Ассоциация «Аграрное образование и наука»

РЕКОМЕНДАЦИИ
КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИТОМЕЛИОРАТИВНЫХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ И ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ С ВЫСОКОЙ ПРОТЕИНОВОЙ ПИТАТЕЛЬНОСТЬЮ

Саратов 2020

УДК 631.6; 631.43

ББК 40.6

Р28

Р28 Рекомендации «Комплекс мероприятий с использованием фитомелиоративных кормовых культур для улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель и производства кормов с высокой протеиновой питательностью»/Составители: В.А. Шадских, В.Е. Кижаева, Л.Г. Романова, В.О. Пешкова/– Саратов. - 2020. – 24 с.

Рекомендации «Комплекс мероприятий с использованием фитомелиоративных кормовых культур для улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель и производства кормов с высокой протеиновой питательностью» разработаны по заданию Ассоциации «Аграрное образование и наука». Рекомендации содержат предложения по эффективному использованию деградированных орошаемых земель в системе кормопроизводства, и направленны на стабилизацию и улучшение почвенного плодородия и мелиоративного состояния агроландшафтов, а также повышение продуктивности кормовых орошаемых агроценозов.

Рекомендации предназначены для сельскохозяйственных организаций различных организационно-правовых форм собственности, органов исполнительной власти Саратовской области.

УДК 631.6; 631.43

ББК 40.6

ISBN

© Ассоциация «Аграрное образование и наука», 2020

© Шадских В.А., Кижаева В.Е., Романова Л.Г.,
Пешкова В.О., Рассказова О.Л.,2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ …….. 4

1 Многокомпонентные кормосмеси в системе орошаемых севооборотов …….. ……. 5

2 Фитомелиоранты в формировании структуры почвы……. 6

2.1 Пищевой режим почвы ……. 6

2.2 Режим орошения ……..……. 7

3 Активизация процессов воспроизводства плодородия орошаемых агроценозов …… 8

4 Многокомпонентная кормосмесь – фитомелиорант в системе кормопроизводства ……... 10

5 Введение нетрадиционных кормовых культур в систему кормопроизводства…….. 14

5.1 Многолетние фитомелиоранты……..……. 14

5.2 Однолетние фитомелиоранты…….……. 16

6 Экономическая эффективность возделывания кормосмесей - фитомелиорантов в орошаемых севооборотах …… 19

ЗАКЛЮЧЕНИЕ …….……..…. 21

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ……. 22

ВВЕДЕНИЕ

Главными направлениями в орошаемом землепользовании Поволжья должны стать всемерная охрана ресурсов от негативных антропогенных процессов и повышение отдачи с земельных ресурсов сельскохозяйственного назначения.

Обстановка на орошаемых почвах изменяется во времени. В связи с вовлечением почв в сельхозпроизводство наблюдается медленное, но неуклонное изменение как водно-физических, так и физико-химических свойств почв [17].

Необходимы разработки технологий водопользования и возделывания сельскохозяйственных культур с включением в севооборот фитомелиорантов, обеспечивающие получение экономически оправданных урожаев и исключающие снижение плодородия почв.

Кормопроизводство является одной из важных отраслей сельхозпроизводства, её значимость определяется не только в обеспечении животноводства кормами, но и в решении многих задач по сохранению и повышению плодородия почв.

Система кормопроизводства каждого хозяйствующего субъекта агропромышленного комплекса должна развиваться с учетом особенностей производства в сельском хозяйстве, имеющихся ресурсов и достижений научно-технического прогресса. В условиях сухостепной зоны Поволжья увеличение кормопроизводства возможно добиться только путем развития орошаемого земледелия. Практический опыт и научные исследования доказывают, что использование одновидовых посевов не может обеспечить животных достаточным количеством питательных веществ.

Эффективное возделывание смешанных посевов зависит от множества факторов и условий: подбора компонентов кормосмесей, их соотношения, сроков и способов посева, применения удобрений, влагообеспечения [1, 23].

Резервом в повышении продуктивности кормовых посевов является использование нетрадиционных кормовых культур, таких как амарант, коз-лятник, гречиха. Возделывание фитомелиорантов совместно с традиционными кормовыми культурами обеспечивает получение высоких урожаев зеленой массы, а увеличение процента бобового компонента в кормосмеси определяет количество белка.

Перспективным методом обогащения однолетних кормов белком является выращивание кормосмесей, состоящие из четырех - (соя + суданская трава + сорго + подсолнечник), пяти - (соя + суданская трава + сорго + подсолнечник + вика) компонентов в состав которых входят бобовые культуры, обеспечивающие сбалансированность по белку, а также и многолетних травосмесей в компоненты которых необходимо вводить высоко белковую культуру – козлятник восточный. Оптимальное сочетание бобовых и злаковых культур в многолетней 2-х компонентной кормосмеси - (козлятник восточный + костёр безостый), а в 4-х компонентной кормосмеси - (козлятник восточный +костёр безостый + ежа сборная + тимофеевка луговая).

Многокомпонентные кормосмеси с бобовыми культурами и фитомелиорантами являются прекрасными предшественниками для последующих культур севооборота. Они восстанавливают структуру почвы и способствуют воспроизводству плодородия орошаемых агроценозов.

В условиях сухостепной зоны на орошении разработан и обоснован новый подход к формированию стабильной системы кормопроизводства.

Разработанная система кормопроизводства опирается на рациональное ведение севооборотов с включением в них нетрадиционных кормовых культур, а также культур фитомелиорантов способствующих сохранению плодородия почв и восстановлению деградированных земель.

1 Многокомпонентные кормосмеси в системе орошаемых севооборотов

Севооборот является составной частью системы кормопроизводства и находится со всеми её звеньями в тесной взаимосвязи, оказывает широкое и разнообразное действие на условия произрастания культур - обеспеченность растений питательными веществами, физические свойства почвы, засорённость посевов, поражение растений болезнями и вредителями.

Ежегодное чередование культур с разными биологическими свойствами повышает роль севооборота в предупреждении накопления вредных факторов, а вместе с агроприемами поддерживает и повышает эффективность плодородия угодий [3, 21].

Севооборот является регулятором поступления в почву растительных остатков, их разложения и образования гумусовых веществ, определяет ёмкость и интенсивность малого биологического круговорота веществ. На орошаемых землях наиболее эффективным и легко внедряемым является севооборот - четырехпольный, с чередованием культур озимая пшеница + соя + амарант + злаково-бобовая кормосмесь, что способствует лучшему использованию орошаемой пашни. Недопустимо длительное последовательное возделывание культур с однотипной корневой системой. В севообороте целесообразно иметь культуры, относящиеся к различным семействам (бобово-злаковые, бобово-крестоцветные и др.). Изменение структуры севооборота должно осуществляться на основе замены родственными группами культур [24]. На рисунке 1представлена однолетняя многокомпонентная кормосмесь.

Рисунок 1– Злаково-бобовая кормосмесь (соя + сорго + суданская трава + вика) в системе орошаемого четырехпольного севооборота

Главное в севооборотах - строгое чередование бедных азотом (зерновых) культур с биомассой, обогащенной азотом (бобовые, свекла, кукуруза и др.).

Севообороты, с включением в ротацию кормосмеси, повышают плодородие почв и экономическую эффективность капитальных вложений. Четырехпольные севообороты на орошаемых землях обеспечивают производительное использование водных, трудовых,

технических ресурсов, способствуют повышению плодородия почв и восстановлению деградированных земель.

