



**Узбекский научно-производственный центр сельского хозяйства при
Министерстве сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан**

Каракалпакский научно-исследовательский институт земледелия

**Региональный офис Международного Центра по сельскохозяйственным
исследованиям в засушливых регионах для Центральной Азии и
Южного Кавказа (ИКАРДА ЦАЗ)**



**Рекомендации по применению почвозащитной
ресурсосберегающей технологии в Каракалпакстане**

ТАШКЕНТ 2015

Рекомендации были подготовлены в рамках совместного проекта регионального офиса Международного центра сельскохозяйственных исследований в засушливых регионах для Центральной Азии и Южного Кавказа (ИКАРДА ЦАЗ) и Каракалпакского научно-исследовательского института земледелия (ККНИИЗ) при Узбекском научно-производственном центре сельского хозяйства «Увеличение производства солеустойчивых культур в Каракалпакстане для повышения доступности корма путем диверсификация культур».

В рекомендациях дана более подробная информация о почвозащитной ресурсосберегающей технологии, в частности о нулевой обработке, об ее основных принципах и преимуществах. Приводятся также информация об экономической целесообразности постепенного перехода от традиционной обработки к нулевой обработке. Рекомендации могут быть полезными для фермеров, дехкан, студентов, аспирантов, исследователей, а также других заинтересованных лиц.

Авторы:

Доктор Азиз Нурбеков, Координатор проекта ИКАРДА ЦАЗ

Бахытбай Айбергенов, ответственный исполнитель проекта, научный сотрудник

Рецензент:

Доктор Есбосын Садыков, директор ККНИИЗ

Благодарность:

Авторы выражает благодарность хакимияту Караузякского района, местным властям и фермерам проектной территории за предоставленную возможность для проведения научно-исследовательских работ, что являлись основой для разработки данной рекомендации.

За дополнительной информацией обращаться в офис ИКАРДА ЦАЗ:

г. Ташкент, улица Осие,6

Содержание

Содержание.....	3
Введение	4
Лазерная планировка поля	6
Визуальная оценка состояния почвы.....	9
Засоление почв	10
Роль органических удобрений в почвозащитной технологии	11
Значение минеральных удобрений и их применение.....	16
Экономическая целесообразность перехода к почвозащитной технологии	20
Список использованной литературы	22

Введение

Основными факторами, снижающих плодородие почвы в условиях Республики Каракалпакстан являются повсеместное засоление почв, высокий уровень залегания грунтовых вод и их минерализация, малая мощность гумусового горизонта (0,2-0,4 м) и низкое (0,4-1,0%) содержание гумуса. В регионах, расположенных в нижнем течении Амударьи (например, 95% земель в самых нижних участках реки Амударьи засолены). Засоление почвы является причиной снижения урожая хлопка на 20-30% на слабо засоленных землях, на 40-60% на средне засоленных землях и на 80% и выше на сильно засоленных землях[1].

Бессменное возделывание монокультуры, интенсивная химизация, плужная обработка, а также отсутствие севооборота привело к обеднению почв элементами питания, особенно органическими веществами, являющимися источниками питания для большинства почвенных микроорганизмов, которые играют важную роль в повышении плодородия почв.

В последнее время в связи с уменьшением стока реки Амударьи, в Каракалпакстане часто повторяются маловодья. В регионе широко распространена гидрологическая засуха, связанная с сокращением площади ледников, откуда берут начало основная река региона Амударья. Гидрологическая засуха особенно сильно ощущается в нижнем течении этой реки[2].

В такие годы население сельской местности, особенно северных районов Каракалпакстана испытывают большие трудности, так как основными источниками их жизнеобеспечения являются продукция земледелия и животноводства. Местное население и фермеры понимают, что в будущем речной сток будет неуклонно уменьшаться, и они озадачены, как вести домашнее и сельское хозяйство в таких условиях.

Ныне используемые в земледелии Каракалпакстана, агротехнологии не способны обеспечивать рационального использования природных ресурсов, расширенного воспроизводства плодородия почв, экологической сбалансированности в агробиоценозе, что в итоге приводят к неустойчивости ведения земледелия в этом крайне засушливом регионе[3]. Почвозащитное ресурсосберегающее земледелие в последнее время вызывает большой интерес у ученых-агров и земледельцев, как наиболее устойчивая и обеспечивающая непрерывного воспроизводства плодородия почв, технология[4].

Общеизвестно, что применение почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия (ПРЗ) позволяет производить сельскохозяйственные продукты, при этом бережно используя и экономя природных ресурсов, получить тем самым высокую и устойчивую прибыль от земледельческой деятельности. ПРЗ основано на повышении активности естественных, биологических процессов, как на поверхности почвы, так и в глубинных ее слоях. Активное вмешательство человека в естественно протекающие природные процессы, как например, механическая обработка почвы, приводит к абсолютному минимуму воспроизводства плодородия почвы. В то же время известно, что нулевая обработка, которая включает прямые методы посева без предварительной обработки почвы, позволяет сохранить остатки растений от предыдущих посевов на поверхности почвы, что имеет существенное значение в восполнении потерь органического вещества почвы и сохранения почвенной влаги[5].

Одним из неотъемлемых приемов почвозащитной ресурсосберегающей технологий является мульчирование поверхности почвы. Мульчирование поверхности почвы вокруг растения уменьшает испаряемость влаги с почвы, снижает сезонное накопление солей в

прикорневой зоне растений, а также предотвращает образование корки в начальный период развития растений и уплотнения почвы.

