 октября, 2007 нормой высева 250 кг/га в четыре строчки при ширине междурядья 90 см. На всех вариантах, за исключением варианта Е, удобрения внесены в марте. Гербицид применен в конце марта и следовательно не был эффективен для борьбы с сорняками.

Данные урожайности представлены в Таблице 7.4. Результаты свидетельствуют, что традиционная практика промывки требует большого количества оросительной воды. Промывка большими нормами при отсутствии технически целесообразной дренажной системы приводит к подъему уровня грунтовых вод и снижению эффективности промывки. До промывки грунтовые воды залегали на глубине 2.40 м. Промывка привела к подъему уровня грунтовых вод до 1.10 м. Это способствует реставрации засоления в течение вегетации (Рисунок 7.2).

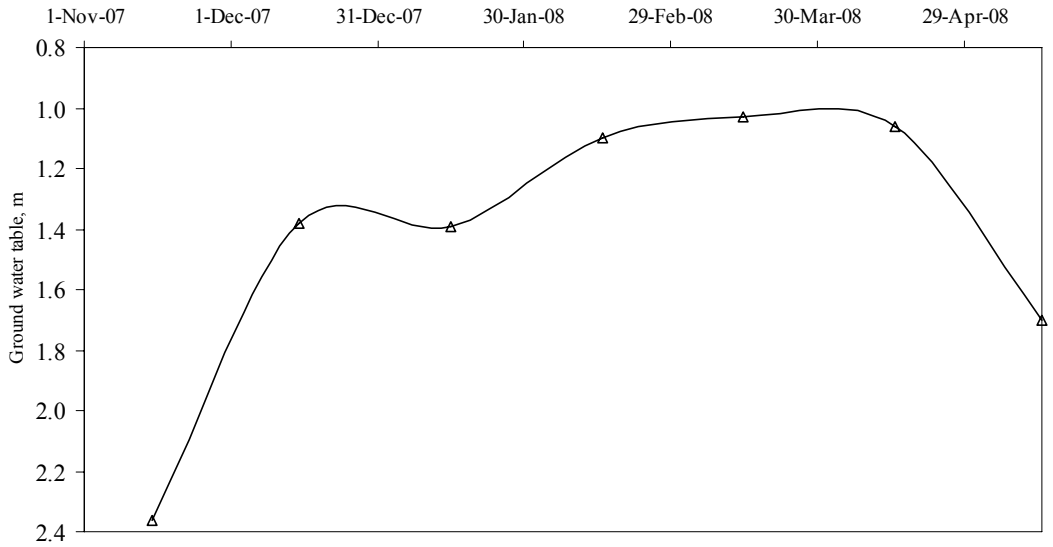


Рисунок 7.2 Динамика залегания грунтовых вод в период вегетации озимой пшеницы

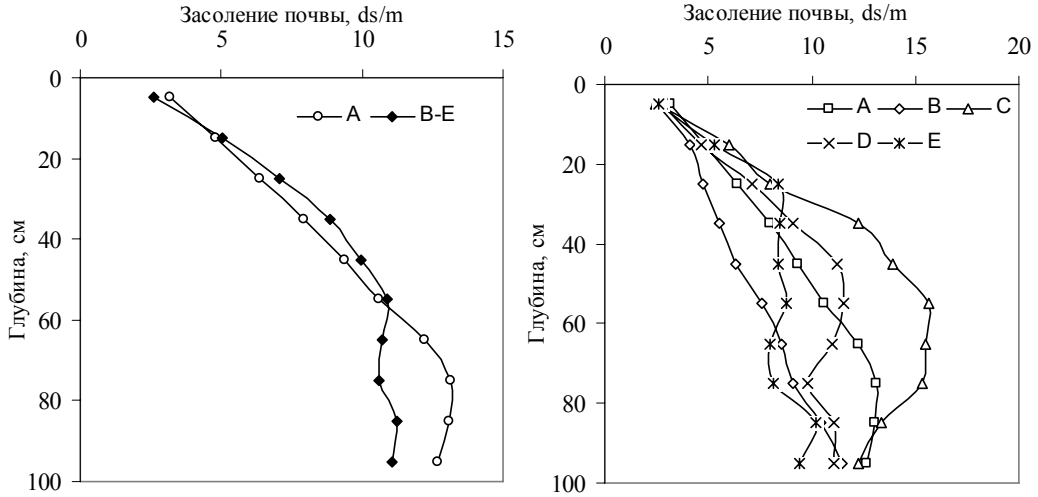


Figure 7.3. Изменение засоления почвеного профиля на различных вариантах опыта

Изменение засоления в почвенном профиле после промывки и в период вегетации (март) показано на Рисунке 7.3. Результаты показывают, что подъем уровня грунтовых вод приводит к засолению за счет восходящего движения капиллярной каймы. Предполагается, что близкое к поверхности залегание грунтовых вод приводит к значительному засолению почв. Полив минерализованной водой способствует заполнению пор водой и повышению влажности в почве. Последующее использование оросительной воды на полив не только позволяет экономить воду, но и приводит к рассолению корневой зоны и незначительному повышению урожайности. Интересно отметить, что на варианте С после полива высокое содержание солей отмечалось в нижних горизонтах, но это повлияло на урожай. Следовательно, слабое исходное

засоление почвы в фазу всходов и раннего роста и постепенное повышение засоления к концу вегетации не имеет отрицательного воздействия на урожай.

Результаты показали, что на контроле урожайность зерна составила 4.25 т/га. Максимальная урожайность отмечена на варианте B, на котором проводился полив минерализованной водой нормой 700 $м^3$/га и затем промывка оросительной водой нормой 1500 $м^3$/га. Такое чередование минерализованной и оросительной воды способствует эффективной промывке (Minhas and Gupta 1998). На варианте B урожайность пшеницы (5.1 т/га), и продуктивность воды (1.036 кг/$м^3$) были максимальными. Заслуживает внимания, что несмотря на поздние сроки выполнения сельскохозяйственных операций по борьбе с сорняками и внесению удобрений, продуктивность на вариантах B, C, D и E оставалась выше, чем на контроле. Результаты лизиметрических и полевых испытаний представлены в Таблицах 7.3 и 7.4, которые совершенно ясно подтверждают, что урожайность пшеницы и продуктивность воды можно значительно повысить за счет изменения режима проведения промывок. Результаты показали, что по крайней мере 2000 $м^3$/га оросительной воды можно сэкономить за вегетацию без ущерба для урожая.

Table 7.4 Урожайность зерна и соломы, а также продуктивность воды на участке Шерзод Самандар Бирлиги

Параметры	Вариант опыта				
	(A) (Контроль)	(B)	(C)	(D)	(E)
Урожайность зерна, т /га	4. 28	5.085	4.565	4.400	4.525
Урожайность соломы, т /га	5.14	6.105	5.56	5.28	5.42
Оросительная норма+Осадки, $м^3$/га	6930	4908	4758	5406	6106
Продуктивность воды, кг/$м^3$	0.618	1.036	0.959	0.814	0.741

Объект исследования 7.2 Подержание благоприятного солевого баланса в системе постоянных гребневых борозд в орошаемой системе земледелия хлопчатник – пшеница

Эксперимент проводился для определения влияния промывки земель, оценки экономии воды и разработки постоянной системы гребневого посева

Методы исследования и материалы

Эксперименты заложены в фермерском хозяйстве Эсанбой-ота в Пахтакорском районе Джизакской области. Почвы опытного участка по механическому составу представлены в основном легкими суглинками с содержанием физической глины в пределах 23.90-29.7%.

Наибольшее количество водопрочных агрегатов выявлено в подпахотном горизонте почв и в карбонатном (переходном) горизонтах. В целом отмечается относительно низкое содержание водопрочных агрегатов, что, несомненно, связано как с низким содержанием гумуса, так и с легким механическим составом почв и грунтов.

Объемная масса пахотного горизонта (0-30 см) изменялась от 1.34- 1.37 г/$см^3$ (в начале вегетации) до 1.4-1.43 г/$см^3$ (в конце вегетации). В подпахотном горизонте (30-100 см) от 1.35 – 1.43 до 1,40- 1,56 г/$см^3$. Предельная полевая влагоемкость в пахотном горизонте составляет 17.8 %, а ниже 18.2-23.6 %. Почвы слабозасоленные. Грунтовые

воды залегают на глубине 2.5 – 3.0 м. В почве вниз по профилю отмечается увеличение концентрации иона хлора и сухого остатка.

Озимая пшеница сорта ЮЖ-12 посеяна разбросным способом и гребневой сеялкой. Варианты опыта приводятся ниже. Площадь под каждым вариантом опыта составляла 0.14 га (14.4 х 100 м).

Два полива проведено в течение вегетации (15 апреля и 26 июня 2008) поливной нормой 600 $м^3$/га и оросительной 1200 $м^3$/га. Перед посевом (11 ноября 2007) проведена промывка нормой.

В качестве удобрения внесены аммиачная селитра нормой 530 кг/га и аммофос 100 кг/га. Из-за проблем с водообеспечением на все варианты было подано одинаковое количество воды 5000 $м^3$/га, включая промывки. Кроме того, сумма осадков за вегетацию составила (~119 мм или 1190 $м^3$/га).