2 Фитомелиоранты в формировании структуры почвы

В последние годы всё большее распространение получают биологические мелиорации и их разновидность - фитомелиорация, т.е. коренное улучшение земель с помощью растений. Фитомелиоранты, это соле-, солонце - устойчивые сельскохозяйственные культуры, обладающие кормовыми достоинствами. Эти культуры, наряду с высокой урожайностью имеют повышенную средообразующую и средовосстанавливающую способность. Органическое вещество, поставляемое ими, улучшает водно-физические, агрохимические свойства и биологическую активность почвы, что позволяет вовлечь земли в сельскохозяйственный оборот. При посеве фитомелиорантов, кроме рассоляюшего эффекта, достигается и повышение плодородия почвы за счёт органического вещества корневых остатков этих растений и азотфиксации из атмосферы бобовыми фитомелиорантами [4,5,6,7,8].

Введение в севообороты и в компоненты кормосмесей культур-фитомелиорантов – однолетних: соя, амарант, гречиха, вика и также многолетних: козлятник, кострец, ежа, тимофеевка приводит к улучшению агрофизических и агрохимических показателей почвы на орошаемых землях и увеличивает урожайность последующей культуры [9]. Средообразующая, экологическая, санитарно-гигиеническая роль однолетних и многолетних кормовых культур многокомпонентной кормосмеси, особенно бобовых, являются наилучшим предшественником для большинства сельскохозяйственных культур. Они способствуют росту плодородия почвы, увеличивают содержание гумуса, обеспечивают поступление органических остатков и корневых выделений, повышая ее микробиологическую активность [11,12,13].

2.1 Пищевой режим почвы

Оптимальное содержание элементов питания в почве для поддержания продуктивности угодий должны находиться в пределах: азот – 45 мг/кг почвы, фосфор – 70 мг/кг, калий – 25 мг/кг.

Проблема азота является важнейшей в земледелии, содержание доступного азота в почве сухостепной зоны Поволжья недостаточны, а содержание подвижного фосфора в почвах левобережья достаточное и они относятся к группе богатых, на долю активных фосфатов приходится до 5,5 мг/100 г. Запасы калия большие и достигают до 37 мг/100г почвы.

Диагностируя содержание NPK, можно без внесения удобрений в течение определённого времени возделывать и получать высокие урожаи сельскохозяйственных культур, чередуя в севообороте бедные азотом зерновые культуры с обогащенными азотом бобовыми культурами. Это достигается севооборотом с выбором лучшего предшественника, подбором компонентов кормосмеси. Для поддержания почвенного плодородия необходимо проводить предпосевную обработку семян бобовых культур препаратами с азотофиксирующими бактериями, которые активизируют процесс азотофиксации и улучшают усвоение калия и фосфора из почвенного раствора. В результате растение получает необходимые элементы питания в течение всего периода вегетации, а не разрозненными ча-

стями (порциями), как при внесении минеральных удобрений [10].

Благодаря бобово-злаковым травосмесям обеспечивается прямая ежегодная экономия в среднем на 90 кг азота минеральных удобрений на одном гектаре. Такое количество азота нужно было бы вносить в виде минеральных удобрений под злаковый травостой.

Это позволяет достичь сбалансированного питания растений с учетом их потребности в каждую фазу развития и создается благоприятный для растений кормовых культур пищевой режим и обеспечивается экономия минеральных удобрений [18].

2.2 Режим орошения

Продуктивность, как фитомелиорантов, так и многокомпонентной кормосмеси в севообороте зависит от постоянного и достаточного количества влаги в почве. Избыток влаги в почве отрицательно сказывается на развитии растений и жизнедеятельности анаэробных микроорганизмов, поскольку ухудшается воздушный режим почвы.

Оптимальный режим орошения у многокомпонентной однолетней кормосмеси строится под влагообеспеченность сои, а у многокомпонентных подстраивается под козлятник и находится в параметрах 70-80-70 % от НВ [29, 30].

Режим орошения на посеве многокомпонентной кормосмеси в сложных и разнообразных климатических условиях Поволжского региона должен обеспечить не только получение высоких урожаев, но и сохранить благоприятное мелиоративное состояние агроландшафта [2].

В посевах многокомпонентных однолетних кормосмесях основной урожаеобразующей культурой является сорго, а белковым донором – соя. У многолетней кормосмеси урожаеобразующей и белковым донором является козлятник. Поэтому при разработке режима орошения эти культуры должны находиться в наиболее благоприятных условиях.

Коэффициенты водопотребления многокомпонентными кормосмесями приведены в таблице 1.

Таблица 1- Коэффициенты водопотребления и эффективности использования оросительной воды на посевах кормосмесей

Кормосмесь	Урожай-жай-ность, т/га	Суммарное испарение, $м^3$/га	Ороситель наянорма, $м^3$/га	Коэффициенты, $м^3$/т	
				водопотребление	использование оросительной воды
4-х компонентная	44,00	3278	1450	58,4	25,9
5-тикомпонентная	52,93			57,6	25,2

Применение ресурсосберегающей технологии с дифференцированием режима орошения приводит к подаче на орошаемое поле в срок назначенных норм поливов, что улучшает эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель, значительно снижает расходы воды на создание единицы растениеводческой продукции и приводит к повышению коэффициентов водопотребления и эффективности использования оросительной во-

ды.

Показатели по эффективности использования оросительной воды, свидетельствуют о продуктивном расходовании воды на посевах как 4-х, так и 5-ти компонентной кормосмеси 58,4 и 57,6 $м^3$/га соответственно.

Применение дифференцированного по фазам роста и развития кормовых культур орошения обеспечило получение планируемого урожая зеленой массы с меньшими затратами воды на создание единицы продукции.

3 Активизация процессов воспроизводства плодородия орошаемых агроценозов

Для активизации процессов воспроизводства плодородия орошаемых агроценозов необходимо менять культуры и специализацию в отраслях. На бедных почвах размещать бобовые многолетние травы и животноводческое производство, на богатых – зерновые и технические культуры на фоне сидератов. Опираться на общий баланс азота в почве, который определяется долей бобовых в структуре посевных площадей. Азот после бобовых растений первой культурой используется на 25 %, второй на 15 %, остальная часть переходит в состав гумуса

В севообороты, помимо однолетних многокомпонентных кормосмесей, для восстановления деградированных почв, необходимо включать фитомелиорант, многолетник - *козлятник восточный*, который произрастает без пересева 20 лет, обеспечивая ежегодно урожайность зеленой массы 55- 65 т/га при минимальных затратах.

Культура козлятник является своеобразным средством перевода фосфора, калия, кальция и других органогенных элементов из геологического цикла в биогеохимический круговорот, способствуют ускорению круговорота веществ в природе, интенсификации продукционного процесса в агроэкосистемах, превращая недоступные питательные минеральные вещества в усвояемые сельскохозяйственными культурами [14, 15, 20, 24].

Многолетние травы уникальны в отношении экономии энергии, при их возделывании резко сокращаются затраты на обработку почвы, так как она проводится один раз в 3 года и на меньшую глубину, что позволяет восстановить структуру почвы и ее подпахотных горизонтов. Благодаря образованию дернины повышается устойчивость почвы к вертикальным нагрузкам, под многолетними травами почва отдыхает, ее подпахотный горизонт разуплотняется, приобретая равновесную естественную плотность [9].

Многолетние травы, особенно бобовые, являются фитомелиорантами техногенных почвогрунтов и засоленных почв.