По данным С. Рахманкулова [6], при интенсивном использовании орошаемых земель и получении высоких урожаев, почва теряет питательные элементы. Так, хлопчатник, возделываемый в системе севооборота на фоне внесения минеральных удобрений, ежегодно забирает до 117 кг азота, 50 кг фосфора и 160 кг калия с каждого гектара. На лугово-аллювиальных почвах Каракалпакстана содержание гумуса в пахотном слое почвы за 7 лет ротации уменьшилась на 0,133%, среднегодовые его потери составляли 0,019%.

Низкое плодородие почв, близкое залегание грунтовых вод и засоление почв Каракалпакстана требует выбора альтернативной системы ведения земледелия, которая может обеспечивать успешное преодоление засоления, восстановление утраченного плодородия почв, тем самым позволяет повысить урожайность сельскохозяйственных культур. Почвозащитная ресурсосберегающая технология способствует восстановлению плодородия почвы за счет естественных процессов, протекающих в почве. Полностью ликвидируются процессы дефляции и эрозии почвы за счет сохранения на поверхности почвы пожнивных остатков и соломы. Солома и пожнивные остатки постепенно разлагаются и обогащают почву органическим веществом, что улучшает жизнедеятельность почвенных организмов, имеющих немаловажное значение в активации естественных процессов почвообразования. Нулевой сев сельскохозяйственных культур на постоянных гребнях и поливы по бороздам сохраняют почву от чрезмерного уплотнения вследствие многократного прохода сельскохозяйственной техники, существенно снижают расходы воды на поливы, сокращают материальных и трудовых затрат на возделывание сельскохозяйственных культур, тем самым позволяет получить прибыль за счет снижения себестоимости производимой сельскохозяйственной продукции.

В мировой практике, в настоящее время стали широко применять эту технологию, потому что она позволяет получать высокие урожаи при меньших затратах и способах обработки почвы. При этом, возделывание сельскохозяйственных культур производится без какой-либо обработки, прямым севом, поливы проводятся строго по бороздам. При выполнении технологических операций сельскохозяйственная техника проходит только по одному и тому же следу, то есть по борозде, что сохраняет почву на поверхности гребни от уплотнения. Но, самое главное, технология даст возможность почве восстанавливать утраченное плодородие естественным путем.

По данным ФАО (ФАОСТАТ), в 2014 году в мире эта технология применена на 159 млн. га площади в странах:

США – 35,6 млн.га

Бразилия – 31,8 млн.га

Аргентина – 29,2 млн.га

Канада – 18,3 млн.га

Австралия – 17,7 млн.га

Китай – 6,6 млн.га

Другие страны – 20,8 млн.га

По данным Ассоциации фермеров Австралии использующих почвозащитного земледелия, в западной Австралии еще в 1998 году 40% фермеров стали производить сельскохозяйственную продукцию с применением этой технологии.

Почвозащитная ресурсосберегающая технология включает

- нулевую или минимальную обработку почвы (в зависимости от почвенно-климатических условий);
- защиту почвы путем наиболее полного покрова почвы растительностью;
- посев по растительным остаткам;
- соблюдение севооборота.

В начале применения почвозащитной ресурсосберегающей технологии необходимо проводить глубокое рыхление и тщательную планировку полей с помощью лазерного планировщика (рис.1). На выровненных лазерной планировкой полях будут возможность проводить поливы по борозде, что позволяет значительно сократить расходы воды для полива (рис.2).



Рис.1. Процесс проведения лазерной планировки поля

Лазерная планировка поля

Республика Каракалпакстан отличается малым количеством осадков при высокой испаряемости влаги с почвы, поэтому земледелие здесь базируется только на искусственном орошении. Несмотря на дефицит водных ресурсов, зачастую наблюдаются факты избыточного использования водных ресурсов для промывных и вегетационных поливов. Одной из причин этого является неровная поверхность полей, что приводит к непроизводительным потерям значительного объема воды для поливов. Например, при неровной поверхности, бугристые места недостаточно промываются из-за недостаточности слоя воды, в результате чего, появляются пятнистое засоление и как следствие, на посевах наблюдаются изреженные всходы. Устранение этих причин

возможно при применении лазерной планировки полей. После проведения лазерной планировки достигается наиболее ровная поверхность поля и можно достичь качественной промывки почвы от токсичных солей за счет равномерного распределения воды по всему полю.

Как известно, при планировке на возвышенных местах снимается верхний плодородный слой почвы. По этому, на полях, где проводилась лазерная планировка, с целью восстановления плодородия почвы, необходимо внесение 30 т/га навоза с последующей промывкой 5000-7000 м³/га в зависимости от степени засоления почв[7].

Затем с помощью борозделателя производятся нарезка борозд. Расстояние между бороздами должны быть 120 см, то есть должна соответствовать размерам сеялок для прямого сева, при этом поверхность гребни будет 90 см.



Рис.2. Полив сорго по бороздам при гребневом севе

Одним из основных условий почвозащитной технологии является обеспечение наиболее полного покрова почвы растительными остатками (рис.3). Поэтому рекомендуется в первый год возделывание таких культур, которые оставляют больше стерни и соломы, таких как пшеница, тритикале, рожь. Сохранение жнивья полезно для почвы и жизнедеятельности почвенных микроорганизмов. Оно увеличивает органическое вещество почвы, уменьшает объемную массу почвы, улучшают водоудерживающие способности почвы, а также играя роль мульчи, способствует сохранению почвенной влаги и уменьшению испаряемости, следовательно, уменьшению сезонного накопления солей, особенно в верхних горизонтах почвы.



Рис.3. Мульчирование почвы растительными остатками (соломой пшеницы)

После нарезки борозд производится сев озимой пшеницы с помощью сеялки для нулевого сева «Vence TUDO» SA 11500 с одновременным внесением аммофоса 220 кг/га (105 кг/га д.в) (рис. 4).



Рис.4. Сев озимой пшеницы с помощью нулевой сеялки «Vence TUDO» SA 11500.

