

Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет
имени Жангир хана

На правах рукописи

Кожагалиева Рима Жамбуловна

**ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ
МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ НА ЛИМАНАХ
ПРИКАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ**

Специальность 06.01.01 – общее земледелие,
растениеводство

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
профессор кафедры
«Экология и
природопользование»,
д.с.х.н., Кучеров В.С.

Уральск 2016

Содержание

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1 Роль лиманного орошения в увеличении продуктивности кормопроизводства	9
1.2 Особенности регулирования условий жизнедеятельности растений на лиманных землях	13
1.3 Приемы повышения продуктивности многолетних злаковых трав на лиманных землях	21
2 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ, СХЕМЫ И МЕТОДИКИ ОПЫТОВ	31
2.1 Почвенно-климатическая характеристика сухостепной зоны Западно - Казахстанской области	31
2.1.1 Особенности климата зоны исследований	34
2.1.2 Плодородие почвы зоны исследований	38
2.1.3 Характеристика Таскалинского района	43
2.1.4 Тектоническое и геологическое строение территории	50
2.1.5 Рельеф	56
2.1.6 Растительный покров	59
2.1.7 Гидрография	61
2.2 Агрометеорологические данные в годы исследований	67
2.3 Программа и методика проведения исследований	73
3 ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛИМАНОВ ПРИКАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА	79
3.1 Возможности использования лиманного орошения в Западно-Казахстанской области	79
3.2 Изменение продуктивности многолетних агрофитоценозов на лиманах Чижино-Дюринских разливов	85
3.3 Современное агроэкологическое состояние лиманных земель Чижино-Дюринских разливов	91
3.4 Влияние режима затопления на свойства почв лиманов	96
4 ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ НА ЛИМАНАХ	103

4.1 Эффективность различных минеральных удобрений при выращивании многолетних злаковых трав на лиманах	103
4.2 Влияние доз и сроков внесения минеральных азотных удобрений на продуктивность многолетних злаковых трав	112
4.2.1 Особенности роста и развития злаковых трав	112
4.2.2 Урожайность многолетних злаковых трав в зависимости от доз и сроков применения азотных удобрений	117
4.2.3 Качественные показатели сена многолетних злаковых трав	120
5 РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ПРИЕМОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОТНОСТИ ТРАВСТОЯ И ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ НА ЛИМАНАХ	124
5.1 Особенности изменения ботанического состава агрофитоценозов лиманов Прикаспийской низменности	127
5.2 Эффективность различных приемов формирования плотности злакового травостоя на лиманах	134
5.2.1 Оценка эффективности совместного применения удобрений и гербицидов на лиманах с многолетним злаковым травостоем	135
5.2.2 Результаты разработки комплекса приемов формирования высокопродуктивных агроценозов многолетних злаковых трав на лиманах	142
6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗРАБОТАННЫХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ	153
6.1 Энергетическая эффективность разработанных приемов возделывания многолетних злаковых трав	153
6.2 Экономическая эффективность разработанных приемов возделывания многолетних злаковых трав	156
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	159
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ	161
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ	162
ПРИЛОЖЕНИЯ	184

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. Одной из определяющих задач аграрной политики Правительства Республики Казахстан на период до 2030 года является формирование эффективного агропромышленного производства, обеспечивающего продовольственную безопасность страны, ее высокую конкурентоспособность в мировом сельскохозяйственном производстве и в рынке продовольствия. Наиболее дешевым и эффективным способом повышения продуктивности сельскохозяйственных земель является лиманное орошение, основанное на использовании вод местного стока для дополнительного увлажнения почв. Но в специфических условиях Западного Казахстана многие приемы возделывания кормовых культур на лиманных землях имеют свои особенности. Поэтому применение существующих общих рекомендаций в этой зоне без преломления их применительно к местным условиям не всегда дает ожидаемого эффекта, а иногда может привести к снижению продуктивности лиманов, ухудшению качества кормов и мелиоративного состояния земель.