Некоторые виды злаковых трав - *тимофеевка луговая* способны уменьшать кислотность почвы.

Такие виды, как *пырей удлиненный, кострец солончаковый*, выдерживают очень сильное засоление, а также длительное затопление солеными водами. Более того, *пырей удлиненный* - эффективный рассолитель засоленных почв.

Сильным мелиорирующим свойством на засоленных почвах обладают - *люцерна, донник, эспарцет*. Хорошо на засоленных почвах произрастает *бескильница расставленная*, что делает ее перспективной для введения в культуру. Эти фитомелиоранты служат эффективным средством не только для рекультивации земель, но и для стабилизации агроландшафтов и гидрологического режима местности [19].

Почвозащитная и экологическая эффективность фитомелиорантов тем больше, чем

выше их урожайность и густота травостоя, которые определяются агротехникой возделывания.

Немаловажное значение в севооборотах играют и другие кормовые культуры:

– пропашные, которые способствуют очищению полей от сорняков, после их возделывания облегчается подготовка почвы под последующие культуры (яровые зерновые и т.д.);
– промежуточные культуры - способствующие лучшему использованию солнечной энергии, очищению почвы от нитратов и обогащению ее гумусом.

Следует отметить, что благодаря возделыванию культур - фитомелиорантов уменьшается поступление к человеку вредных загрязнителей, этому способствуют мероприятия, увеличивающие продуктивность данных культур [24].

К положительным последствиям действия кормовых культур на плодородие почв следует отнести - поступление в почву свежего органического вещества в виде биомассы пожнивных остатков и их минерализации.

Энергия, накопленная в посевах кормовых культур, используется для воспроизводства плодородия земель, на которых возделывают культуры с большой долей отчуждения продукции.

Сократить потери гумуса, наряду с внесением органических удобрений, можно и такими мерами, как внедрением почвозащитной системы земледелия, оптимизацией структуры посевных площадей, системой обработки почвы, введением промежуточных посевов на зеленое удобрение и значительным повышением их урожайности.

Так, совершенствованием системы обработки почвы можно сократить потери гумуса до 100 кг/га [26].

Для улучшения мелиоративной обстановки и повышения плодородия почвы в качестве фитомелиорантов, рекомендуем высевать - *сорго, суданскую траву, донник, ячмень, подсолнечник, люцерну, амарант, топинамбур, козлятник, солодку, кострец, ежу, тимофеевку*.

Монокультура и бессменные посевы способствуют одностороннему истощению почвы. Так же в условиях севооборотов, если в них чередуются только однолетние растения, происходит ухудшение физических свойств почвы и обеднение ее гумусом.

Особое место среди фитомелиорантов занимают однолетние культуры, дающие отаву, у которых корневая система остается живой и деятельной после скашивания надземной массы - *вика, суданская трава, соя, сорго*. Под ними происходит значительное повышение водопрочности агрегатов и повышение содержания органического вещества.

Однолетние зерновые культуры длительное время сохраняют почву в стабильном состоянии, способны заглушать сорняки и оставляют много пожнивных и корневых остатков, хорошо влияют на плодородие почвы вследствие равномерного распределения корневой системы и более плотного сложения травостоя.

Среди кормовых культур наиболее приспособлены к засоленным и осолонцеватым почвам - *донник, сорго, суданская трава, люцерна, житняк, волоснец*. Фитомелиорация не только обеспечивает рассоление природно-засоленных почв, но и предупреждает вторичное засоление

При дренаже, промывке и промывном режиме орошения - соли только перераспределяются, но не выносятся из биологического круговорота. А при использовании фитомелиоративного эффекта растений, задействуется природный потенциал растений, который

выносит соли в урожае надземной биомассы, а оставшаяся корневая система является главным фактором почвообразования. Данный подход позволяет улучшать плодородие почв при минимальных затратах [27].

Фитомелиорация является необходимым замыкающим звеном агромелиоративного комплекса, направленного на устойчивое повышение плодородия почв.

4 Многокомпонентная кормосмесь – фитомелиорант в системе кормопроизводства

Возделывание многокомпонентной кормосмеси, обладающей фитомелиоративными свойствами, позволяет улучшить и стабилизировать плодородие почв. Введение в севооборот только одного поля кормосмеси уже приводит к стабилизации плодородия и восстанавливает плодородный баланс почв для последующей культуры.

Выявлено преимущество смешанных посевов, которое заключается в том, что травосмеси лучше используют влагу, питательные вещества почвы и солнечную энергию благодаря различному строению куста и корневой системы злаковых и бобовых трав.

Смешанные посевы дают более высокие и устойчивые урожаи сена и зеленой массы по годам и укосам, в среднем на 14,4 % превышая продуктивность чистых посевов.

Орошаемый бобово-злаковый агроценоз с козлятником хорошо развивается на черноземах и каштановых почвах с достаточным количеством фосфора и калия. Худшие условия для его развития создаются при посеве на кислых, солонцеватых, песчаных почвах, а также на участках при уровне грунтовых вод выше 1,5-2,0 м.

Подготовка почвы при возделывании многолетних кормосмесей включает основную и предпосевную обработки почвы в год сева. В течение дальнейшего использования этих посевов проводятся только боронование и подсев выпавших компонентов бобово-злакового агроценоза. Основой продуктивности кормосмеси является дифференцированное орошение.

Норма высева семян 2-х компонентного многолетнего бобово-злакового агроценоза при 50 % на 50 % козлятника восточного и костреца безостого должна составлять 2,7млн. шт./га всхожих семян козлятника и 2,9 млн. шт./га всхожих семян костреца. В 4-х компонентной кормосмеси при норме высева 25 % козлятника, 25 % костреца, 25 % ежи и 25 % тимофеевка густота стояния растений 1, 4 млн. шт. на 1 га каждого компонента соответственно.

Продуктивность кормосмесей подтверждена укосами надземной зеленой массы – первого года пользования – 110 ц/га, второй укос – 140 ц/га. За первый год использования многолетнего многокомпонентного бобово-злакового агроценоза получен урожай зеленной массы – 250 ц/га при орошении 70-80-70 % НВ. В агроценозе третьего года пользования бобово–злаковым агроценозом проведено 3 укоса надземной зеленой массы. Первый укос – 280 ц/га; второй – 210 ц/га и третий – 180 ц/га. Всего получено 670 ц/га надземной зеленой массы при поддержании влагообеспеченности на уровне 80 % НВ весь период вегетации.

При возделывании однолетних многокомпонентных кормосмесей лучшими предшественниками являются озимые культуры.

Подготовка почвы при возделывании кормосмесей включает основную и предпосевную обработки почвы. Лущение стерни проводится на глубину 6–8 см, а на полях, засоренных корнеотпрысковыми сорняками, проводится дополнительное лущение лемеш-

ное или дисковое на глубину 8–10 см не позже чем за 15 дней до проведения вспашки [18, 22].

Отвальную вспашку с предплужником проводят на глубину пахотного слоя 25–27 см, что обеспечивает полную заделку пожнивных остатков.

Культивация должна проводиться поперек или под углом к направлению вспашки. Все сорные растения должны быть срезаны. Предпосевная культивация проводится непосредственно перед посевом.

Сорго считается малотребовательной к плодородию почв культурой и дает удовлетворительные урожаи зеленой массы и на бедных почвах.

Под сою при недостаточных запасах в почве подвижных форм питательных элементов требуется внесение минеральных удобрений, при обязательной активизации биологической азотофиксации бактериальными удобрениями.