Вариант опыта	Способ сева
1	Традиционный посев разбросным способом (по гладкому полю) - контроль
2	Гребневой посев (индийской сеялкой) с междурядьем 90 см; пшеница в 4 ряда при ширине между строчками 15 см Гребни/борозды (глубиной 15 см)
3.	Гребневой посев (индийской сеялкой) + растительные остатки

На варианте 2, измерение засоления с помощью EM 38 Инструмента показало, что в период вегетации озимой пшеницы засоление почвы изменялось в пределах категорий: от средней до сильной. В слое 0-75 см засоление меньше, по сравнению со слоем 75-150 см, т.е. засоление возрастает вниз по профилю.

С помощью электрокондуктометра «Прогресс 1Т выявлена общая закономерность повышения засоления почвы в направлении от дна борозды к середине гребня (Рисунок 7.4). Таким образом, предполагается, что может потребоваться специальная конфигурация гребня для эффективного выщелачивания солей из гребней.

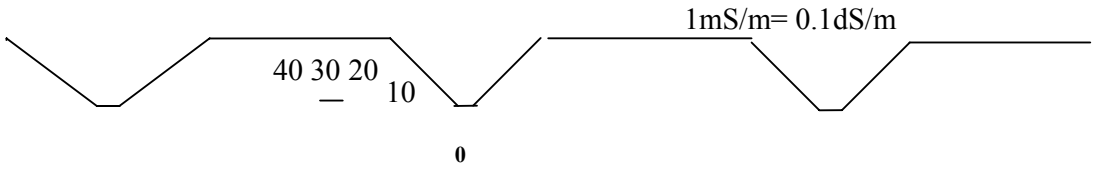


Figure 7.4 Распределение солей в системе гребень-борозда

Результаты, представленные в Таблице 7.5 показывают, что на варианте посеве озимой пшеницы по традиционной технологии урожай зерна составил 6.0 т/га, на варианте посева по гребням – 6.44 т/га (прибавка урожая 0.44 т/га или 7.3 %), и на варианте посева по гребням + растительные остатки 6.85 т/га (прибавка урожая 0.85 т/га или 14.2 %). На вариантах гребневого посева отмечается наибольшая масса 1000 семян.

Table 7.5 Высота растений и урожайность озимой пшеницы на участке Эсанбой-ота

Вариант опыта	Высота растений, см				Масса 1000 шт. семян, г	Урожай-ность, т/га	Продук-тивность воды, т/1000 м^3
	1.03.08	1.04.08	1.05.08	1.06.08			
1 Контроль	46.7	67.3	88.4	115	45.0	6.00	1.23
2 Гребневой посев	48.8	69.1	92.8	117	46.5	6.45	1.32
3. Гребневой посев+ растительные остатки	49.7	71.3	93.1	120	46.8	6.85	1.40

Продуктивность воды была наибольшей на варианте гребневого посева + растительные остатки. Гребневой посев без растительных остатков также способствовал повышению продуктивности воды. Низкая продуктивность отмечена на варианте традиционного посева (1.23 т). Предполагается, что растительные остатки способствуют сдерживанию роста сорняков, понижению температуры, снижению испарения (непродуктивных потерь воды) и обеспечивают энергию почвенной биоте для размножения и улучшения питательной среды, непрерывного пополнения запасов растений.

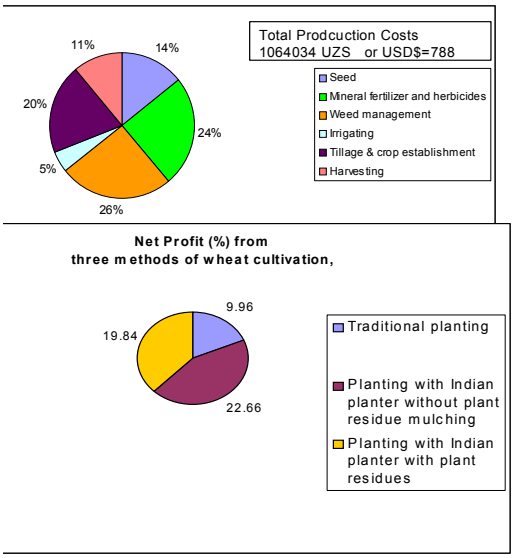


Figure 7.5 Чистая прибыль, полученная на трех вариантах при возделывании озимой пшеницы

Данные, представленные на Рисунке 7.5 показывают, что 70% от общей стоимости продукции составляют затраты, связанные с (i) почвенной обработкой, (ii) внесением удобрений и (iii) гербицидов/пестицидов. Семена составляют 14% стоимости. Почвозащитное земледелие способствует сохранению около половины расходов на семена и снижению затрат на производство (~42K уз. сумов). Использование Индийской сеялки обеспечивает экономию почти 100 кг семян/га. Совершенные почвенная обработка (гребневой посев) и агротехнические методы обеспечили повышению дохода фермера на 10-12% за счет повышения урожайности и снижение затрат.

На этом участке проводился полевой эксперимент совмещенного посева хлопчатника и бобовой культуры - маша в гребни с междурядьем 90 и 60 см. Схема закладки полевого опыта приводится ниже в Таблице 7.6. На рисунке 7.6. приводятся детали размеров между строчками при различных способах сева.

Table 7.6. Способ сева на различных вариантах опыта

Схема варианта опыта	Способ сева
A	Гребневой посев хлопчатника - маша с шириной междурядья 90 см
B	Гребневой посев хлопчатника с шириной междурядья 90 см (Контроль)
C	Гребневой посев хлопчатника - маша с шириной междурядья 60 см
D	Гребневой посев хлопчатника с шириной междурядья 60 см

Площадь каждого варианта опыта 0.18 га (18м х100м), общая площадь 0.72 га. Норма высева хлопчатника сорта Бухара составляла 102.25 кг/га и маша 4 кг/га (низкая норма маша обусловлена недостатком качественного семенного материала).

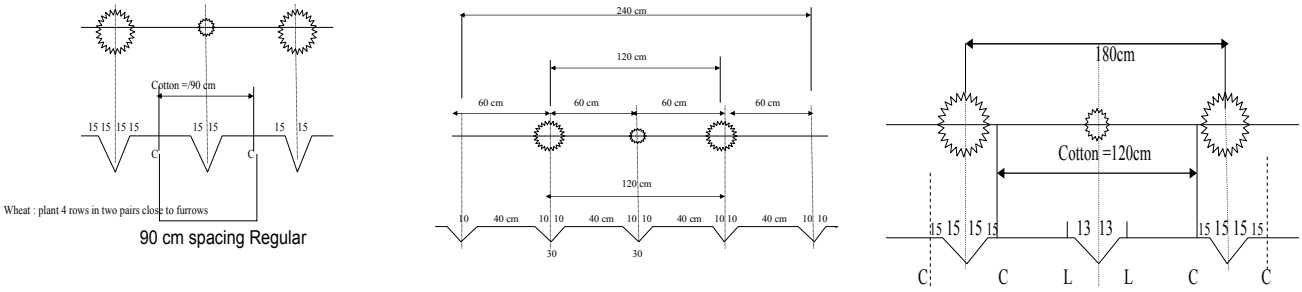


Рисунок 7.6. Детали размеров между строчками хлопчатника и маша при ширине междурядья 60 и 90 см

Испытания, начатые в 20 апреля, 2008 до сих пор продолжаются и в отчете предоставлены неполные сведения. Данные по урожайности будут доступными только осенью (в начале зимнего сезона). Биометрические параметры хлопчатника приводятся ниже в Таблице 7.7. Здесь можно упомянуть, что густота стояния хлопчатника при междурядье 90 см почти на 30% меньше, чем при ширине междурядья 60 см. Естественно, если густота стояния растений увеличивается норма азота должна быть также повышаться. Однако в данном опыте при различной ширине междурядья: 60 и 90 см вносились одинаковые нормы азота и других удобрений. Поэтому, высота растений, количество ветвей и бутонов были меньше при ширине междурядья 60 см в сравнении с вариантом при ширине междурядья 90 см.

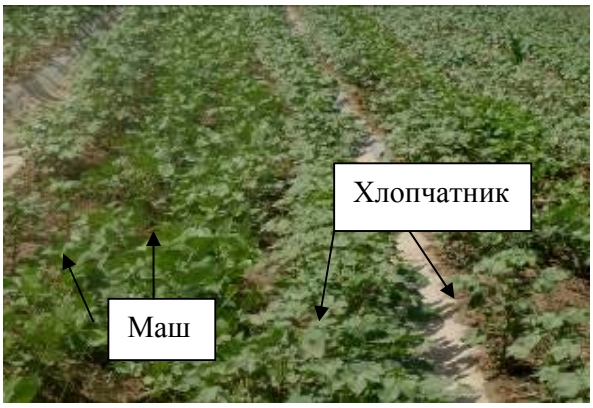


Фото. *Совмещенный посев маша и хлопчатника при ширине междурядья 90 см*

Некоторые изменения в схеме посадки хлопчатника позволили провести совмещенный посев маша. Хороший рост бобовой культуры отмечался при ширине междурядья 90 см (см Фото).