Ранней весной под озимую пшеницу вносят 150 кг/га (70 кг/га д.в.N) карбамида и 125 кг/га хлористого калия. И еще перед поливом, то есть в условиях северных районов Каракалпакстана в начале мая вносят 150 кг/га (70 кг/га N в д.в.) карбамида.

В фазе кущения пшеницы, при появлении однолетних двудольных сорняков необходимо проводить опрыскивание гербицидом энто-ране (действующее вещество - флуроксипир 20% концентрат эмульсии), нормой расхода препарата 0,75 – 1 л/га или гербицидом энтостар или гранстар (действующее вещество – трибенурон-метил 75% водно-дисперсионная гранула), нормой расхода препарата 15 – 20 грамм/га.

При уборке урожая пшеницы целесообразно увеличение высоты среза и измельчение соломы с помощью приспособления, устанавливаемого на зерноуборочные комбайны «Кейс - 2166» и «Кейс - 2366» и разбрасывание измельченной соломы по полю. Ежегодное оставление измельченных растительных остатков увеличивает органическое вещество почвы, которые улучшает, водно-физические свойства почвы, усиливает микробиологическую активность почвы, следовательно, ведет к устойчивому повышению плодородия почвы. Таким вот образом, готовятся поля для перехода от традиционной обработки к применению почвозащитной ресурсосберегающей технологии. При применении этой технологии сокращаются такие технологические операции, как вспашка, боронование, малование, междурядные обработки (культивации) и нарезка поливных борозд (для полива теперь есть постоянные борозды). Сельскохозяйственная техника при

севе, при борьбе с вредителями, болезнями и сорняками (при необходимости), при уборке урожая не наступает на участки, где возделываются сельскохозяйственные растения, то есть на гребни, а проходит только по поливным бороздам. Это предохраняет почву от уплотнения, что благоприятно для аэрации, водопроницаемости почвы и для почвенных организмов.

После уборки озимой пшеницы, если почвенной влаги недостаточно, необходимо поливать и при достижении спелости почвы приступают к нулевому севу повторных культур (просо, маш, кукуруза, сорго или суданку для зеленой массы) или для использования в качестве сидератов (зеленого удобрения). Результаты наших исследований показали, что в условиях Каракалпакстана скороспелые сорта маша, фасоли и сои можно возделывать для получения зерна бобов нулевой обработкой после уборки пшеницы.

Необходимо отметить, что при отсутствии вспашки есть риск засорения поля сорняками. Для борьбы с сорняками в фазе активного роста сорняков рекомендуется применение гербицида глифосат 50% в.р. в норме расхода препарата 5 л/га. Срок ожидания этого гербицида составляет 17-20 дней, то есть до истечения этого срока во избежание снижения эффективного действия гербицида не рекомендуется проводить полевых работ. Нельзя забывать, что этот гербицид используется только до посева, то есть 20 дней раньше до начала посевных работ.

На полях, где ежегодно проводится обычная обработка почвы, после сева весенние ливневые дожди способствуют образованию мощной почвенной корки, препятствующей появлению всходов. В то же время, на необработанных участках под влиянием переменных факторов погоды в весенний период почва приобретает мелко комковатую структуру, препятствующую образованию почвенной корки.

Научные и практические результаты, полученные при применении почвозащитной ресурсосберегающей технологии во многих странах мира показывают, что при возделывании сельскохозяйственных культур без обработки почвы в течение нескольких лет, устойчивые высокие урожаи достигаются только через 4-5 лет. Это объясняется тем, что в течение 4-5 лет, почвы без обработки приобретает структурное состояние, она постепенно обогащается органическим веществом вследствие разложения пожнивных остатков, повышается биологическая активность почвы. Улучшается структура почвы и т.д.

Визуальная оценка состояния почвы

До начала применения почвозащитной технологии фермеры могут оценить состояние почвы своего участка методами визуальной оценки, предложенными консультативной службой ФАО «Полевой гид по визуальной оценке почв» адаптированной доктором Х. Бенитесом [8]. Метод очень простой и удобный. Каждый фермер может провести оценку состояния почв, используя этот метод. Метод включает оценку важнейших показателей плодородия почвы: структуру, консистенцию, порозность, цвет, наличие дождевых червей, наличие и цвет пятен, пахотный слой, покров почвы и глубина слоя почвы.

Оценка каждого показателя умножается на соответствующий коэффициент, и затем, сложив все оценки, вычисляет качество почвы данного участка.

Шкалы для оценки:

< 10 баллов – бедные почвы (недобор урожая до 40%)

10-25 баллов – средние почвы (недобор урожая до 25%)

> 25 – баллов – хорошие почвы (нет потери урожая).

Если почвы участка набирает 25 баллов, то почвы считаются готовыми к применению почвозащитной технологии.

Учитывая, важность засоления почв в снижении плодородия почвы в условиях Каракалпакстана Б. Айбергеновым и профессором Х.М. Рейхартом (Бразилия) совместно разработан тест для визуальной оценки засоления почв, которая приводится ниже:

Засоление почв

Засоление является одним из основных факторов, снижающих плодородие почвы. Фитотоксичные соли приводят к угнетению или гибели растений. Поэтому, оценка степени засоления особо актуально в земледелии и растениеводстве.



Рис.5. Изреженные всходы пшеницы в Каракалпакстане вследствие засоления почвы

Для визуальной оценки степени засоления почв полей осмотрите поле и обратите внимание на цвет поверхности почвы, и сравнивайте с тремя фотографиями, приведенных ниже. Выбирайте близкородственный цвет. Одновременно, обратите внимания и на растения. На засоленных почвах растут одни растения, а на незасоленных почвах другие.