Обязательным является применение бактериальных удобрений с азотофиксирующими бактериями – ризоторфина, нитрогина, мизорина способствующих образованию на корнях сои клубеньков с бактериями, которые обеспечивают фиксацию азота из воздуха.

Обработку семян сои биопрепаратами с азотофиксирующими бактериями проводят в день посева, используя протравительные машины с добавлением прилипателей для фиксации препарата и микроэлемента молибдена.

Расчет доз внесения минеральных удобрений проводится расчетным методом с использованием результатов агрохимического анализа почвы на основе прогнозного ротационного баланса и уровня эффективного плодородия пашни на планируемый уровень урожайности кормосмеси.

На почвах со средней степенью обеспеченности элементами питания для получения урожая биомассы 2,5 т/га необходимо внести - $N_{45}P_{90}K_{30}$.

Фосфорные и калийные удобрения вносят осенью под основную обработку почвы вследствие их хорошей закрепляемости и отсутствия потерь. Азот можно вносить осенью в виде мочевины. Аммиачную селитру, содержащую азот в легкоподвижной форме, целесообразно применять в весенне-летний период под предпосевную обработку почвы или с поливной водой.

При применении микроудобрения в состав которого входит кремний и жизненно необходимые микроэлементы в доступной для растения форме: кремния – 50%, железа – 6%, меди 1%, цинка – 0,5%, обеспеченность элементами питания соответствует требуемой для эффективного продуцирования в течение вегетации кормосмеси.

Семена сорго, суданской травы, подсолнечника и сои должны быть подготовлены к посеву и отвечать по посевным качествам установленному стандарту. К посеву допускаются семена первого класса посевного стандарта; в отдельных случаях можно использовать и семена второго класса (ГОСТ Р 52325 – 2005, ГОСТ 9669 – 75).

Семена сорго и суданской травы перед посевом следует подсушить и прогреть. Для этого семена рассыпают тонким слоем на площадке в солнечную погоду и прогревают в течение 4–5 дней. При этом увеличивается энергия роста и на 10–12 % повышается всхожесть семян.

Чтобы исключить снижение всхожести семян в период хранения и против комплекса патогенной микрофлоры их заблаговременно протравливают. Для протравливания семян сои, сорго, суданской травы используют фунгициды - протравители, разрешенные к применению на территории РФ. Хороший эффект обеззараживания семян обеспечивает

обработка их пленкообразующими составами совместно с пестицидами. Для этой цели применяют поливиниловый спирт и пленкообразующие составы на основе водных растворов ПАА. В пленкообразующий состав рекомендуется вводить микроэлементы: бор, кобальт, марганец, медь, молибден, цинк.

Для протравливания семян пленкообразующими составами используют машины типа ПС–10; АПЗ–10 и «Мобиток Супер». Приготовление растворов необходимо проводить в баках, оборудованных мешалками или смесителями типа «Премик».

Биологически оптимальные сроки сева многокомпонентной травосмеси наступают при среднесуточной температуре воздуха +15°С. Такие условия создаются в Поволжье в первой – второй декаде мая.

Полосной посев многокомпонентной кормосмеси упрощает технику сева, исключает уход за посевом и способствует увеличению протеина в зеленой массе.

При полосном способе сева используются рядовые, комбинированные и стерневые сеялки, имеющие 2 и более семенных ящика – СЗ–3,6; СЗП–3,6; СКР–3,4; СЗРС–2,1. В первый семенной ящик засыпаются семена сои, во второй, в требуемой пропорции - смесь сорго, суданской травы, подсолнечника. Ширина междурядий регулируется путем установки заглушек на отверстиях семяпровода. При раннем сроке сева многокомпонентной кормосмеси глубина заделки семян должна составлять 3-4 см.

Для получения зеленой массы, сбалансированной по протеину (содержание в 1 к.е. корма не менее 100–105 г переваримого протеина), соотношение сои, сорго и подсолнечника должно быть не менее 2:1:0,05. По результатам наших исследований оптимальное отношение компонентов перед уборкой составляет: сои – 600 тыс./га; сорго и суданской травы – 300 и 200 тыс./га; подсолнечника - 20 тыс./га.

Посевы кормосмеси прикатывают кольчато-шпоровыми катками (ЗККШ–6А) в агрегате с сеялкой или самостоятельно не позже 6–8 часов после посева. Допускается также использование гладких катков (ЗКВГ), но обязательно в агрегате с зубовыми боронами, чтобы исключить потери влаги из почвы.

На почвах с содержанием влаги 90% НВ посевы не прикатывают, т.к. возможно чрезмерное уплотнение и образование почвенной корки. После прикатывания почва должна быть равномерно уплотнена на глубину 4–6 см, ее плотность должна быть 1,15–1,30 г/см^3, а величина комков не должна превышать 5 см.

Среди сорных растений наибольший ущерб урожаю многокомпонентной кормосмеси могут нанести различные виды щирицы, мышей, куриное просо, осот розовый, вьюнок полевой и многие другие. Сорняки уничтожаются агротехническими приемами и гербицидами группы «Глифосат» до проведения основной обработки почвы.

Уход за посевами многокомпонентной кормосмеси заключается в создании оптимального водного режима почвы, борьбе с вредителями и болезнями растений, что достигается поливами и применением пестицидов.

Химические обработки посевов назначаются по сигналу станции защиты растений при массовом развитии многоядных вредителей (луговой мотылек, саранчовые).

Оптимальные условия увлажнения посевов многокомпонентной кормосмеси создаются при поддержании нижней границы предполивной влажности 70 % НВ. Водопотребление посевов существенно варьирует по периодам роста и развития растений, от 150–300 м^3/га в начальный и конечный периоды вегетации и до 450–500 м^3/га в середине вегетации.

Осенние влагозарядковые поливы на посевах кормосмеси проводить нецелесообразно. Следует проводить только весенние предпосевные провокационные поливы нормой не более 250–300 м^3/га. Эти поливы проводятся при сильном дефиците влаги в слое 0–30 см, вследствие недостатка зимних осадков и ранневесенней засухи.

В первый период роста и развития кормосмеси (всходы - ветвление) вегетационные поливы назначают при снижении влажности 50 – сантиметрового слоя почвы до 70 % НВ. Во второй период роста растений (ветвление - цветение), предполивная влажность почвы не должна опускаться ниже 80 % НВ в слое 0 – 80 см. В третий период поливают при 70 % от НВ.

Оросительные нормы для условий засушливого, умеренного и влажного года составляют соответственно 2700 – 3000, 2300 – 2700 и 800 – 1300 м^3/га.

Количество растений вики в зеленой массе четырехкомпонентной кормосмеси, сбалансированной по белку, должно быть в два раза больше, чем сорго, а в пятикомпонентной кормосмеси соя - вика - сорго, должны находиться в пропорции 1:1:1, а суданская трава и подсолнечник в пропорции 0,3:0,5 соответственно.

К уборке многокомпонентной кормосмеси на силос следует приступать в период восковой спелости зерна сорго, когда кормовая масса содержит наибольшее количество сухих веществ, высокий выход кормовых единиц и оптимальную влажность надземной массы. Убирают кормоуборочными комбайнами «Дон-680 М», «Дон-680», ПН-450, «Дон-170», «Марал-140». Перед уборкой комбайны регулируют на длину резки листостебельной массы 10–30 мм.

Урожай зеленой массы варьирует в зависимости от густоты травостоя, способа размещения и видового состава кормосмеси нередко достигая 55 т/га и более (рисунок 2,3,4).