Таблица 7.7. Биометрические показатели хлопчатника на 1.07.08

Вариант опыта	Высота растения, см		Количество веток		Количество бутонов на 1 растении хлопчатника
	Хлоп-чатник	Маш	Хлоп-чатник	Маш	
Хлопчатник + маш, 90 см	38		7		8
Хлопчатник, 90 см	35	23.4	6	4	6
Хлопчатник + маш, 60 см	29		5		6
Хлопчатник, 60 см	27	19.7	4	3	5

Необходимо отметить, что впервые в Центральной Азии проведен опыт совмещенного сева маша в хлопчатник. Посев не был совершенным для бобовой культуры (небольшая норма высева и слабая изреженность отмечаются на гребне). Фермер использовал трактор с широкими колесами. Новая система может успешно использоваться с узкими колесами трактора (при ширине 18-22 см) для избежания уплотнения гребня с обеих сторон во время посева и впоследствии для уменьшения повреждения совмещенной культуры во время полевых операций (культивации), выполняемых для борьбы с сорняками. Следовательно все операции с применением механизмов при совмещенных посевах с шириной междурядья 60 и 90 см необходимо проводить с использованием узких шин, шириной 18-22 см. Окончательные результаты будут доступными после сбора урожая.

Комментарий относительно промывки растворимых солей в постоянной гребневой системе при возделывании хлопчатника

Поливная вода, растворяет соли. Принос солей с талой водой минерализацией 0.2 dS/m (при таянии снега метровой глубины) ежегодно может составить около 1.28 т/га (при). Если эти соли не промыты и не отведены дренажом, они продолжают накапливаться в корневой зоне и таким образом оказывают отрицательное влияние на рост растений и урожай. Как показано ниже, засоление верхнего слоя почвы увеличивается в направлении от дна борозды к середине гребня.

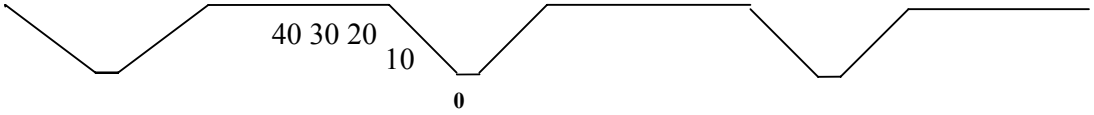


Фото. Пересаженный хлопчатник

Фото. Полив через борозду

Одним из путей водосбережения является полив через борозду, который широко применяется фермерами (см. Фото). По этой схеме во время первого полива вода подается в четные борозды, при втором – в нечетные, и.т.д., т.е. при каждом следующем поливе вода подается в борозды, в которых в предыдущий полив вода отсутствовала. Такая схема полива обеспечивает равномерное распределение влаги и солей в почве. Однако, когда соли накапливаются в избыточных количествах проблема состоит в том, как промыть их в существующей гребневой системе. Предполагается, что на засоленных землях, лучше всего подавать воду в одни и те же борозды, чем подавать воду в четные и нечетные борозды чередованием. Такая схема способствует накоплению солей на сухих участках подпочвенного слоя, расположенных под неполитыми бороздами (нечетные борозды) и обеспечит промывку солей в политых бороздах при меньших количествах поливной воды. Необходимо обеспечить подачу воды сначала в нечетные борозды с тем чтобы предотвратить движение солей со стороны засоленных сухих участков.

Было также замечено, что на ранних стадиях роста (всхожести, прорастания и бутонизации) большинство культур, в том числе хлопчатник, являются чувствительными к солям и становится более устойчивыми в последующих стадиях роста. Поэтому, неравномерная всхожесть и слабый рост обычно наблюдаются на хлопковых полях на выровненных участках. Неоднократный пересев хлопчатника оказывается бесполезным на засоленых землях. Фермеры, которые не в состоянии своевременно посеять хлопчатник, должны оставить земли неиспользованными (под паром), или отводить их под другие культуры. Для избежания таких ситуаций, предлагается использовать рассаду хлопчатника, выращенную в полиэтиленовых трубках (небольшого диаметра) для пересадки его в конце сезона/ и обеспечения соответствующей густоты стояния. Эта технология позволяет обеспечить своевременный посев, снизить отрицательное воздействие солей в почве на ранних стадиях роста растений и тем самым обеспечить соответствующую приживаемость/густоту стояния растений. Фото выше показывает состояние хлопчатника, пересаженного на поле с относительно засоленной почвой (Долина Вахш, Таджикистан).

Объект исследования 7.3 Оценка биомассы, солеустойчивости и биодренажной способности разнообразных местных и завезенных видов деревьев и трав для восстановления деградируемых пастбищ в засушливых условиях (агроэкологиях)

На территории Казахстана и Узбекистана пустыня Кызылкум занимает площадь почти 300,000 км^2. Пустынная растительность, используется в качестве круглогодичных пастбищ для овец**,** лошадей и верблюдов. Климат характеризуется небольшим количеством осадков. Основным сдерживающим фактором для развития сельского хозяйства в регионе является дефицит оросительной воды. Существующее ограничение водных ресурсов требует применение других пригодных для орошения источников, включая грунтовые воды.

Использование пастбищ для выпаса скота без учета их кормовой емкости приводит к их дигрессии (потере кормовой емкости). Из 22.4 млн га пастбищ дигрессии подвержено 16.4 млн. га (73 %). По предварительным подсчетам в пустынной зоне Узбекистана в течение вегетационного периода возможен отбор артезианских вод в объеме, обеспечивающем орошение площади в 25-30 тыс. га. (Морозов, 1968).

В этих условиях имеются следующие пути для повышения продуктивности природных кормовых угодий и сохранения их и следовательно обеспечения максимального дохода в регионе путем рационального использования, разработки прогрессивных методов управления пастбищами и организации кормопроизводства на местах с использованием местных минерализованных артезианских водных источников.

Объектом настоящего исследования является оценка влияния некоторых видов деревьев, кустарников и трав на улучшение почвенных свойств, восстановления биоразнообразия и продуктивности деградированных пастбищ на легких и засоленных почвах. Данная работа концентрируется на оценку риска использования артезианских вод на орошение деревьев, кустарников и трав, изучение влияния на их рост и засоление почвы.

В Центральной Азии насчитывается 900 видов галофитов. Перспективными для использования являются климакоптера *[Climacoptera],* сведа *[Suaed]* и*,* солодка голая *[Glycyrrhiza glabra]*. Данные виды галофитов формируют 10 - 12 т сухой кормовой массы, 1 - 1.5 т семян (плодов), обеспечивают получение до 1.5 т протеина в условиях орошения соленой водой на песчаных почвах.

Способность галофитов к формированию относительно высокорослых, разветвленных надземных органов обеспечивает испарение большого количества воды, снижение уровня грунтовых вод, сокращение испарения с поверхности почвы и уменьшение концентрации солей в ее верхних горизонтах. На песчаных почвах галофиты положительно реагируют на орошение соленой водой с концентрацией солей от 5.5 до 40 г/л, когда большинство сельскохозяйственных культур выдерживают соли в оросительной воде на уровне 3 г/л. При фитомассе надземной части 18 - 20 т/га галофиты выносят из почвы 8 - 10 т солей с 1 га в год. Затеняя почву, галофиты препятствуют испарению и связанному с ним подтягиванию солей в верхний слой почвы. Эффект зеленой мульчи составляет 2.5 т/га солей. В итоге, на участке, занятом насаждениями галофитов, процесс выноса солей из почвы достигает 10 – 12.5 тонн в год (Шамсутдинов З.Ш., и Шамсутдинов Н.З., 2002).

В пустыни Кызылкум имеется целый ряд проблем, связанных с низким производством биомассы, эрозией, засолением пониженных участков, дефицитом оросительной воды, высоким испарением, низким качеством грунтовых вод, деградацией пастбищных угодий и естественных пастбищ, дефицитом воды и кормов в зимний сезон и долголетней залежью. Для устойчивого использования пустынных земель абсолютно очевидно, что древесные виды насаждений (фруктовые и лесные), и травы имеют очень большое влияние на эрозию (как противоэрозионная мера) и таким образом на

трофическую сеть и трофические взаимодействия, важные для потока энергии и питательных веществ через системы. Устойчивость пустынных земель в Кызылкуме тесно связана с относительным изобилием древесных насаждений (таким образом структура трофической сети). Обычно эти земли лишены деревьев и имеют очень низкорослую растительность. Эрозия отмечена в меньшей степени на землях с древесными насаждениями по сравнению с открытыми местами, используемые под злаковыми/другими культурами.

Почвенные характеристики

Электромагнитный кондуктометр EM38 использовался для измерения засоления в слое почвы 0-75 и 0-150 см и Электрокондуктометр Прогресс 1Т - для послойного измерения засоления в почвы до глубины 100 см.