Сильнозасоленные поля сразу выделяется покрытием поверхности почвы белым налетом солей (более 30% площади). Отмечаются характерные для сильнозасоленных почв растения – *Tamarix Pallas Desv*, *Salicornia herbacea*, *Limonium otolepis*. Культурные растения на таких полях сильно изреженные и очень, угнетены. Урожайность снижается на 50-80%.

Среднезасоленные поля покрыта пятнами засоления на 15-30% площади, или же поверхность почвы приобретает темно-серо-сизый цвет. Произрастают растения, характерные для среднезасоленных почв - *Phragmites communis*, *Alhagi came lorun*. Культурные растения здесь заметно изреженные, угнетены, урожай снижается на 20-50%.

На незасоленных полях, почва светло-серо бурого цвета, пятна засоления отсутствуют. Произрастают характерные растения – *Plantago major*, *Convolvulus arvensis*. и др. Культурные растения хорошо развиваются и урожайность высокая[9].



VS:2	VS:1	VS:0
Не засоленные	Средне засоленные	Сильно засоленные
Почва светло-серо-бурого цвета. На поверхности поля нет пятна засоления. При опробовании языком почва красная, отсутствует вкус соли	Поверхность почвы темно-серо-сизого цвета, или же выцвети засоления на 15-20% площади поля. При опробовании языком заметно ощущается привкус соли	Поверхность почвы покрыта белым налетом соли до 50% площади поля. При опробовании языком резко ощущается соленый вкус

Роль органических удобрений в почвозащитной технологии

К органическим удобрениям относятся навоз, компосты и зеленые удобрения. Органические удобрения содержат необходимые для растений элементы питания и органические вещества, которые улучшают свойства почвы и являются, источниками питания почвенных организмов. При систематическом внесении навоза почва становится рыхлой, повышается ее воздухопроницаемость, увеличивается биологическая активность. Активность почвенных организмов, прежде всего, зависит от поступления или наличия в почве органического вещества.

В.А.Ковда[10] отметил, что монокультура, отсутствие севооборота, отказ от применения органических удобрений приводят к биологической стерилизации и де- гумификации почв, следствием чего является снижение продуктивности и уменьшения стабильности урожаев. По данным П.Патрон и А.Скуртул [11]. ежегодные потери гумуса из пахотного

слоя почвы в результате его минерализации в условиях орошения составляет около 760 кг с 1 га. Для компенсации потерь гумуса почвы требуется ежегодно около 50 центнеров сухого органического материала послеуборочных остатков. Такой эффект могут дать только люцерна и озимая пшеница. Весьма эффективным является включение в севооборот люцерны, которая оставляет в пахотном слое почвы до 150 ц/га сухих корней. Особое внимание должно быть уделено навозу, норма внесения которого составляет 10 - 30 т/га один раз в 3 – 5 лет.

Содержание гумуса в почве исследуемых участков находится в низкой и очень низкой степени обеспеченности. При этом верхний 10 см слой почвы обеспечен гумусом в низкой, а нижний 10 – 40 см слой почвы в очень низкой степени. (см. таблицу 1).

Таблица 1.

Содержание гумуса в почве исследуемых участков

№ полей по картограмме	Глубина разреза см.	Содержание гумуса в почве, %	Степень обеспеченности почвы гумусом
1	0-10	0,58	Низкая
	10-40	0,22	Очень низкая
2	0-10	0,72	Низкая
	10-40	0,22	Очень низкая
4	0-10	0,58	Низкая
	10-40	0,34	Очень низкая
5	0-10	0,58	Низкая
	10-40	0,22	Очень низкая
6	0-10	0,58	Низкая
	10-40	0,34	Очень низкая
9	0-40	0,34	Очень низкая
	10-40	0,22	Очень низкая
10	0-10	0,58	Низкая
	10-40	0,22	Очень низкая
11	0-10	0,72	Низкая
	10-40	0,34	Очень низкая
12	0-10	0,56	Низкая
	10-40	0,22	Очень низкая
18	0-10	0,58	Низкая
	10-40	0,22	Очень низкая

Т.Н. Кулаковская и Л.И. Кораблева (1985) [12]. считают, что увеличение содержания гумуса на 0,3-0,4% в год достигается при внесении органических удобрений из расчета 10-12 т/га севооборотной площади на связных почвах, и 16-18 т/га на легких.

Вместе с тем, в увеличении содержания гумуса имеют немаловажное значение пожнивные остатки и посев сидератов для зеленого удобрения. При выращивании бобовых сидератов на 1 га образуется до 40-50 тонн зеленой массы в зависимости от возделываемой сидеральной культуры. В условиях Каракалпакстана рекомендуется возделывание в качестве сидератов таких бобовых растений, как маш, фасоль, горох, соя и донник. Бобовые растения с помощью клубеньковых бактерий, обитающих в корнях бобовых способны фиксировать азот из воздуха. Глубоко проникающие корни бобовых культур вместе с увеличением гумуса способствуют улучшению структуры почвы. Зеленое

удобрение приобретает особое значение в повышении почвенного плодородия при недостатке навоза у фермерского хозяйства.

Как уже было выше отмечено, внесение навоза, и возделывание сидератов в качестве зеленого удобрения способствует увеличению содержания гумуса и общего азота в почве, улучшает питание растений кальцием, магнием и микроэлементами; обеспечивает питание почвенных микроорганизмов, от которых зависит биологическая активность почвы; снижает объемную плотность глинистых почв и повышает связность песчаных почв; повышает урожайность сельскохозяйственных культур; улучшает структуру и другие свойства почвы.

Нами на исследуемых участках изучено влияние навоза и растительных остатков на урожайность озимой пшеницы (таблица 2). Низкая урожайность пшеницы объясняется тем, что пшеница засеяна в поздние сроки сева, поэтому перед началом устойчивых холодов, пшеница находилась в фазе появления второго листа. В связи с этим, осенние поливы пшеницы не проводились, что является одной из причин низкой урожайности озимой пшеницы.