Рисунок 2 – Многолетняя 2-х компонентная кормосмесь (козлятник + кострец).

Рисунок 3 – Однолетняя четырехкомпонентная кормосмесь (вика + сорго + суданская трава + подсолнечник).

Рисунок 4 – Оттава многолетней четырех компонентной кормосмеси (козлятник + кострец + ежа + тимофеевка) первого года пользования, после 1-го укоса.

Следует отметить, что за счет отавы обеспечивается дополнительный сбор продукции до 7 тонн зеленой массы с 1 га.

Основными условиями, обеспечивающими получение качественного силоса, являются видовой состав кормосмеси и ее влажность. Кроме того, необходима непрерывная и быстрая загрузка силосной массы и ее уплотнение, предотвращающие развитие аэробных про-

цессов. Температура силосной массы при правильной закладке не должна превышать 35° С.

5 Введение нетрадиционных кормовых культур в систему кормопроизводства

В систему кормопроизводства на орошаемых землях необходимо вводить и нетрадиционные кормовые культуры для восстановления деградированных земель и поддержания плодородия почв.

Частое действие почвообрабатывающих орудий способствует снижению содержания микроагрегатов в пахотном слое почвы. Обработка междурядий способствует распылению структуры верхних слоев почвы, созданию аэробных условий, способствующих разложению гумусовых веществ [28].

Большее значение в фитомелиорации имеют однолетние травы, дающие отаву, у которых корневая система остается живой и деятельной после скашивания надземной массы (вика, суданская трава, гречиха, соя). Под ними происходит значительное повышение водопрочности агрегатов и повышение содержания органического вещества.

В результате многолетних исследований в ФГБНУ «ВолжНИИГиМ» выявлены однолетние и многолетние культуры (амарант, гречиха, соя, нут, чечевица, сорго, суданская трава, козлятник, кострец, тимофеевка, ежа), которые, при введение их в севообороты способствуют повышению плодородия почв и восстанавливают деградированные длительно орошаемые земли.

5.1 Многолетние фитомелиоранты

На основании исследований проведенных в ФГБНУ «ВолжНИИГиМ» по восстановлению плодородия орошаемых земель выявлены многолетние культуры фитомелиоранты для введения их в севообороты - козлятник восточный, ежа сборная, костёр безостый, тимофеевка луговая в составе компонентов многолетних кормосмесей.

Козлятник восточный - Галега восточная *(Galega orientalis Lam.)* - многолетнее травянистое растение высотой до 2 м, возделывается на деградированных почвах. Хорошее сенокосное и пастбищное растение, дающее по два - три укоса за год. Козлятник быстро отрастает весной, используется в качестве раннего зеленого корма и как прекрасное высокобелковое сырье для раннего силосования. Как все бобовые обогащает почву азотом. В период вегетации образует корневой ризобиальный комплекс в симбиозе с клубеньковыми бактериями, который и осуществляет азотофиксацию. Уникальность козлятника заключается в том, что он может расти на одном месте до 20 лет, не нуждаясь в азотных удобрениях, благодаря чему экономятся средства на его возделывание, а корм не содержит нитратов.

Однако при использовании козлятника восточного в качестве корма следует учитывать, что поедаемость его лимитируется наличием глюкозинолатов и алкалоида галегина.

Костёр безостый – (*Bromus inermis)* - вид однодольных растений рода Костёр (*Bromus*) семейства Злаки (*Poaceae*), вырастает до 1,5 м в высоту. Многолетник может перенести почти любую засуху, выдавая при этом хороший урожай сена даже в тех местностях, где осадки были минимальными. Имеет мощнее корневище.

Выдерживает многократное скашивание, что является ценной особенностью в качестве культуры для корма.

Костер способен расти в течение нескольких лет на одном и том же месте. Свойства ползучести его корневища позволяют использовать культуру в целях закрепления грунта и предохранения почвы от смывов. Этот многолетник считается отличным предшественником для разного рода зерновых посевов, поскольку он может восстанавливать плодородность грунта. Отлично борется с сорняками, так как подавляет их жизнедеятельность уже на второй год своего произрастания. На орошении произрастает до 15-20 лет. Используют кострец в бобово–злаковых агроценозах.

В условиях орошения степной и сухостепной зон кострец является наиболее продуктивным в травосмеси: козлятник восточный + костер безостый + ежа сорная + тимофеевка луговая.

Таким образом, повышение продуктивности орошаемого гектара при выращивании кормовых культур возможно при использовании смешанных посевов, которые обеспечивают получение не только прибавку урожая, но и продуцируют высокопитательные сбалансированные корма.

Ежа сборная – *(Dactylis glomerata)* - многоголетнее рыхлокустовое травянистое растение, ценная кормовая культура. Имеет короткое ползучее корневище, врастает в грунт на глубину 100 см, высота стеблей достигает 150 см. Ежа обладает хорошей отавностью, и поэтому ее можно скашивать несколько раз в период вегетации. Культуру используют для залужения кормовых угодий и эродируемых участков. Вводят в севооборот для улучшения плодородия почвы.

Технология возделывания ежи сборной во многом схожа с технологией возделывания тимофеевки луговой.

Тимофеевка луговая – (*Phleum pratense),* рода Тимофеевка (*Phleum*) семейства Злаки (*Poaceae)* хорошо себя проявляет в смешанных кормовых посевах, которая образует рыхлые дерновины в травостое с козлятником восточным. В течение вегетационных периодов размножается и распространяется семенами. Тимофеевка луговая - одна из лучших кормовых трав для создания искусственных лугов и улучшения плодородия почв.

На основе многолетних исследований проведенных в ФГБНУ «ВолжНИИГиМ» определены основные компоненты кормосмеси, обеспечивающие требующий уровень урожайности и оптимальные способы их размещения в посеве, лучшими предшественниками однолетних кормосмесей являются озимые культуры.

Таблица 2 – Урожай четырехкомпонентной кормосмеси по годам использования

Вариант	Протеин, %	Содержание перевариваемого протеина в 1 к.е.	Биологическая урожайность, т/га
Четырехкомпонентная кормосмесь (первого года использования) (козлятник + кострец + ежа + тимофеевка)	19,9	92,4	25,00

Четырехкомпонентная кормосмесь (третьего года использования) (козлятник + кострец + ежа + тимофеевка)	21,3	108,4	67,93

Смешанные посевы дают более высокие и устойчивые урожаи сена и зеленой массы по годам и укосам, в среднем на 14,4 % превышая продуктивность чистых посевов.

5.2 Однолетние фитомелиоранты

Амарант - (*Amaránthus)* относится к семейству амарантовых или щирицевых (Amaranthaceae). Однолетняя трава с голым, иногда опушенным ветвистым стеблем. Стебли мясистые, высотой от нескольких десятков сантиметров до двух и более метров.

По своему биохимическому составу амарант - исключительно ценное растение для получения высококачественных зелёных кормов и силоса. Растение влаголюбивое, и в то же время чрезвычайно засухоустойчивое, эта его особенность подчеркивает перспективность внедрения амаранта в севообороты. Культура расходует воду очень экономно, в 2–2,5 раза меньше, чем злаки или бобовые, при этом переносит длительное затопление [9].

Гречиха – *(Fagopýrum esculéntum)* относится к семейству – Гречишные - Polygonaceae, род Fagopyrum. Ценная и важная продовольственная и кормовая культура, богатая легкоусвояемыми белками, жирами, минеральными веществами и витаминами. Белки гречихи по питательным свойствам близки к белкам зернобобовых культур.