Саженцы годовалого возраста и черенки посажены в апреле 2008. Почвы характеризовались незасоленным, слабо- и среднезасоленным исходным засолением в слое 0-75 см и слабо- и среднезасоленным в слое 0-150 см. Таким образом, солевая съемка почв (в апреле-мае) показала, что засоление почвы увеличивалось с глубиной. После посадки на участке отмечалось увеличение засоления преимущественно в нижнем слое (75-150 см). Почвы относятся у супесчаным с содержанием фракции глины до 10% и ила до 12%). Химический состав растворимых солей в почве приводится в Таблице 7.8. Среди анионов главным образом преобладают ионы сульфатов, а среди катионов – ионы нартия. Высокое содержание SAR>15 указывает, что почвы склонны к осолонцеванию. Для эффективной мелиорации земель необходимо применять гипсование с целью замены поглощенного натрия на кальций, улучшения её неблагоприятных физико-химических и биологических свойств и повышения плодородия почвы.

Table 7.8. Содержание растворимых солей в почве и воде на участке Кызылкум

	Слой почвы, см	Плотный остаток	анионы				катионы				SAR
			CO_3^-	HCO_3	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	
Ед. изм.		(%)	мг-экв/л								
Почвы	0-2	13.60	0.08	1.44	10.90	370.99	3.59	23.08	354.80	1.94	97.16
	2-28	9.23	0.00	0.56	26.96	248.46	4.99	28.90	241.31	0.78	58.62
	28-62	0.88	0.00	0.44	9.44	29.27	3.79	15.86	19.31	0.19	6.16
	62-100	1.24	0.00	1.08	21.91	16.90	4.19	6.12	27.67	3.82	12.19
Ед. изм.			мг-экв/л								
Грунтовые воды		1.24	0.96	0.5	11	8.4	2.1	3.06	14	1.9	8.62
Оросительная воды		0.60	0.64	0.3	2.4	6.1	1	4.2	3.1	1.3	1.31

Приживаемость и развитие плодовых и лесных пород деревьев, кормовых и злаковых/ масленичных культур на супесчаных щелочных почвах в Кызылкумах

Оценка приживаемости саженцев и черенков проводилось в июле. Как показали результаты, приживаемость абрикоса *[Armeniaca vulgaris]* (50%); айланта *[Ailanthus aitissima]* (61%) и ясеня пенсильванского *[Fransinus silvestrus]* (40%) бала удовлетворительной для условий резкого климата на сильно-щелочных почвах. Однако, данные прироста высоты показали, что абрикос (103 см), айлант (23 см), тополь *[Populus puramidalis]* (40 см) и персик *[Persica vulgaris]* (15 см) являются очень перспективными. Данные виды заслуживают большего распространения на большой площади для оценки их

приживаемости в условиях холодного зимнего периода, когда температура воздуха держится на отметке -15^{o}C в течение нескольких недель. Было бы полезным использовать карбамид перед каждым поливом. Наименьшая приживаемость <20% отмечена у плодовых видов: вишни *[Cerasus vulgaris]* и персика *[Persica vulgaris]* несмотря на хороший прирост. Следовательно необходимо провести также оценку приживаемости этих видов плодовых. Низкая приживаемость может быть также связана с небольшим количеством высаживаемых саженцев.

Table 7.9. Биометрические параметры и приживаемость деревьев на участке Кызылкум

Название растений	Общее количество (шт)	Количество прижившихся саженцев (шт)	Приживаемость (%)	Высота (средняя ± стандартная средняя ошибка), см		Прирост (средний ± стандартная средняя ошибка), см
				До посадки	По состоянию на 2 Июля	
Абрикос *[Armeniaca vulgaris]*	90	45	50	84.81±6.1	103.02±5.2	103.02±5.2
Персики *[Persica vulgaris]*	136	16	11.8	84±	99.63±7.3	15.63±1.3
Айва *[Cudonia oblonga]*	105		0	-	-	-
Вишня *[Cerasus vulgaris]*	102	18	17.6	57±2.6	61.84±3.6	4.84±0.7
Айлант *[Ailanthus aitissima]*	46	28	60.9	60.35±4.2	84.11±4.3	23.78±1.7
Ясень пенсильванский *[Fransinus silvestrus]*	74	29	39.2	71.11±5.2	79.45±4.9	8.3±0.8
Черенки тополя *[Populus puramidalis]*	700	104	14.8	7±0.7	40.64±3.6	33.64±2.1
Черенки винограда *[Vitis vinifera]*	106	8	7.5	9±0.6	18.3±1.8	9.3±0.9
Саженцы тополя *[Populus puramidalis]*	100	0	0	-	-	-

Состояние галофитов и кормовых культур

Атриплекс нитенс *[Atriplex Nitens]*, Изень *[Kochia scoparia]*, различные сорта проса *[Просо]* и солодка голая *[Glizerriza glabra]* выращиваются на песчаных почвах. Сорта проса Aip: 19586, 13150 и 22269 полученных из ИКРИСАТ, Хайдарабад показали наибольшую продуктивность зеленой биомассы (Таблица 7.10). Если эти сорта выращиваются недалеко от водопоя крупного рогатого скота (стадо**,** насчитывающее 2000 голов) на площади 10 га, то вполне можно удвоить рацион в пределах от 2 до 4 кг/сут на одно животное в течение зимнего сезона. Повышение кормовой способности обеспечит выживаемость скота. Урожайность зеленой массы изеня составила 22.3 т/га. Предварительные данные свидетельствуют, что солодка, известная как одна из самых солеустойчивых культур также показала как перспективная в условиях Кызылкума. Песчаная почва Кызылкума является хорошим субстратом для образования мощной корневой системы и быстрого само-размножения данного растения. Биомасса солодки является хорошим кормом для скота, а корневища ценным сырьем для фармацевтической и пищевой промышленности. Урожай зеленой фитомассы солодки составил 23.0 т/га. А урожай корней будет определен осенью.

Солодка голая может являться источником высоко питательного корма, дополнительным источником дохода фермерских хозяйств, расположенных в Кызылкумском регионе. Биомелиоративная способность данного растения позволит улучшить плодородие засоленных почв.

Table 7.10. Продуктивность некоторых видов и сортов кормовых растений (по состоянию на 25 Июнь, 2008)

Вид, сорт	Густота стояния, тыс. шт./м^2	Высота, см	Урожайность зеленой массы (средняя ± стандартная средняя ошибка), т/га
1. Атриплекс нитенс Atriplex Nitens	546.4±3.7	124.6±4.1	12±1.3
2. Изень Kochia scoparia	763.3±2.4	86.9±4.3	22.3±4.2
3. Просо			
Raj 171	166.6±2.8	167.3±4.1	24±1.9
BR 75	116±3.7	91.7±8.6	30±2.6
HHVBC	116.6±4.8	169.7±9.2	40±3.1
JCMC	106.3±3.2	126.3±7.1	40.6±1.9
Aip 19586	83±2.1	176.3±5.2	58±4.3
Aip 13150	70±3.2	136.3±4.8	78±5.8
Aip 22269	63±4.8	117.6±5.3	50.6±4.1
4. Солодка Glizerrisa glabra	163±5.9	131.6±5.1	23±3.7

Оценка поедаемости галофитных растений

30 июня 2008 галофиты посеяны совмещено с местными сортами проса и сорго посеяны рядовым способом с междурядьем 60 см на площади 312 м^2. С целью установления поедаемости галофитных растений проведены 2 серии опытов с животными (в каждом эксперименте участвовало 8 валухов). В первом опыте животных скармливали сеном каждого вида галофитных растений в отдельности. Варианты опыта были следующие: (1) Кохия веничная, (2) Атриплекс, и (3) Климакоптера.

Во втором опыте был составлен рацион, в который входили концкорма (3.6 кг), измельченные листья и стебли кукурузы и сено галофитов общим весом 12 кг. Варианты опыта были следующие в пяти повторностях: (1) концкорма, измельченные листья и стебли кукурузы (0%), и сено галофитов (100%), (2) концкорма, измельченные листья и стебли кукурузы (30%), и сено галофитов (70%), и (3) концкорма, измельченные листья и стебли кукурузы (50%), и сено галофитов (50%), Сено галофитов включало следующие виды: кохия веничная (60%), атриплекс (30%), климакоптера (10%).

Испытания на опыте 1 показали, что поедаемость изменялась от 65 до 85%. Максимальная поедаемость отмечалась в случае, когда в качестве корма использовался Атриплекс нитенс (Таблица 7.11).

Результаты зоотехнической оценки рационов (опыт 2) включающих сено галофитов в количестве 30-50 % как корм были более высокого качества, по сравнению с рационом, в котором галофиты являлись единственным грубым кормом. Такие рационы, заданные в виде влажной мешанки с концентратами охотно поедаются животными. Поедаемость рационов с включением 30, 50% и 100% сена галофитов поедались соответственно на 84.3, 79.8, и 75.4 % (Таблица 7.12).

Table 7.11 Поедаемость отдельных видов галофитных растений валухами (n=8)

Наименование растения	Вес заданного корма, кг	В том числе, кг		Поедаемость, %
		Вес съеденного корма	Вес остатков	
Кохия веничная	12.0	9.3	2.7	77
Атриплекс	12.0	10.2	1.8	85
Климакоптера	12.0	7.8	4.3	65

Объект исследования 7.4. Оценка пустынных, солеустойчивых культур с целью повышения производства биомассы для скота на деградируемых пастбищных угодьях

Целью исследования было внедрение новых культур и разработка технологий производства для кормовых, злаково-бобовых культур, таких как озимый ячмень сорта Мавлоно, рожь, тритикале, Индийская горчица, озимая пшеница (сорта Крошка), сафлор, рапс, просо (сортов: Raj, HB-75, HHVBC, JCMC и AIP), а также бобовая культура сорта AICPH совместно с сорго. Урожайность зеленой массы приводится в Таблице 7.13.