Как видно из таблицы 2, внесение навоза положительно сказывается на росте, развитии и урожайности озимой пшеницы. Наиболее эффективным вариантом оказался вариант с внесением навоза из расчета 20 т/га, где прибавка урожая составила 8,6 ц/га по сравнению с контролем. При внесении навоза, 10 т/га и 15 т/га, прибавка урожая составили 6,1 и 6,8 ц/га, соответственно. Внесение растительных остатков не дали существенной прибавки к урожаю. Видимо, это связано с тем, что растительные остатки разлагаются медленно, поэтому их эффективность надо проверить в последующие годы.

Таким образом, внесение навоза (20 т/га) на поверхность почвы осенью, после появления всходов улучшает рост, развитие и повышает урожайность озимой пшеницы на 76,1% по сравнению с вариантом без внесения органических удобрений.

Известно, что каждая тонна подстильного навоза при внесении в почву в результате гумификации образует около 75 кг гумуса. Значит для восполнения ежегодной потери гумуса (760 кг/га) необходимо ежегодно вносить 10,15 т/га навоза. Учитывая низкую и очень низкую обеспеченность почв исследованных земель, целесообразно внесение навоза в норме, превышающей нормы для восполнения потерь гумуса в 2-3 раза, то есть – 20,3-30,4 т/га навоза.

Наряду с внесением навоза и возделыванием сидератов, немаловажное значение имеет также внесение измельченной соломы, которая является источником легкоусвояемого углерода, и внесение ее способствует повышению микробиологической активности почвы (рис. 4).

Таблица 2. Влияние органических удобрений и растительных остатков на урожайность озимой пшеницы при внесении на поверхность почвы зимой (в начале декабря) на фоне N 56 P 108 кг/га (нулевой сев)

№	Варианты опыта	Высота стебля, см	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.	Урожайность ц/га	Прибавка урожая ц/га
1	Внесение навоза, 10 т/га	52,1	7,15	22,5	17,4	+ 6,1
2	Внесение навоза, 15 т/га	56,8	7,4	23,2	18,1	+ 6,8
3	Внесение навоза, 20 т/га	62,6	9,2	25,5	19,9	+ 8,6
4	Растительные остатки мasha, 10 т/га	52,5	6,8	17,4	13,5	+ 2,2
5	Растительные остатки сорго, 10 т/га	48,8	6,4	14,05	10,9	-
6	Контроль	47,1	6,2	14,6	11,3	-

HCP05-3,6

Sx%-6,6

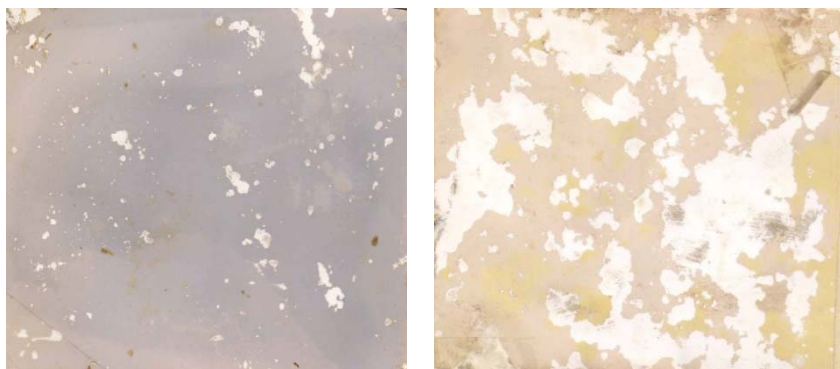


Рис.6. Протеазная активность почвы до и после 2 летнего применения нулевой обработки

Помимо этого, сохранение соломы на поверхности почвы играет роль мульчи, которая уменьшает испарение влаги с почвы и уменьшает сезонное накопление солей на верхних горизонтах почвы. Мульчированные также предотвращает процесс образования почвенной корки, сглаживает суточные колебания температуры, значительно уменьшает поверхностное испарение влаги почвы, улучшает некоторые водно-физические свойства почвы, и тем самым улучшает условия для роста и развития растений.

Исследованиями В.П. Фимкина[13] установлены, что на суглинистых почвах Каракалпакстана, в результате мульчирования, содержание хлора в верхнем 10 см слое уменьшается в 3 раза, и в метровом слое уменьшается в 1,7 раза (таблица 3).

Таблица 3. Влияние мульчирования поверхности почвы на сезонное накопление солей (слой мульчи 1,5-2,5 см)

Почвенный горизонт	Содержание хлора, %		
	Исходное содержание	В варианте без мульчирования	В варианте с мульчированием
0-10 см	0,038	0,210	0,070
до 100 см	0,045	0,084	0,048

Измельченная солома, или растительные остатки, использованные в качестве мульчирующего материала, разлагаясь, пополняют запасы органических веществ почвы. В почвозащитной технологии оставление на поверхности почвы растительных остатков и жнивья имеет большое значение. Так как, одним из основных условий этой технологии – это обеспечение полного почвенного покрова. Под растительным покровом биологическая активность почвы всегда выше, чем в чистом пару. Покров почвы растительными остатками уменьшает испарение влаги с почвы, уменьшает сезонное накопление солей, способствует улучшению физических свойств почвы. Поэтому, сохранения жнивья, измельчение соломы и разбрасывание ее на поверхность почвы с помощью приспособления, устанавливаемого на зерноуборочные комбайны «Кейс-2166» и «Кейс-2366» являются главными приемами почвозащитной технологии, направленные на повышение почвенного плодородия.