Гречиха может расти на малоплодородных почвах (по поглотительной способности), переносит повышенную кислотность. Определённое значение имеет гречиха, как компонент кормосмеси.

Гречиха является лучшим сидератом, её рекомендуется выращивать на бедных, тяжелых, кислых почвах.

Мощная корневая система отлично разрыхляет и структурирует почву. Отмирая и разлагаясь, корни оставляют в ней ходы, по которым проходят воздух и вода. Именно корни гречихи играют главную роль при сидерации. Выделяемые ими кислоты – лимонная, щавелевая и муравьиная делают более доступными для большинства растений трудно растворимые фосфорные соединения.

После перегнивания корневые и растительные остатки обогащают землю калием, азотом, доступным фосфором.

Гречиха, посеянная как сидерат, оздоравливает почву, улучшает ее микрофлору, выполняет роль фитосанитара, избавляя почву от патогенных микроорганизмов.

Быстро разрастаясь, корневая система гречихи подавляет рост сорных трав. Она не иссушает землю, хорошо затеняет ее разветвленными побегами, делает рыхлой и плодородной.

Соя – (*Glycine max)* однолетнее травянистое растение, рода (*Glycine)* семейства бобовые. Соя улучшает физические свойства почвы и благодаря деятельности корней и клубеньковых бактерий разрыхляет почву, что способствует лучшему проникновению влаги, экономному ее расходованию и повышению урожая последующих культур севооборота. Положительным здесь является то, что при обработке семян сои биопрепаратами в почве остаются клубеньки, которые обогащают почву азотом, плюс корневые остатки и азотфиксирующие бактерии. При введении соевых агроценозов в севооборот повышается плодородие почвы и ликвидируется деградация орошаемых земель.

Нут – *(Cicer arietinum)*- культурное травянистое растение. Очень важными преимуществами нута является его засухоустойчивость и устойчивость к повреждению брухусом и долгоносиком. Именно поэтому нут, является ценной зернобобовой культурой для степной зоны. К почве он неприхотлив. Лучше, чем другие зернобобовые произрастает на песчаных и даже засоленных почвах. Благодаря азотофиксации улучшает плодородный слой почвы.

Чечевица – *(ErvumlensL.(LensesculentaMoench))* - однолетнее низкорослое растение. Как и другие зернобобовые культуры не переносит повторные посевы, возвращают на прежнее место в севообороте не ранее 5-6 лет, так как повреждается нематодой. В севообороте чечевица служит хорошим предшественником для многих сельскохозяйственных культур. С пожнивными остатками остается в почве доступный азот, в результате чего повышается плодородие следующих агроценозов.

Сорго – (*Sorghum*) — род однолетних и многолетних травянистых растений семейства злаки или мятликовые (*Poaceae*).

Теплолюбивое, засухоустойчивое, солестойкое травянистое растение. Легко приспосабливается к различным почвам. Сорговые культуры хорошо отрастают после скашивания, что активно используется в кормопроизводстве. При применении орошения в условиях Саратовской области дает три полноценных укоса за сезон. Сорго используют для освоения целинных и рекультивированных земель. Кроме того, обладая мощной корневой системой, сорго может давать хорошие урожаи в течение ряда лет на обедненной и истощённой для других злаков почве. Неприхотливость к почвам позволяет использовать сорго в качестве первой культуры при освоении эродированных земель.

Суданская трава - (*Sorghum sudanense stapf*) - однолетнее растение семейства Мятликовых, кормовая сельскохозяйственная культура. Хорошо выдерживает выпас и устойчива к вытаптыванию. После скашивания и стравливания на корню хорошо отрастает. В благоприятных условиях при орошении в сухостепной зоне проводят 4-5 укосов. К почвам не требовательна, хорошо произрастает на темно-каштановых почвах. Может выдерживать небольшую кислотность, плохо растет на засоленных, заболоченных и переуплотненных почвах, а также на участках с близким залеганием грунтовых вод. Хорошие результаты показывают совместные посевы суданской травы и сои на орошаемых землях. Благодаря мощной корневой системе растение улучшает структуру почвы, повышает ее аэрацию, влагоемкость и дренажные свойства, а в смешанных посевах с однолетними зернобобовыми культурами используется как зеленое удобрение.

Установлено, что полосные посевы двух и четырехкомпонентной кормосмеси имеют преимущество перед рядовыми посевами. Наивысший урожай зеленой массы (49,4 т/га) получен в смешанных посевах сои, сорго, суданской травы и подсолнечника. Наибольший выход переваримого протеина (1,18 т/га) был на варианте полосных посевов сои – 0,15 м и сорго 0,30 м.

На основании многолетних исследований подобрано оптимальное соотношение сои и сорго, обеспечивающее сбалансированность силосной массы по белку и незаменимым аминокислотам. Установлено, что для двухкомпонентной кормосмеси сбалансированность достигается при соотношении зеленой массы – сои и сорго 1 : 1; трехкомпонентной – соя – сорго – подсолнечник – 1 : 1 : 1; четырехкомпонентной – соя – сорго – суданская трава – подсолнечник - 1 : 1 : 1 : 0,5.

Возделывание многокомпонентной кормосмеси, как одно – так и многолетней об-

ладающей фитомелиоративными свойствами, позволяет улучшить и стабилизировать плодородие почв. Введение в севооборот только одного поля кормосмеси уже приводит к стабилизации плодородия и восстанавливает плодородный баланс почв для последующей культуры. Введение в 4-х польные севообороты 5-ти компонентного однолетнего кормового агроценоза повысит плодородие почв и нормализует мелиоративное состояние угодий.

Таблица 3 – Урожай и качество однолетнего кормового агроценоза в зависимости от соотношения компонентов в кормосмеси

Вариант	Урожай, т/га	Содержание к.е. в 1 кг корма	Выход к.е., т/га	Выход протеина, т/га	Содержание протеина в 1 к.е., г
2-х компонентная кормосмесь					
Полосной посев сои (0,15 м) и сорго (0,3 м)	47,00	0,27	12,7	5,80	100,6
3-х компонентная кормосмесь					
Полосной посев сои (0,15 м) и 2-х компонентной кормосмеси (сорго + подсолнечник) (0,3 м).	56,10	0,27	15,1	6,30	90,5
Полосной посев сои (0,15 м) и 2-х компонентной кормосмеси (сорго-суданковый гибрид + подсолнечник) (0,3м)	54,30	0,27	14,7	5,80	89,4
4-х компонентная кормосмесь					
Рядовой посев четырехкомпонентной кормосмеси (0,15 м) (соя + сорго + суданская трава + подсолнечник)	46,30	0,27	12,5	4,70	81,9
5-ти компонентная кормосмесь					
Смешанный посев пятикомпонентной кормосмеси (0,15 м) (соя + сорго + суданская трава + подсолнечник + вика)	57,0	0,28	15,7	6,78	100,11

Однолетние и многолетние зерновые культуры положительно влияют на плодородия почвы вследствие равномерного распределения корневой системы и более плотного сложения, способствующего повышению почва охранной роли и снижению засоренности посевов.

6 Экономическая эффективность возделывания кормосмесей - фитомелирантов в орошаемых севооборотах

Главным критерием эффективности прикладных научных исследований является получение высокого чистого дохода от реализации предлагаемых результатов. Для экономической оценки технологии, а также комплекса агромероприятий применяют систему показателей, основными из которых являются выход продукции с 1 га посева в натуральном и стоимостном выражении, себестоимость, трудоёмкость продукции, чистый доход,

рентабельность и окупаемость затрат.