Общая площадь участка под экспериментом составляет 0.9 га. Информация площадей под культурами (сорт, количество рядов, площадь под культурой) и способе полива, приводится ниже:

1. Ячмень Мавлоно, бороздковый полив, 4 ряда, 312 м^2
2. Ячмень Мавлоно сорт, полив затоплением, 4 ряда, 312 м^2
3. Озимая рожь, бороздковый полив, 4 ряда, 312 м^2
4. Озимая рожь, полив затоплением, 4 ряда, 312 м^2
5. Тритикале, бороздковый полив, 5 ряда, 390 м^2
6. Индийская горчица, 1 ряд
7. Озимая пшеница сорта Крошка, замоченные семена, 8 рядов, 624 м^2
8. Озимая пшеница сорта Крошка, незамоченные семена, 8 рядов, 624 м^2
9. Сафлор, 1 ряд, 78 м^2
10. Амарант, 5 рядов, 390 м^2
11. Климакоптера, 6 рядов, 468 м^2
12. Амарант, 4 ряда, 312 м^2
13. Солодка, 75 м×2.40 м, 3 ряда, 180 м^2
14. Сафлор, 6 ряда, 468 м^2
15. Рапс, 4 ряда, 312 м^2
16. Атриплекс нитенс , 4 ряда, 2.4×56=134 м^2
17. Климакоптера, 4 ряда, 2.4×56=134 м^2
18. Изень, 2 ряда×1.2=67 м^2
19. Американская коллекция бобовых, 3 ряда, 40×1.8=72 м^2

Летние культуры

20. Просо Raj 171 сорт, 4 ряда, 120×2.4=288 м^2
21. Просо BR-75 сорт, 4 ряда, 120×2.4=288 м^2
22. Просо HHVBC сорт, 4 ряда, 120×2.4=288 м^2
23. Просо HHVBC сорт, 4 ряда, 120×2.4=288 м^2
24. Просо Raj 171 сорт, 4 ряда, 120×2.4=288 м^2
25. Просо JCMC сорт, 1 ряд, 120×0.6=72 м^2
26. Просо AIP 19586 сорт, 1 row,120×0.6=72 м^2
27. Просо AIP 13150 сорт, 1 row, 120×0.6=72 м^2
28. Просо AIP 22269 сорт, 1 row, 120×0.6=72 м^2
29. Бобовые AICPH-88039 сорт, 4 ряда, 312 м^2

Таблица 7.12 Характеристика поедаемости рациона с включением сена галофитов валушками n = 8

Груп-па живот ных	Соотношение между сеном: Кукуруза/Галофиты	Повторность	Target , кг			Съедено корма, кг			Процент поедаемости		
			Канц-корма	Измельченное сено		Канц-корма	Измельченное сено		Канц-корма	Измельченное сено	
				Кукуруза	Галофиты		Кукуруза	Галофиты		Кукуруза	Галофиты
I	100/0	1	3.2	-	12	3.2	-	8.88	100	-	74
		2	3.2	-	12	3.2	-	9.09	100	-	75.8
		3	3.2	-	12	3.2	-	9.14	100	-	76.2
		4	3.2	-	12	3.2	-	9.09	100	-	75.8
		5	3.2	-	12	3.2	-	9.02	100	-	75.2
		Среднее	3.2	-	12	3.2	-	9.04	100	-	75.4
II	30/70	1	3.2	8.4	3.6	3.2	6.98	2.99	100	83	83.3
		2	3.2	8.4	3.6	3.2	7.2	3.06	100	85.8	85
		3	3.2	8.4	3.6	3.2	7.35	3.03	100	87.5	84.3
		4	3.2	8.4	3.6	3.2	7.29	3.03	100	86.8	84.3
		5	3.2	8.4	3.6	3.2	7.21	2.72	100	85.9	75.6
		Среднее	3.2	8.4	3.6	3.2	7.43	3.03	100	85.8	84.3
III	50/50	1	3.2	6	6	3.2	7.14	4.71	100	85	78.5
		2	3.2	6	6	3.2	7.36	4.74	100	87.7	79
		3	3.2	6	6	3.2	7.39	4.89	100	88	81.5
		4	3.2	6	6	3.2	7.43	4.8	100	88.5	80
		5	3.2	6	6	3.2	7.43	4.8	100	88.5	80
		Среднее	3.2	6	6	3.2	7.25	4.78	100	87.5	79.8

Коллекция семян местных видов древесных/кустарниковых пород и трав, устойчивых к стрессовым условиям

Экспедиция с целью сбора семян была организована в пустыню Кызылкум. Местные виды семян были собраны для использования их для целей эксперимента и также для размножения. Сведения о количестве собранных, использованных (в летний период) и имеющихся в наличии семян приводятся в Таблице ниже. Неиспользованный семенной материал будет высеян осенью с целью их размножения и распределения среди фермеров с целью рекультивации нарушенных земель, защите их от эрозии.

Table 7.13 Сведения о количестве собранных, использованных и неиспользованных семян древесных/кустарниковых пород и трав

Название	Биологическое название	Количество образцов, шт	Масса семян, кг		
			Собраных	Исполь-зованых	Неиспольз-ованых
Изень	Kochia prostrata	5	6	-	6
Балик куз	Climacoptera lanata	4	10	7	3
Сведа	Suaeda	1	2	-	2
Саксаул черный	Haloxylon aphyllon	7	40	-	40
Чугон	Halothamnus subaphullus	4	120	-	120
Черкез	Salsola Richterii	2	20	-	20
Кейреук	Salsola orientalis	2	20	-	20
Атриплекс	Atriplex canescens	1	4	-	4
Атриплекс нитенс	Atriplex nitens	1	10	7	3
Терескен	Ceratoides eversmanniana	1	20	-	20
Житняк	Agropyron desertorum	1	2	-	2
Кохия веничная	Kochia scoparia	1	6	-	6
Всего		30	260	14	246

Table 7.14 Урожайность кормовых культур и трав при различных способах полива: затоплением чеков и по бороздам

Сельскохозяйственная культура	Засоление слоя почвы 0-75 см, mS/m	Урожайность, т/га	
		Полив затоплением чеков	Полив по бороздам
Ячмень	25	2.3	2.1
Рожь	24	1.9	1.7
Тритикале	23	-	2.6
Индийская горчица	26	-	-
Озимая пшеница	37	1.6	1.6
Сафлор	33	ND	4.3
Амарант	33	ND	ND

Просо Aip 13150	34	-	78±5.8
Солодка	36	-	23.0
Атриплекс нитенс	35	-	12±1.3
Изень Kochia Venchenia	32	-	22.3±4.2

Ввиду того, что почва является песчаной и щелочной (солонцовой), потребуется больше времени на полив участка затоплением, по сравнению с поливом по бороздам. Было замечено, что при дефиците влажности наиболее важно удовлетворить водопотребование культуры, используя на полив соленую и пресную воду, чем вообще не поливать соленой артезианской водой, опасаясь, что эта вода будет способствовать засолению почвы. Возможно по этой причине, никакого существенного различия не могло наблюдаться при двух способах полива: затоплением чеков и по бороздам. Это всегда было своего рода дефицит полива во время вегетации. К сожалению учет воды при двух способах полива не проводился в связи с удаленностью участка.

Урожай зеленой массы изеня был более эффективным (22.3 т/га). Предварительные данные свидетельствуют, что, солодка оказалась весьма перспективной для условий Кызылкума. Песчаные почвы Кызылкум является хорошим субстратом для образования мощной корневой системы и быстрого само-размножения данного растения. Биомасса солодки является хорошим кормом для скота, а корневища ценным сырьем для фармацевтической и пищевой промышленности. Урожай зеленой фитомассы солодки составил 23.0 т/га. А урожай корней будет определен осенью.

Анализ состояния и развития других культур свидетельствует, что тритикале как зимостойкая культура показала себя гораздо лучше по сравнению с пшеницей и ячменем. Несомненный интерес представляют культуры – тритикале и ячмень, как зернофуражные культуры, обеспечивающие корм для развития домашнего скота, которое является главным источником существования в пустыне. Сафлор, как солеустойчивая культура, заслуживает интерес как перспективная в условии пустыни. Среди сортов проса сорт AIP-13150 оказался наилучшим для производства биомассы для домашнего скота.

Здесь также можно упомянуть, что в пустыне, в зимний период (в течение 2-3 месяцев), суточная норма фуража для домашнего скота изменяется в пределах 2-5 кг. Для обеспечения питания домашнего скота (состоящего из 1000 голов) в течение 90 дней при норме 3 кг/сут потребуется 270 тон фуража. Если просо сорта Aip 13150 возделывается на площади 10 га (при условии орошения), то этого достаточно чтобы удвоить норму для улучшения состояния, повышения выживаемости и производительности домашнего скота зимой.