Известно, что чрезмерная плотность почвы препятствует нормальному росту и развитию корневой системы растений. Увеличение органических веществ в почве способствует уменьшению объемной плотности. Так, Н.Ф. Ганжара и Б.А. Борисов [14] отмечают, что при увеличении содержания гумуса на 1,5% наблюдается снижение плотности на 0,1 г/см³, увеличение обеспеченности почв подвижными формами фосфора и обменным калием, увеличение общей пористости и численности микрофауны.

Из вышеизложенного следует, что органические удобрения имеют существенное значение в восстановлении и повышении плодородия почвы. Несмотря на то, что минеральные удобрения ныне используются широко и эффективно, все же они не могут заменить органические удобрения. Поэтому, необходимо уделять особое внимание органическим удобрениям, как к основе энергии и жизнедеятельности почвенных организмов, имеющих главенствующее значение в восстановлении и повышении плодородия почвы естественным путем.

Значение минеральных удобрений и их применение

Минеральные удобрения играют немаловажную роль в повышении урожая сельскохозяйственных культур. Высокая эффективность удобрений достигается при внесении их в оптимальных для каждого растения дозах, с учетом обеспеченности почв элементами питания, почвенных и климатических условий, и других многих факторов.

Азотные удобрения имеют большое значение в росте и развитии листьев и стебля, в формировании органов плодоношения и их развитии, в увеличении содержания белка в урожае. Однако, избыточное применение азотных удобрений может задерживать созревание растений, растение бурно развивается, но накапливает мало урожая, может вызвать полегание зерновых культур. А при недостатке азота замедляется рост и развитие растения, листья становятся мелкими, приобретают бледно-зеленый цвет, стебли становятся тонкими, слабо ветвятся, снижается содержания белка в урожае. Фосфорные удобрения усиливают процессы обмена веществ в растении, ускоряют образование репродуктивных органов и созревание растений. При недостатке фосфора наблюдается замедление роста и задержка созревания растений, старые листья становятся красно-фиолетовым, снижается урожай и ухудшается качество урожая. Растения наиболее чувствительны к недостатку фосфора в раннем возрасте. Поэтому внесение фосфорных удобрений в начале вегетации имеет важное значение для роста, развития и накопления урожая. Калийные удобрения повышают устойчивость растений к засухе, повышает морозоустойчивость растений, повышает устойчивость растений к болезням, ускоряет использование избытка аммонийного азота для синтеза аминокислот. При недостатке калия края нижних листьев приобретают обожженный вид, задерживаются развитие бутонов и зачаточных соцветий[15, 16].

Как было отмечено выше, как недостаток, так и избыток элементов питания приводит к снижению урожая сельскохозяйственных культур. Более того, избыток минеральных удобрений приводит к загрязнению почвы и грунтовых вод, поэтому прежде чем вносить минеральные удобрения, необходимо определить содержание элементов питания в почве, определить оптимальную норму внесения для конкретной культуры.

Имея, данные агрохимических исследований по обеспеченности почв элементами питания почвы группируют, по обеспеченности элементами питания, согласно к таблице 4.

На основании обеспеченности почв каждого контура питательными веществами составляют агрохимкартограммы для каждого питательного вещества в отдельности.

Используя группировку почв по обеспеченности питательными веществами (таблица 4), а также рекомендуемые дозы для получения 1 ц урожая (таблица 5.) определяют необходимую для каждого контура дозу удобрения по формуле.

$D = P \cdot K \cdot U_n$,

Где, D – доза удобрения кг д.в./га;

P – средняя рекомендуемая доза удобрения для получения 1 ц урожая (из таблицы 5)

K-поправочный коэффициент в зависимости от обеспеченности почв питательным веществом (из таблицы 4). Этот коэффициент для азота равен к 1.

Уп-запланированный урожай, ц/га

Таблица 4. Группировка почв по обеспеченности питательными веществами (по Д. Мамбеткаримову, 1981)

№ группы	Степень обеспеченности почв	Содержание питательных веществ в почве			Поправочный коэффициент, K
		Гумус %	Подвижная форма фосфора мг/кг	Подвижная форма калия мг/кг	
1	Очень низкая	0-0,4	0-15	0-100	1,25
2	Низкая	0,41-0,8	16-30	101-200	1,0
3	Средняя	0,81-1,2	31-45	201-300	0,75
4	Повышенная	1,3-1,6	46-60	301-400	0,5
5	Высокая	Более 2,0	Более 60	Более 400	0,2

Примечание: Для других культур рекомендуемые дозы минеральных удобрений устанавливаются на основании рекомендации научно-исследовательских институтов.

Пример расчета необходимой дозы удобрения при планируемой урожайности 25 ц/га хлопка-сырца на контуре со средней обеспеченностью фосфором:

$$Д N = P \cdot K \cdot У_{п} = 8 \cdot 1 \cdot 25 = 200 \text{ кг д.в./га}$$

$$Д P_{2O5} = P \cdot K \cdot У_{п} = 5,6 \cdot 0,75 \cdot 25 = 105 \text{ кг д.в./га}$$

$$Д K_{2O} = P \cdot K \cdot У_{п} = 4 \cdot 1 \cdot 25 = 100 \text{ кг д.в./га}$$

Таблица 5. Рекомендуемые дозы минеральных удобрений для получения 1 ц урожая (по Д. Мамбеткаримову, 1981)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Хлопчатник	8	5,6	4
Кукуруза	3,7	2,6	1,8
Пшеница	4,4	3	2,2
Подсолнечник	5,4	4	3

Для пересчета на кг фактически используемого удобрения рассчитанную норму действующего вещества на 1 га умножают на 100 и делят на процентное содержание действующего вещества в соответствующем удобрении.