Практика показывает, что в засушливых условиях при правильной эксплуатации лиманных систем хозяйства Западно-Казахстанской области в состоянии обеспечить поголовье скота кормовыми ресурсами в необходимом количестве. Однако большие возможности лиманного орошения используются далеко не полностью. Нарушение режима затопления и бессистемное использование паводковых вод ведет к резкому снижению продуктивности лиманов. Нередко происходит заболачивание и засоление продуктивной площади, перерождение травостоя в сторону ухудшения его кормовых качеств. Появляются осока, тростник и другая малоценная влаголюбивая растительность. Указанные недостатки не позволяют производителю использовать воду весеннего стока, в связи с чем хозяйства Западно-Казахстанской области часто не получают на лиманах высоких урожаев многолетних кормовых трав.

В настоящее время для обеспечения высокой конкурентоспособности продукции животноводства на региональном рынке продовольствия необходимо добиваться снижения затрат при производстве кормов. С этой целью для повышения продуктивности многолетних злаковых трав на лиманах Прикаспийской низменности Западного Казахстана требуется разработать и внедрить комплекс эффективных технологических приемов. Этим и обусловлена актуальность проведенных исследований.

Степень разработанности проблемы. К настоящему времени подробно изучены вопросы формирования лиманов Прикаспийской низменности Казахстана и России, оптимизации их режима затопления, изменения мелиоративного состояния (А.Г., Доскач, 1956; М.Ш. Зозуля, 1958; И.В. Ларин, 1961; М.С. Сабилов, 1966; А.А. Плешаков, 1971; Н.Г. Воронин, 1974; Н.И. Пересыпкин, 1975; В.Ф. Мамин, 1976; И.А. Кузник, 1979; Б.А. Шумаков, 1979; Н.И. Яковенко, 1982; Н.А. Мосиенко, 1982; Б.И. Туктаров, 2002; И.М. Фетисов, 1984, 2007; В.С. Кучеров, 2008).

Для распахиваемых лиманов определен подбор полевых культур и разработаны отдельные приемы их возделывания (И.В. Ларин, 1956; И.П. Кружилин, 1984; В.Ф. Мамин, 1986; Н.Г. Воронин, 1989; В.С. Кучеров, 2003; И.Т. Россомахин, 2008). В то же время современные приемы возделывания многолетних злаковых трав на лиманах региона Прикаспийской низменности Западного Казахстана изучены недостаточно. Это и послужило основанием для проведения настоящей работы.

Цель исследований заключалась в разработке комплекса агротехнических приемов формирования высокопродуктивных агроценозов многолетних злаковых трав на лиманах Прикаспийской низменности Западного Казахстана, обеспечивающих рациональное использование технологических и почвенно-климатических ресурсов.

В исследованиях решались следующие **задачи:**

- провести ботаническое обследование травостоя и агро-мелиоративное состояние лиманов Чижино-Дюринских разливов;

- изучить влияние агротехнических приемов возделывания на рост, развитие и фотосинтетическую деятельность растений многолетних злаковых трав;

- установить влияние приемов возделывания при отдельном и комплексном применении на продуктивность агроценозов многолетних злаковых трав;

- оценить качество и питательность сена многолетних злаковых трав в зависимости от приемов возделывания;

- рассчитать энергетическую и экономическую эффективность разработанных приемов возделывания многолетних злаковых трав.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях Прикаспийской низменности Западного Казахстана детально изучены особенности формирования агроценозов многолетних злаковых трав на лиманных землях. Установлено влияние агротехнических приемов возделывания на показатели пищевого режима почв, состав, состояние и развитие травостоя, а также продуктивность многолетних злаковых трав.

Определены оптимальные параметры технологических приемов повышения продуктивности агроценозов многолетних злаковых трав на лиманах Чижино-Дюринских разливов Прикаспийской низменности.

Теоретическая и практическая значимость работы. Выявлены особенности роста и развития растений в агроценозах многолетних злаковых трав на лиманах Прикаспийской низменности при применении различных приемов возделывания. Установлены закономерности в изменении биоэкологического состава травостоя в зависимости от доз и сроков внесения минеральных удобрений, применения гербицидов и подсева семян.

В результате исследований разработана система ресурсосберегающих приемов формирования агроценозов многолетних злаковых трав на лиманах Прикаспийской низменности Западного Казахстана, обеспечивающая повышение их продуктивности, рациональное использование технологических и почвенно-климатических ресурсов.

Результаты внедрены на площади 60 га в крестьянском хозяйстве «Аманжол» Таскалинского района Западно-Казахстанской области в 2012-2013 гг., эффективность внедрения составила 25 тыс. тенге/га.