Объект исследования 7.5 Калибровка и использование оптического сигнализатора (GreenSeekers) для контроля динамики роста и развития с/х культур, сопоставления методов УУЗР по управлению растительным покровом и эффективному управлению азотом

Обобщенные результаты по всем участкам представлены на страницах **111-115.**

Объект исследования 7.6 Оценка влияния планировки с лазерным наведением на экономию воды, снижение засоления и состояние с/х культур в орошаемых агроэкологиях с использованием инструментов EM38 и оптического сигнализатора

Обучение проведено в марте и июне с участием фермеров, трактористов и техников из Института Механизации и Электрификации Сельского Хозяйства, а также студентов из САНИИРИ, занимающихся научными исследованиями. На участке площадью 2 га проведена планировка с лазерным наведением и затем посеяна кукуруза гребневой (предназначенной для сева широкого ряда культур)/нулевой сеялкой. Обе сеялки предназначены для одновременного посева и внесения удобрений. Данные будут доступны только осенью, после сбора урожая.

Объект исследования 7.7 Распространение результатов и разработка механизмов для внедрения и широкого распространения методов УУЗР

Запланированные мероприятия:

- 4 семинара, совмещенные с передвижными семинарами, будут организованы национальными группами на каждом участке в течение 2008-2009 гг. для передачи методов УУЗР и активизации роли лиц, принимающих решения и всех заинтересованных сторон. Выбранные методы УУЗР будут распространяться, используя такие механизмы, как Фермерские выставки, Фермерские Дни Поля, Фермерские школы, и.др.
- Механизмы будут развиваться для широкого участия сельских сообществ, общественной осведомленности и компаний по разъяснительной и пропагандисткой рекламе. Усилия будут сделаны для широкого распространения результатов УУЗР в национальную программу/ деятельность.
- По меньшей мере, по методам УУЗР национальной группой будут организованы три встречи с обсуждениями по национальному телевидению/ радиовещанию.

8. Общая Техническая программа – Разработка новых подходов

8A. Калибровка и использование оптического сигнализатора (GreenSeekers) для контроля динамики роста и развития с/х культур, сопоставления методов УУЗР по эффективному управлению азотом

Совсем недавно, методы, основанные на измерении отражения красного спектра (по содержание хлорофилла) и ближней инфракрасной области спектра (определяемой живой растительностью) электромагнитного излучения были использованы для оценки потребностей азота в течение вегетации. Такие методы основаны на усвоении азота и потенциальной урожайности. В настоящее время установлено, что метод измерения Нормализованного разностного вегетационного индекса (NDVI), основанный на сезонных показаниях сигнализатора может использоваться для прогноза биомассы, содержания азота и усвоения азота.

Подход, основанный на применении оптического сигнализатора, таким образом, является перспективным для управления азота и других целей. Оптический сигнализатор, используемый для определения NDVI может также служить как инструмент для оценки развития различных с/х культур во времени и пространстве как результат влияния применяемой агротехники возделывания с/х культур или сортов в опытах, заложенных на экспериментальном участке или в производственных испытаниях (в условиях фермерских хозяйств). Полевые измерения на участке, основанные на NDVI также позволяют составить карту динамики изменения и пространственной изменчивости на участке и установить взаимосвязь с неравномерностью почвенного засоления. В контексте проекта УУЗР, последний аспект применения оптического сигнализатора для оценки динамики развития с/х культур во времени и пространстве, является, вероятно, наиболее важным, чем использование сигнализатора для управления азота. Это происходит в силу того, что NDVI имеет хорошую зависимость от биомассы. Технология оптического сигнализатора позволяет иметь интегрированный и комплексный индекс состояния корневой системы в ризосфере (прикорневой зоне растения), которая связана с биомассой и активностью корневой системы и NDVI. Процессы в прикорневой зоне растения определяются фиксацией, обеспеченностью азотом и водой, необходимых для роста растений. Измерения NDVI, выполняемые в различные фазы роста и развития растений, таким образом, предоставляют уникальную возможность для мониторинга состояния почвы, степени деградации земель и пространственной изменчивости.

Принятие решения по совершенствованию эффективности использования азота служит аргументом среди других факторов по изменчивости почв, климата и систем земледелия. Одним из наиболее важных факторов регулирования любых усовершенствований эффективного использования азота связано с i) использованием запасов доступного азота в почве, ii) количеством и разновидностью запасов доступного азота в течение вегетационного периода для определения оптимального режима применения азота. Поскольку содержание доступного азота сильно

изменяются в почве во времени и пространстве, очень трудно точно оценить его запасы для повышения эффективности использования азотных удобрений для риса и пшеницы. Необходим результативный подход для обеспечения принципов, которые могут быть разработаны в направлениях, основанных на определении избирательной (индивидуальной) потребности растений в азоте, согласно следующего: (i) сезонная / годовая изменчивость климата (в частности, солнечная радиация) и (ii) пространственное и временное изменение запасов доступного азота в почве.

Для совершенствования эффективности использования азота, наиболее важным является снижение потерь различных форм азота в системе почва-растение одновременно с применением азота в зависимости от потребности растений. Поскольку сельскохозяйственные системы рис-пшеница имеют различные потребности, почвенные исследования, основанные на рекомендациях по использованию азота, не могут быть результативными. Следовательно, динамика управления азота приводит к необходимости вносить азот исходя из потребности растений для достижения высоких урожаев и эффективности использования азота. Динамика управления азота требует экспресс-оценки содержания азота в листьях, которое тесно связано со скоростью фотосинтеза и производством биомассы и является чувствительным показателем изменения потребности растений в азоте в течение вегетационного периода. Инструменты для определения содержания хлорофилла (SPAD) и его недорогой и простейший аналог по оценке цветовой диаграммы листа (LCC) могут быстро и надежно контролировать соответственные изменения листовой поверхности как показателя содержания азота в листе. Такие инструменты обеспечили отличную возможность с точки зрения точной оценки сроков внесения азота для риса, но эти инструменты не учитывают скорость фотосинтеза или производство биомассы и ожидаемую урожайность для расчета потребности в азоте. Не смотря на то, что SPAD и LCC были успешно использованы, в частности для риса, их практическое применение часто ограничивается пшеницей и другими суходольными культурами. Вследствие постоянного влажного режима, применяемого для риса, азот может применяться в любое время. Однако такой режим применения азота недопустим для многих суходольных культур. Для суходольных культур, внесение удобрений будет эффективным, если оно будет совпадать со сроками поливов.

В связи с вышеизложенным, такой эксперимент будет проводиться с применением оптического сигнализатора GreenSeeker^{TM} (портативного оптического сигнализатора Модели 505, NTech Предприятие, Ukiah, CA, США).

Эксперимент с применением различных норм азота для калибровки Green Seeker будет проводиться на орошаемом массиве Андалин в Алмаатинской области.

Варианты опыта (с нормой азота кг/га в действующем веществе) включают следующие: 0, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270.

Количество вариантов опыта – 4-6.

Размеры делянок – 3 м х 3м.

Эксперименты запланированы в пяти странах Центральной Азии. Каждый исполнитель предложил нормы азота в соответствии с местными условиями и мониторинг NDVI проводился для каждого уровня азота на участках с минимальной площадью 9 м^2.

Метод, принятый партнерами

1. Закладка эксперимента. Внесение различной дозы азота в соответствующие сроки. В качестве примера, в Таблице приводится режим внесения азота на участке Научно-Исследовательского Института Хлопководства.

Таблица 8.1 Режим внесения азота в течение вегетационного периода

Total	Норма азота (кг/га действующего вещества)					
	0	50	100	150	200	250
12.02.08	0	50	50	50	50	50
24.03.08	0	0	50	100	100	150
21.04.08	0	0	0	0	50	50

2. Наблюдения NDVI в различные сроки после появления всходов (DAE). Примечание: срок появления всходов является точным или также используется срок сева.

3. Расчет вегетационного периода от срока появления всходов или сева, принимая в расчет только вегетационный период с индексом промерзания (сумма градусодней с отрицательными температурами при промерзании грунта) GDD > 0. Это означает, что в течение зимнего периода дни с индексом промерзания <0 не учитываются.