Пример пересчета кг д.в./га на кг удобрения карбамид с действующим веществом 46% выглядит так:

$$\frac{200 \text{ кг д.в./га} \cdot 100}{46} = \frac{20000}{46} = 434 \text{ кг карбамид/га [17].}$$

Нами на исследуемых участках проведены агрохимические исследования. На основании результатов агрохимических анализов, используя вышеуказанные формулы, определили необходимые дозы для каждой культуры по контурам, и разработали рекомендации по внесению минеральных удобрений на исследуемых участках (таблица 6 и 7).

Таблица 6. Обеспеченность почв пилотного участка питательными веществами (в слое почвы 0-4- см). (таблица-6)

№ полей по картограмме	Площадь, га	Содержание питательных веществ		
		Гумус, %	Нитраты мг/кг почвы	Подвижный фосфор мг/кг почвы
1	7,42	0,4	11,81	33,0
2	4,76	0,47	14,55	25,0
4	4,79	0,46	14,62	24,0
5	6,64	0,4	12,93	26,0
6	3,29	0,46	14,06	25,0
9	5,21	0,28	13,78	27,0
10	3,17	0,40	12,37	27,0
11	6,74	0,53	13,78	26,0
12	5,06	0,39	10,68	30,5
18	1,0	0,4	10,12	30,5

При прямом севе сеялкой «Vence-TUDO» одновременно с севом вносятся полная годовая норма минеральных удобрений. Поэтому, фермеры должны следить за правильным использованием соотношения и доз минеральных удобрений. Во многих случаях соотношения минеральных удобрений выглядит так N-1:P-0,7:K-0,5. Нельзя забывать, что совместное применение минеральных удобрений с органическими, обеспечивает наилучшие условия питания растений и ослабляет отрицательное влияние высоких норм минеральных удобрений, что очень важно при применении почвозащитной технологии, где годовая норма минеральных удобрений вносятся одновременно с севом.



Рис.7. Внесение минеральных удобрений вместе с севом

Таблица-7. Рекомендации по внесению минеральных удобрений на исследуемых участках с учетом обеспеченности почв элементами питания

№ поля	Площадь, га	Возделываемая культура	Планируемый урожай, ц/га	Годовая норма внесения азота, кг/га д.в.	Годовая норма внесения азота в виде удобрения карбамид 46%, кг/га	Годовая норма внесения фосфора кг/га д.в	Годовая норма внесения аммофоса 47%, кг/га	Годовая норма внесения калия, кг/га д.в	Годовая норма внесения хлористого калия 57%, кг/га
1	7.42	Хлопчатник	25	180	391	105	223	100	175
2	4.76	Подсолнечник	15	81	176	60	127	45	78
4	4.59	Кукуруза	60	200	434	155	329	110	192
		Соя	27	54	117	90	191	30	52
5	6.60	Хлопчатник	25	180	395	140	297	110	192
6	3.29	Пшеница	35	139	302	105	223	77	125
9	5.21	Просо	10	81	176	60	127	45	78
10	3.17	Хлопчатник	25	180	391	140	297	100	175
11	6.74	Хлопчатник	25	180	91	140	297	100	75
12	5.06	Подсолнечник	15	81	176	60	127	45	78
18	1.00	Хлопчатник	25	180	39	140	297	100	175

Экономическая целесообразность перехода к почвозащитной технологии

Технология нулевой обработки почвы - современная технология земледелия, при которой почва не обрабатывается, а ее поверхность укрывается растительными и пожнивными остатками - мульчей. Стерневые остатки полностью предотвращают ветровую и водную эрозию, также способствуют сохранению влаги в почве за счет снижения испаряемости влаги с поверхности почвы. Нами в условиях северных районов Каракалпакстана начато изучение потенциала выращивания кормовых культур при использовании ПРЗ, в частности нулевой обработки. В первый же год исследований получены обнадеживающие результаты как по урожайности, так и по экономической эффективности. Так, благодаря значительному сокращению механизированных работ при выращивании маша в качестве повторной культуры с использованием нулевой обработки, сократились расходы дизельного топлива на 71,4%, затраты труда на 33,4% по сравнению с традиционной обработкой (таблица 8).

Таблица 8. Затраты на возделывание маша (ТО – традиционная обработка, НО – нулевая обработка)

Наименование технологической операции	Затраты на топлива, тыс. сум		Затраты на семена, тыс. сум		Затраты на удобрение, пестициды тыс. сум		Затраты труда, тыс. сум		Всего затрат, тыс. сум	
	НО	ТО	НО	ТО	НО	ТО	НО	ТО	НО	ТО
Вспашка		105,0						50,0		155,0
Боронование		35,0						25,0		60,0
Выравнивание малой		35,0						25,0		60,0
Сев	35,0	35,0	120	120	600	600	25,0	25,0	780,0	780,0
Борьба с сорняками	35,0	35,0			200,0	200,0	25,0	25,0	225,0	225,0
Поливы							50,0	50,0	50,0	50,0
Уборка урожая							100,0	100,0	100,0	100,0
ИТОГО	70,0	245,0	120	120	800,0	800,0	200,0	300,0	1155	1430

Известно, что в результате определения экономической эффективности выявляется результативность выращивания той или иной культуры. Обобщающим показателем экономической эффективности производства сельскохозяйственного производства является рентабельность, которая означает прибыльность того или иного мероприятия. На основе анализа уровня рентабельности можно определить, какие культуры способны обеспечивать прибыль, что очень важно в современных рыночных условиях [18].

Уровень рентабельности при применении нулевой обработки по сравнению с традиционной обработкой приведены в таблице 9.