При определении экономической эффективности возделывания многокомпонентных кормосмесей учитывали следующие показатели: затраты на 1 га площади; себестоимость продукции; урожайность кормосмеси; стоимость валовой продукции; чистый доход с 1 га.

Из-за отсутствия реализационной цены на зеленую массу многокомпонентной травосмеси, при расчете экономической эффективности использовалась фактически сложившаяся цена кормовой единицы. То есть, урожайность зеленой массы переведена в кормовые единицы, а стоимость валовой продукции рассчитана по цене – 2 руб. за 1 к.е.

Экономические показатели, характеризующие эффективность возделывания кормосмеси представлена в таблицах 2,3.

Таблица 2 – Экономическая эффективность возделывания однолетних кормовых культур в звене севооборота

Состав кормосмеси	Показатели				
	Урожайность, т/га	Цена реализации, руб./т	Выручка от реализации, руб./га	Средне взвешенные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га
Четырехкомпонентная вика +сорго + суданская трава + подсолнечник - 2: 1 : 0,3 : 0,05	44,00	2000	88000	11598	76402
Пятикомпонентная соя + сорго + суданская трава + подсолнечник + вика - 1 : 1 : 0,3 : 0,05 : 1.	52,93	2000	105860	11598	96262

Затраты на 1 га, при возделывании кормосмесей находятся в пределах от 11196 руб./га до 12000 руб./га в зависимости от погодных условий года и климатических параметров региона.

Анализ данных таблицы 2 показывает, что возделывание пятикомпонентной кормосмеси рентабельней, чем четырехкомпонентной кормосмеси, при этом чистый доход превышает на 17860 рублей с 1 га.

Таким образом, возделывание четырех- и пятикомпонентных кормосмесей на орошении в Поволжском регионе является эффективным, обеспечивает получение урожайности зеленой массы в пределах 40-60 т/га с содержанием протеина не менее 100г в 1 к.е.

Наиболее целесообразным в экономическом отношении оказалась пятикомпонентная кормосмесь, получена наибольшая прибавка урожая (8,9 т/га), по сравнению с четырехкомпонентной кормосмесью. Таким образом, наиболее экономически выгодными является многолетние многокомпонентные кормосмеси (козлятник + кострец + ежа + тимофеевка) с третьего года её использования.

Таблица 3 – Экономическая эффективность возделывания многолетней многокомпонентной кормосмеси на орошении по годам использования

Показатель	1га/100 га, 1года	1га/100га, 3 года
Урожайность кормосмеси, т/га	2,5/250	6,7/670
Цена реализации кормосмеси, руб./т	2 000	2 000
Доход от реализации кормосмеси, руб./га	5000/500 000	13 400/1 340 000
Затраты всего, руб./га,	3 380/338 025	1 140/114 025
в том числе:		
лущение стерни на 6 – 8 см	32/3 200	-
вспашка на 25 – 27 см	119/11 900	-
боронование	22/2 200	22/2 200
культивация на 6 – 8 см	38/3 800	-
щелевание		38/3 800
Уборка кормосмеси	19/1 900	60/ 6 000
подвоз, погрузка и разгрузка семян	14/1 425	14/1 425
Гербициды: - почвенные - вегетационные	 850/85 000 945/94 500	 945/94 500
покупка семян	1 130/113 000	
обработка семян препаратом «РизоторфинЖ», ТМТД, Молибдат аммония	150/15000	-
поливы за сезон вегетации, $м^3$(3,00)	61/6 100	61/6 100
Чистый доход, руб. /га	1620/161 975	12 260/1 225 975

Планируемый доход от реализации зеленой массы с производственных посевов (с потерями 20 %), руб./га при урожайности 2,5–6,7 т/га сухого вещества и цене реализации 2000 руб./т от возделывания многолетнего агроценоза составляет от 5 000 до 13 400 руб./га.

При соблюдении всех агроприемов в ресурсосберегающей технологии и при тщательном их исполнении на третий год их использования можно получать урожаи кормосмеси более 6,7 т/га на производственных посевах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для воспроизводства плодородия, улучшения агрофизических и агрохимических свойств почвы, увеличения содержания гумуса, необходимо вводить в звенья севооборота в качестве фитомелиорантов сельскохозяйственные культуры - соя, гречиха, амарант, суданская трава, многокомпонентная кормосмесь в составе которой бобовые культуры.

Суданская трава может использоваться в зелёном конвейере для производства силоса и сенажа (даёт два укоса до 35,9 т/га зелёной массы), а гречиха и соя как страховые пожнивные и поукосные культуры.

В системе фитомелиоративных мероприятий наиболее благоприятное воздействие на пахотный горизонт оказывает гречиха и многолетние культуры - козлятник восточный.

Установлено, что требуемое для продуктивности агроценозов содержание азота (45мг/кг), фосфора (70 мг/кг) и калия (37 мг/кг), а также по гумусу (3%) складываются в системе севооборота при введение в него пятикомпонентной кормосмеси, с процентным содержанием бобовых культур до 50%.

Наиболее целесообразным в экономическом отношении оказалась пятикомпонентная кормосмесь, получена наибольшая прибавка урожая (8,9 т/га), по сравнению с четырехкомпонентной кормосмесью. Таким образом, наиболее экономически выгодными является многокомпонентные кормосмеси: однолетние - соя + сорго + суданская трава + подсолнечник + вика; многолетние – козлятник + кострец + ежа + тимофеевка.

Разработка отдельных элементов ресурсосберегающей технологии в производственных посевах многокомпонентной кормосмеси обеспечила получение урожайности зеленой массы более 35 т/га и содержание переваримого протеина в 1 к.е. корма 98 – 100 г.

Разработанная система кормопроизводства на орошаемых землях с использованием нетрадиционных кормовых культур, многокомпонентных кормосмесей, а также культур фитомелиорантов позволяет предотвратить деградицию почв, проводить рассоление и сохранять плодородие возделываемых угодий.

На основании проведенных исследований установлено, что для ведения эффективного орошаемого земледелия необходимо рассматривать совокупность требований к регулируемым факторам, влияющим на агромелиоративное состояние земель. Режим орошения, система обработки почвы, технические характеристики поливной техники, технологии возделывания сельскохозяйственных культур, рациональные севообороты должны быть оптимальными и обеспечивать ресурсосбережение, устранять непроизводственные потери поливной воды, вызывающие деградацию почвы, особенно при длительном орошении. Это будет способствовать улучшению почвенного плодородия и обеспечит повышение продуктивности орошаемого гектара.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахалая, Б.Х. Технологические возможности и технические решения производства экологически чистых и сбалансированных кормов // Науч. тр. ВИМ. - М, 2002. - Т. 142, ч. 1. - С. 89-94.
2. Алпатьев, А.М. О методах расчета потребности в воде культурных фитоценозов в связи с развитием орошения в СССР [Текст] / А.М. Алпатьев // Биологические особенности орошаемого земледелия. – М., АН СССР, 1974. – С. 85 – 92.
3. Беляк, В.Б. Биологизация сельскохозяйственного производства (теория и практика) / В.Б. Беляк. - Пенза: ОАО Издательско-полиграфический комплекс «Пензенская правда», 2008. - 320с.
4. Грислис, С.В. Многолетние травы в формировании органического вещества почвы / С.В. Грислис, В.М. Решетников // Кормопроизводство. - 2000. – № 6. – С. 26–27.
5. Денисов, Е.П. Влияние различных сельскохозяйственных культур на плодородие почв Саратовского Заволжья // Е.П. Денисов, И.В. Чепрасов, Е.В. Подгорнов, К.Е. Денисов. / Актуальные проблемы земледелия. Сб. науч. работ. — Саратов: Научнаякнига, 2005. — С. 82-86.