4. Исключить невегетационный период (снежный сезон) с индексом промерзания GDD<0 или рассчитать вегетационный период с GDD>0 по уравнению, приведенному ниже:

$$GDD = (Tmin + Tmax)/2 - 4.4°C > 0 \quad (8.1)$$

Где Tmin и T max – соответственно минимальная и максимальная температура воздуха, ^{o}C. Характерный эффект азота на показание NDVI для озимой пшеницы показан на Рисунке 8.1

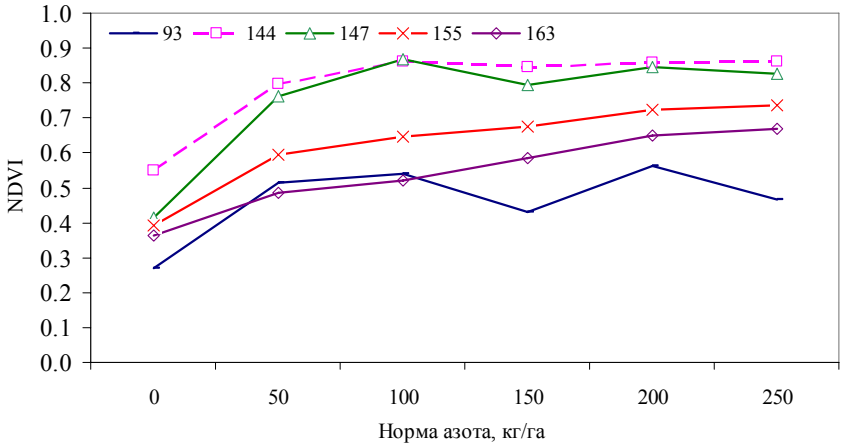


Рисунок 8.1 Влияние дозы азота на показание NDVI в различные сроки после сева на примере озимой пшеницы

4. Расчет Индекса отзывчивости (RI) используя уравнение:

Индекс отзывчивости азота может определяться по следующему уравнению:
$RI = (NDVI_{NRS}/NDVI_{i=0;\ n\ and\ d=0,\ n})$ (8.2)

Где $NDVI_{NRS}$ - показание NDVI на на богатой азотом делянке или участке с максимальной дозой азота, где нет дефицита в азоте
$NDVI_{i=0;\ n\ and\ d=o,\ n}$ – показание NDVI на каждом варианте опыта и каждой повторности

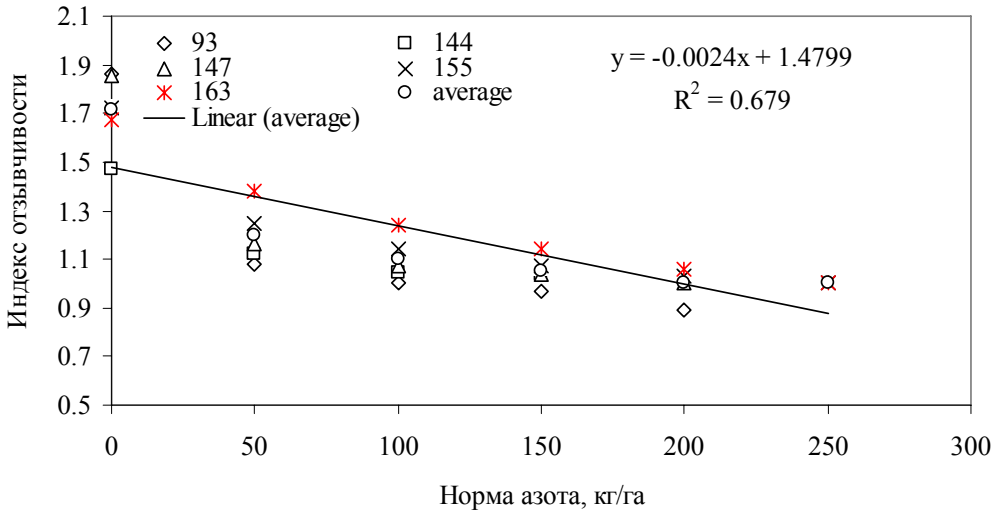


Рисунок 8.2 Характерный индекс отзывчивости азота для пшеницы

5. Расчет INSEY (Своевременная расчетная урожайность)

$INSEY= \{NDVI_{i=0;n;\ D=0,n}\}/DAS$ (8.3)
где DAS= число дней от срока сева или как случай, от срока появления всходов) при GDD>0

1. Сбор сведений об урожайности на всех вариантах опыта и повторностях
2. Построение на различные сроки графика зависимости INSEY - средняя урожайность культуры при различных дозах внесения удобрений
3. Создание уравнения, описывающее урожайность, как функцию от INSEY

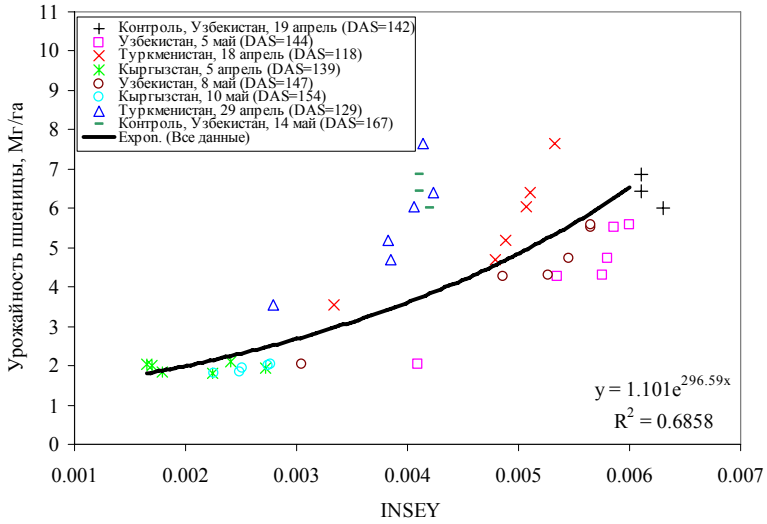


Рисунок 8.3 Урожайность озимой пшеницы как функция от INSEY

Примечание: DAS= 144 и 147 (Узбекистан, Акковак, Ташкентская область, 5 и 8 май 2008); DAS=118 и 129 (Туркменистан, 18 и 29 апрель 2008); DAS=139 и 154 (Кыргызстан, 25 апрель; 10 май 2008) . Контроль DAS=142 и 167 (Узбекистан, Пахтакор, Джизакская областье; 19 апрель, 14 май 2008)

Таблица 8.2 Прогноз урожайности озимой пшеницы на участке Пахтакорского района,
Джизакской области, Узбекистана, составленный по зависимости Урожайность - INSEY на 142 день после сева по уравнению: Y = 1.101×Exp^(296.59×INSEY)

Параметр	Варианты опыта		
	Контроль	Гребневой посев	Гребневой посев+ растительные остатки
142 дней после сева	7.07	6.65	6.75
167 дней после сева	3.83	3.65	3.76
Фактическая урожайность	6.00	6.44	6.85
% Ошибки (142 DAS)	-17.83	-3.26	1.46
% Ошибки (167 DAS)	36.17	43.25	45.13

Результаты показали, что в Узбекистане урожайность озимой пшеницы можно прогнозировать на 142 сутки после сева. Для получения достоверной зависимости урожайность - INSEY необходимы в дальнейшем дополнительные данные по различным годам, местонахождению и сортам. Эксперимент будет проведен повторно в течение следующего зимнего сезона.

Прогноз максимальной урожайности сельскохозяйственных культур, основанный на данных NDVI

1. Определение богатой азотом делянки (NRS) или участка с максимальной дозой азота, где нет дефицита в азоте

1. Создание делянки, паралельной NRS (Фермерская практика или FP)

2. Определение числа дней от сева до контрольного измерения, сутки при GDD>0)

3. Расчет INSEY (NDVI/сут от сева до контрольного измерения при GDD>0)

4. Прогнозная урожайность YP0 = Прогнозная или потенциальная урожайность, основанная на условиях произрастания до срока контрольного измерения, которая может достигаться без дополнительного внесения (подкормки) азотного удобрения (ед. изм: Мг/га[6]). Для этой цели необходимо получить уравнение YP0= Функция (INSEY) или использовать готовое уравнение, полученное в Оклахомском университете для озимой пшеницы в YP0 = 0.5902*EXP (INSEY*258.2)

5. YPN = Прогнозная или потенциальная урожайность, которая которая может достигаться с дополнительным внесением (подкормкой) азотным удобрением, основанное на своевременном индексе отзывчивости
(RINDVI) (ед. изм: т/га) = (YP0)*(RINDVI)

Разработка рекомендаций по применению оптимальной нормы внесения азота

1. RINDVI= NDVI с делянок, на которых вносилась достаточная доза азота, но не превышающая предпосевную, поделенная на NDVI с делянок, на которых азот не вносился перед посевом
2. Расчет выноса азота урожаем при YP0 и YPN:

Прогнозная величина азота, которая будет вынесена с урожаем зерна (использованием нашего уравнения, полученное от 1E) рассчитывается следующим образом:

Вынос азота урожаем, YP0 = Урожай зерна (YP0), умноженный на ожидаемый % азота в зерне или фураже
GNUP_YP0 = YP0*0.0239
GNUP_YPN = YPN*0.0239

Где 0.0239 - азот (кг), содержащийся в 1 кг зерна озимой пшеницы или тоже в процентах 2.39% (по данным Оклахомского университета)
например, если YP0=3000 кг/га, и ожидаемый урожай YPN=6000 кг/га то

GNUP_YP0 = YP0*0.0239=71.7 кг/га
GNUP_YPN = YPN*0.0239 =143.4 кг/га.
N= GNUP_YPN- GNUP_YP0=143.4-71.7=71.7 кг/га

[6] 1 тонна (т) = 1 мегаграмм (Мг)

3. Разработка рекомендаций по применению оптимальных норм внесения удобрений на основе данных GS

Доза вносимого азота рассчитывается как разница между прогнозным количеством азота, вынесенного урожаем при YP0 и прогнозным количеством азота, вынесенного урожаем при YPN, поделенное на эффективность азота. Эта величина может изменяться от 50 до 70%.