Таблица 9. Доходы от возделывания кормовых культур и рентабельность производства

Культура	Нулевая обработка			Традиционная обработка		
	валовой доход, тыс. сум	чистый доход, тыс. сум	уровень рентабельности, %	валовой доход, тыс. сум	чистый доход, тыс. сум	уровень рентабельности, %
Сорго сорта Даулет	6148	4404	252	6611	4534	218
Африканское просо сорта ЕЕВССІ	7093	5351	307	7749	5672	273
Африканское просо сорта ННVBC	6456	4714	271	7028	4951	238
Сорго сорта Карабас	6146	4404	253	6716	4638	223
Суданка	3081	1339	77	3462	1385	67

Из данных таблицы 9 видно, что уровень рентабельности при применении нулевой обработки у всех вышеуказанных культур выше, чем при возделывании традиционной обработкой. Таким образом, вышеуказанные культуры в условиях северных районов Каракалпакстана могут быть успешно использованы для получения зерна и кормопроизводства при возделывании их нулевой обработкой даже в первый год перехода на нулевую обработку. Как нам известно, нулевая обработка в первые годы не дают высоких урожаев, урожайность повышается по мере повышения плодородных свойств почвы в результате 4-5 лет бессменного применения нулевой обработки.

Опыт и практика многих стран мира, где применение нулевой обработки набирает обороты, показывают, что эффективность нулевой обработки начинаются только тогда, когда почва восстанавливает свое плодородие за счет увеличения почвенных организмов, которые играют важную роль в воспроизводстве почвенного плодородия. Несмотря на это, значительное сокращение затрат на возделывание культур при нулевой обработке позволяет даже в первые годы достичь высокой по сравнению с обычной обработкой уровня рентабельности.

Система нулевой обработки почвы, за счет отказа от вспашки и предпосевной подготовки почвы, сокращает время на посевы культур, снижает испаряемость влаги с почвы, что позволит сокращению расходов воды на поливы, снижает эрозию почвы. Именно такие факторы имеют немаловажное значение при возделывании сельскохозяйственных культур. Долгосрочные преимущества технологии включают в себя улучшение почвенного плодородия, расширение возможности для получения двух урожаев в год за счет сокращения сроков посевов после уборки зерна озимой пшеницы. При возделывании повторной культуры сроки сева ограничены, так как посевы должны поспеть до середины второй декады сентября. При нулевом севе максимально сокращается время сева, так как при этом отсутствуют такие предпосевные работы, как вспашка, боронование, выравнивание малой, которые требуют значительных временных затрат.

Таким образом, используя ПРЗ, в частности нулевую обработку, в условиях Каракалпакстана можно возделывать сорго, кукурузу, подсолнечник, маш, фасоль, горох, соя, африканское просо, пшеница, рожь, ячмень, овес, люцерну, подсолнечник, кунжут с меньшими затратами.

Список использованной литературы

1. Проектный документ проекта ПРООН (IWRM) «План интегрированного управления водными ресурсами и водосбережения для бассейна реки Зарафшан».
2. Проблемы деградации в Центральной Азии: Обзор. Международный Центр по Сельскохозяйственным Исследованиям в Засушливых Регионах. Региональный офис ЦАЗ, Ташкент, Узбекистан. 2008.
3. Айбергенов Б.А. Нулевая обработка почвы на подверженных засолению орошаемых землях Южного Приаралья. Сборник статей III Международной научно-практической конференции «Инновационные процессы в АПК». Москва, Изд. РУДН, 2011.
4. Айбергенов Б.А. Аспекты повышения устойчивости агроэкосистем Каракалпакстана. Материалы научно-практической конференции «Проблемы сохранения биоразнообразия на охраняемых природных территориях Узбекистана. Нукус, 2008.
5. Нурбеков А., Айбергенов Б. Отчет совместного проекта ИКАРДА ЦАК и ККНИИЗ «Увеличение производства солеустойчивых культур для повышения доступности корма путем диверсификация культур». Ташкент, 2015.
6. Рахманкулов С. «Интенсификация земледелья». Сельское хозяйство Узбекистана №3, 1996.
7. Хожанов Н. Основные факторы формирования почвенного плодородия мелиоративных полей. Сборник научных трудов ККНИИЗ «Севообороты основа повышения урожая сельскохозяйственных культур и плодородия земель». Нукус, «Билим», 1992.
8. Visual Soil Assistant. Field Guide. Based on methodology developed by Graham Shepherd, adapted by J. Benites.
9. Нерозин А.Е. Сельскохозяйственные мелиорации. Ташкент, 1980.
10. Ковда В.А. Обзор потерь почвенного покрова в мире. Почвоведение №7, 1983.
11. Патрон П., Скуртул А., Запша Н. Пути повышения плодородия почв на орошаемых землях. «Сельское хозяйство Молдавии» №12, 1984.
12. Кулаковская Т.Н., Кораблева Л.И. Роль химизации земледелия в расширенном воспроизводстве плодородия почв. Тезисы докладов 7 делегатского съезда. Всесоюзного общества почвоведов, Ташкент, 1985.
13. Фимкин В.П., Бектурсынов Ж. Отчет о НИР «Разработать технологию выращивания посадочного материала древесных пород на подверженных засолению орошаемых землях Республики Каракалпакстан» г. Нукус, 1996.
14. Ганжара Н.Ф., Борисов Г.А. Роль гумуса в плодородии дерново-подзолистых и черноземных почв. Реф. журнал «Сельское хозяйство» Серия 3. №5, 1985.

15. Петухов М.П., Панова Е.А., Дудина Н.Х. Агрохимия и система удобрения. «Колос» Москва, 1979.
16. Смирнов П.М., Муравин Э.А. «Агрохимия». «Колос» Москва, 1984.
17. Мамбеткаримов Д. Использование минеральных и органических удобрений на основе агрохимической картограммы в Каракалпакии. Изд-во «Каракалпакстан», Нукус, 1981.
18. Бизнес план выращивания зерновых культур. <http://www.planagro.ru/biznes-plan-vyraschivaniya-zernovyh-kultur.html>