6. Дедов, А.В. Влияние многолетних трав на плодородие почв / А.В. Дедов, М.А. Несмеянова // Агрохимический вестник. – 2012. - № 4. – С. 7–9.

7. Денисов, Е.П. Влияние многолетних трав на воспроизводство почвенного плодородия в полевом севообороте // Е.П.Денисов, Н.Е. Синицина/ Повышение продуктивности и использования богарных и орошаемых земель. Сб. науч. раб. - Саратов: Саратовский СХИ им. Н.И. Вавилова, 1991. - С. 85-90.

8. Денисов, Е.П. Приемы повышения плодородия каштановых почв в сухостепном Заволжье / Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, К.Е.Денисов // Нива Поволжья. - 2007.- N 2. - С. 1-2.

9. Денисов, Е.П. Нетрадиционные многолетние культуры в качестве фитомелиорантов / Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, К.Е.Денисов // Нива Поволжья. - 2008.- N 2. - С. 14-18.

10. Голованов, А.И. Мелиорация земель / А.И. Голованов, И.П. Айдаров, М.С. Григоров и др.; Под.ред. А.И. Голованова. – М.: Колос, 2011.–824 с.

11. Зинковский, В.Н. Управление плодородием осушаемых земель в системе комплексных мелиораций с применением биологических мелиорантов / В.Н. Зинковский, Т.С. Зинковская, И.Н. Барановский // Осушит. мелиорация в Нечернозем. зоне Рос. Федерации: состояние и прогноз / Всерос. науч.-исслед. ин- т с.-х. использ. мелиорир. земель. - Тверь, 2009. - С. 175-185.

12. Иванов, П.К. Влияние многолетних трав и однолетних культур на структуру почвы. // П.К. Иванов, А.Б. Семенова / Труды Саратовского СХИ, т. XXIV, -Саратов, 1969. - С. 58-71.

13. Косачев, А.М. Влияние многолетних трав на плодородие темно- каштановых почв. / А.М. Косачев, А.П. Солодовников, Н.П. Молчанова, А.П. Комарова // Актуальные проблемы земледелия. Сб. науч. работ. Вып.2 Саратов: Научнаякнига, 2006. - С. 96-98. 104.

14. Лунева, Е.Н. Роль растительных мелиораций в улучшении почвенного плодородия орошаемых земель / Е.Н. Лунева // Мелиорация и водное хозяйство / Новочеркас. гос. мелиоратив. акад.- Новочеркасск, 2009.- Вып. 7, т. 1. - С. 51-55.

15. Мушинский, А.А. Способ обогащения почвы азотом / А.А. Мушинский // Земледелие. – 2005. - №1.– С. 9.

16. Парахин, Н. В. Воздействие кормовых культур на активизацию процессов воспроизводства плодородия почвы / Н.В. Парахин // Кормопроизводство. – 2001. - №7.– С. 5 – 8.

17. Парфенова, Н.И. Экологические принципы регулирования гидрогеохимического режима орошаемых земель / Н.И. Парфенова, Н.М. Решеткина – СПб: Гидрометеоиздат, 1995.

18. Пронько, Н.А. Информационные технологии рационального природопользования на орошаемых землях Поволжья / Н.А. Пронько, В.В. Корсак, О.Ю. Холуденева, Т.В. Корнева. – Саратов: СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2009. – 212 с.

19. Солодовников, А.П. Условия формирования урожайности многолетних трав и их фитомелиоративная способность / А.П. Солодовников, Е.П. Денисов, К.Е. Денисов // Кормопроизводство. – 2006. - №3.– С. 14 – 18.

20. Шадских, В.А. Агробиоэнергетическая эффективность возделывания многокомпонентных кормосмесей на орошении / В.А. Шадских, В.Е. Кижаева, О.Л. Рассказова //

Материалы междунар. научно-практ. конф. «Интеграционные проблемы в АПК Российского Поволжья» / ФГБНУ «Поволжский НИИ экономики и организации АПК», г. Саратов, 8-9 июня 2017 г. – С. 226-229.

21. Шадских, В.А. Агроэкологические аспекты энергосберегающих, почвозащитных технологий основной обработки почвы на орошаемых землях Саратовского Заволжья / В.А. Шадских, В.Е. Кижаева // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. - 2006. - № 6. – С. 72-73.

22. Шадских, В.А. Качество различных многокомпонентных кормосмесей на орошаемых землях сухостепной зоны Поволжья / В.А. Шадских, В.О. Пешкова, В.Е. Кижаева // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – Вып. 4 (176). – С. 141-145

23. Шадских, В.А. Многокомпонентные кормосмеси - основа продуктивности и качества кормов на орошении / В.А. Шадских, В.Е. Кижаева, В.О. Пешкова // Роль мелиорации земель в реализации государственной научно-технической политики в интересах устойчивого развития сельского хозяйства: сб. науч. тр. по матер. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 50-летию ВНИИОЗ. – 2017. – С. 261-268

24. Шадских, В.А. Режим влажности почвы в севообороте сухостепной зоны Поволжья / В.А. Шадских, В.Е. Кижаева // Мелиорация и водное хозяйство. – 2018. – № 5. – С. 21-24.

25. Шадских, В.А. Энергосберегающая технология обработки почвы как фактор обеспечения воспроизводства плодородия орошаемых земель Саратовской области / В.А. Шадских, В.Е. Кижаева, О.Л. Рассказова // Журнал Вестник Научно-методического совета по природообустройству и водопользованию. ФГБУ ВО "Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева". – 2018. – выпуск № 12 (12). – С. 189-194.

26. Шадских, В.А. Почвозащитные особенности основной обработки почвы в звене орошаемого севооборота / В.А. Шадских, В.Е. Кижаева, О.Л. Рассказова, Т.А. Панченко // Научная жизнь. – М., 2018. – № 6. – С. 77-84.

27. Шадских, В.А. Влияние культур орошаемого зернокормового севооборота на агрофизические и агрохимические свойства почвы / В.А. Шадских, В.Е. Кижаева, Л.Г. Романова, О.Л. Рассказова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2018. – № 4(32). – С.166-183.

28. Шадских, В.А. Ресурсосберегающий поливной режим в системе орошаемых севооборотов / В.А. Шадских, В.Е. Кижаева, О.Л. Рассказова // Роль мелиорации земель в реализации государственной научно-технической политики в интересах устойчивого развития сельского хозяйства: Материалы Междунар. науч.-практ. конф., к 50-летию ВНИИОЗ. – Волгоград, 2017. – С. 218-223.

29. Рекомендации по рациональным экологически обоснованным оросительным нормам на планируемую урожайность силосной кукурузы, люцерны, озимой пшеницы, сои гречихи и кормовых смесей для Саратовской области / сост. Н.А. Пронько, В.К. Брель, В.А. Шадских, В.В. Корсак, С.В. Затинацкий, Ю.И. Панченко. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова. – 2011. – 33 с.

30. Нагорный, В.А. Основы водосбережения при орошении в Саратовской области / В.А. Нагорный. - Саратов: СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2001. – 153 с.