Разделив полученное значение азота на эффективность азота или 71.7/0.6=113.6 кг/га мы получим норму азота, которая должна быть внесена для достижения потенциальной урожайности 6000 кг/га.

Таблица 8.3 Фактическая и необходимая дозы азота для озимой пшеницы, полученные в Узбекистане, Туркменистане и Кыргызстане

Страна	Урожайность при норме азота, равной нулю, т/га	Фактический урожайность зерна, т/га	Фактическая норма внесенного азота, кг/га	Фактическая норма необходимого азота, кг/га	Разница, кг/га
Узбекистан	2.04	6.00	180	157	23
Туркменистан	3.55	7.65	200	163	37
Кыргызстан	1.80	2.11	150	12	138

Эксперимент будет проведен повторно в течение следующего зимнего сезона для получения более устойчивой зависимости INSEY- Урожайность

8B. Разработка методики отбора совершенных гермоплазм нута с точки зрения конкурентности развития растений по отношению к сорнякам

Оценка проявления признаков холодо-, морозостойкости, засухо-, и солеустойчивости среди сортов нута – усилия направленные на диверсификацию с/х культур посредством оценки сортов нута (Компонент ИКАРДА по развитию методов).

Нут является разновидностью бобовых, обладающих способностью фиксировать азот из воздуха. Он также не требует хорошей предпосевной обработки поля и имеет низкое водопотребление. Если в Южной Азии растительные остатки нута используются в качестве корма для домашнего скота, то в Центральной Азии они используются исключительно редко. Таким образом, растительные остатки могут быть использованы для обеспечения защиты поверхности от сорняков, эрозии почв, и снижения потерь воды на испарение при поливе. Результаты экспериментов, ранее проводимых ИКАРДА показали, что продуктивность нута, возделываемого как озимая культура фактически удваивается в весенний период. По этой причине, для распространения нута как диверсификационой культуры, проводилась оценка урожайности тридцати шести сортов (ранне- и среднеспелых) нута при гребневом способе сева (с точки зрения конкурентности сорнякам) и проявления признаков холодо-, морозостойкости, засухо-, и солеустойчивости. Исследования проводились на экспериментальном участке Ташкентского Аграрного Университета с целью оценки потенциальной урожайности яровых сортов, размножения семян для будущих исследований, и оценки биомассы растений в течение вегетации, с тем, чтобы отобранные сорта были конкурентными сорнякам и устойчивыми для весеннего и зимнего посева а.

5 марта 2008 сорта нута посеяны в соответствии с рандомизированной схемой проведения эксперимента. Почвы незасоленные с EC=10-13 mS/m. Появление всходов различных сортов было отмечено в конце марта / в начале апреля 2008. Оптический сенсор Green seeker использовался для определения величины NDVI в на различных стадиях вегетации - от прорастания до созревания (в интервале через каждые 7 дней). Из-за ограниченного количества семян опыты были заложены в двух повторностях. Общее число делянок составляло 36 x 2=72. Размер делянок 2.1 $м^2$ (0.7 x 3.0=2.1 $м^2$). Характерная динамика роста NDVI для различных сортов нута показаны на Рисунке 8.4.

Скороспелые сорта показатели широкую изменчивость NDVI. Сорта, имеющие значительное развитие в ранние стадии роста более эффективно конкурируют с сорняками. Измерения, выполненые NDVI, позволили сгруппировать сорта следующим образом: (i) по созреванию: раннее и позднее, (ii) по развитию в течение вегетации: в начале вегетации и середине и конце вегетации и (iii) по потенциальной урожайности. Результаты опыта приводятся в Таблице 8.4.

На основании полевых результатов выделены пять сортов нута с высокой потенциальной урожайностью (> 3 т/га), в том числе два раннеспелых и три

позднеспелых. Было отмечено, что сорт FLIP 03-63C показал хорошее развитие в начале и середине вегетации. Такие показатели, как высокая потенциальная урожайность и скороспелость могут быть весьма эффективными в пограмме диверсификации культур для Средней Азии.

Как результат, сорт FLIP 03-63C (с высокой потенциальной урожайностью) оказался наиболее целесообразным. С точки зрения региональной перспективы отмечено, что ранние стадии роста растений обычно совпадают с холодным периодом года. Таким образом, линии, умеренно развитые в начале сезона, будут устойчивыми к холоду и быстрый рост в период с середины до конца вегетации поможет им избежать предельные засушливые условия. Поэтому, гермоплазма должна также быть подвержена зимнему циклу с тем, чтобы разработать правильную стратегию для отбора недавно разработанных гермоплазм для обеспечения диверсификации в хлопково-зерновой системе, существующей в Центральной Азии.
Необходимо повторить эксперимент в течение следующего зимнего сезона 2008 для оценки проявления признаков холодостойкости и засухоустойчивости.

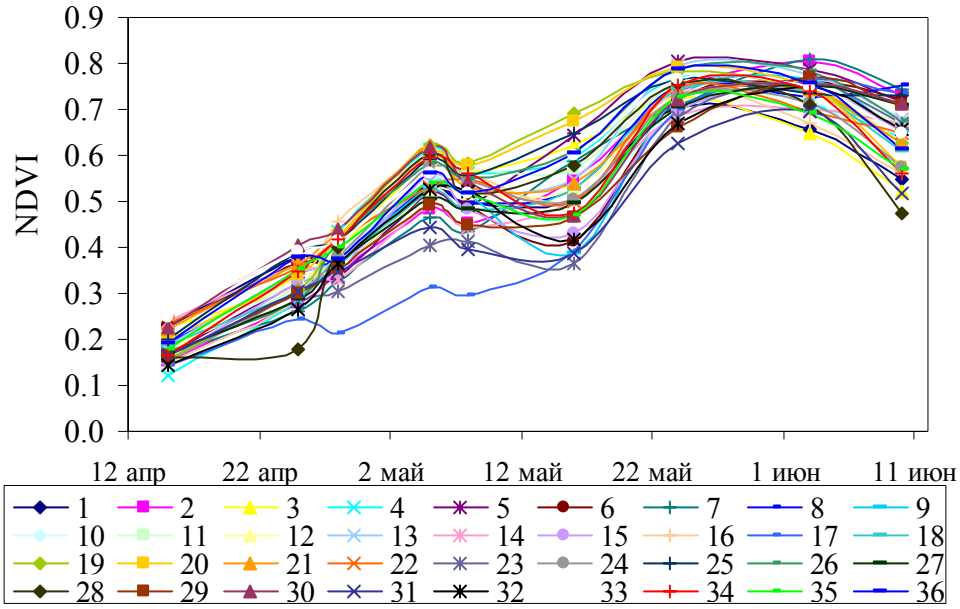


Рисунок 8.4 Динамика изменения NDVI для 36 сортов нута

Таблица 8.4 Характеристика 36 сортов нута на экспериментальном участке Ташкентского Государственного Университета

Номер сорта	Идентификационное имя	Своевременное развитие в течение вегетации		Созревание	Урожайность, т/га
		В начале	В середине – конце		
1	FLIP 97-118C	M	M	E	1.97
2	FLIP 97-120C	S	M	E	2.07
3	FLIP 99-34C	M	S	E	1.84
4	FLIP 00-20C	M	M	E	2.53
5	FLIP 01-32C	F	M	E	2.36
6	FLIP 01-50C	M	F	L	3.35
7	FLIP 01-52C	M	M	E	2.57
8	FLIP 01-63C	M	F	E	2.92
9	FLIP 02-02C	M	M	E	2.43
10	FLIP 03-17C	M	S	E	1.35
11	FLIP 03-31C	M	F	L	2.69
12	FLIP0 03-35C	M	F	L	2.89
13	FLIP 03-63C	M	F	E	3.30
14	FLIP 03-71C	M	F	E	2.37
15	FLIP 03-74C	M	S	L	2.81
16	FLIP 03-83C	M	S	L	1.66
17	FLIP 03-87C	M	M	E	1.61
18	FLIP 03-132C	S	M	E	1.54
19	FLIP 03-134C	S	F	L	2.55
20	FLIP 03-135C	S	S	E	2.03
21	FLIP 03-150C	S	F	L	2.51
22	FLIP 03-151C	S	M	E	2.52
23	FLIP 03-152C	M	M	E	2.55
24	FLIP 04-2C	F	M	E	2.01
25	FLIP 04-4C	M	F	E	2.59
26	FLIP 04-18C	M	F	L	3.00
27	FLIP 04-31C	S	F	E	3.46
28	FLIP 04-32C	S	M	E	2.33
29	FLIP 04-34C	M	M	E	2.25
30	FLIP 04-35C	M	F	L	3.19
31	FLIP 04-38C	S	F	L	1.46
32	FLIP 82-150C	S	F	L	2.37
33	FLIP 88-85C	S	S	E	2.32
34	FLIP 93-93C	M	F	E	1.97
35	ILC 482	M	M	E	0.78
36	Uzbekistansky 36	S	S	E	2.26

Примечание = F-Быстрый, M-Средний, S-Медленный
Группировка по созреванию = (E-Раннее, L- Позднее)