Объект и предмет исследований. Объект исследований – агроценозы многолетних злаковых трав.

Предмет исследований – особенности формирования продуктивности многолетних злаковых трав на лиманах в зависимости от различных приемов технологии возделывания.

Методология и методы исследований. При разработке программы исследований были использованы имеющиеся научно-практические материалы по технологии возделывания кормовых трав в условиях лиманного орошения. В работе применялись аналитический, экспериментальный, статистический, энергетический и экономический методы исследований.

Основные положения, выносимые на защиту:

- тенденции изменения ботанического состава агрофитоценозов многолетних злаковых трав и агромелиоративного состояния лиманов Чижино-Дюринских разливов Прикаспийской низменности;
- особенности влияния агротехнических приемов возделывания на густоту травостоя, рост, развитие и фотосинтетическую деятельность растений многолетних злаковых трав;
- комплекс приемов формирования высокопродуктивных агроценозов многолетних злаковых трав на лиманах;
- показатели качества и питательности сена многолетних злаковых трав в зависимости от приемов возделывания;
- энергетическая и экономическая эффективность разработанных приемов возделывания многолетних злаковых трав.

Достоверность результатов исследований подтверждается многолетним периодом проведения полевых и лабораторных исследований,

необходимым количеством выполненных наблюдений, измерений и анализов, статистической обработкой полученных результатов.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались в период 2008-2015 гг. на международных научно-практических конференциях ЗКАТУ имени Жангир хана и ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова».

Публикации. По теме диссертации опубликовано 16 статей, в том числе 2 – в изданиях из перечня, рекомендованного ВАК Российской Федерации и 2 – в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН Республики Казахстан.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 183 страницах компьютерного текста, состоит из введения, шести глав, заключения и рекомендаций производству. Работа включает 44 таблицы, 23 рисунка. Приложения приведены на 31 странице. Список литературы состоит из 243 источников, в т.ч. 9 на иностранных языках.

Личный вклад соискателя состоит в разработке программы исследований, постановке и проведении полевых и лабораторных опытов, выполнении основной части аналитических работ, анализе и интерпретации полученных результатов, их статистической, экономической и биоэнергетической оценке, формулировании заключения и рекомендаций производству.

Автор выражает искреннюю благодарность руководству и сотрудникам Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана и Саратовского аграрного университета им. Н.И. Вавилова за оказанную методическую и консультационную помощь, большую поддержку при выполнении исследований, написании и защите диссертации.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Роль лиманного орошения в увеличении продуктивности кормопроизводства

Лиманное орошение – один из древнейших способов орошения, применяемый человеком. Пробраз этого способа орошения существовал еще в Древнем Египте, Индии, Средней Азии и Закавказье, где для затопления пойменных земель использовались воды весеннего паводка и сток тропических ливней (Б.А. Шумаков, 1979).

В Юго-Восточном регионе Российской империи лиманное орошение начало активно развиваться в середине XIX после жесточайших засух 1846, 1848, 1851, 1855 годов. Родиной лиманного орошения считается Заволжье, где в 1841-1842 гг. в долине реки Торгун был построен лиман на площади 1650 га (Б.А. Шумаков, 1979) Позднее в бассейне данной реки были построены лиманы Казачий и Водянский и общая площадь лиманного орошения в бассейне реки к концу XIX века достигла 8000 га (И.П. Кружилин, В.М. Иванов, 1984).

Слова выдающегося русского ученого К.А. Тимирязева (1937), высказанные им на страницах его книги «Борьба растений с засухой»: «На нашей хлебоборной равнине, очевидно, главную роль должно играть сохранение осенних, а еще важнее весенних вод – задержание той массы в короткий срок прибывающей и сбегаящей без пользы воды, которую дают снега», остаются в силе и в настоящее время.

Исследования Н.А. Мосиенко (1959), проведенные в Кулундинской степи Алтайского края показали, что при урожайности естественных сенокосов на неполивных землях в 5-7 ц/га сена, урожайность их при лиманном орошении возрастает до 35-40 ц/га.

Однако до настоящего времени, многие вопросы лиманного орошения остаются недостаточно изученными. Мало материалов об этом виде орошения как мощном факторе целенаправленного преобразования

природной растительности, об изменениях в растительном покрове в связи с различным режимом обводнения, о биологических особенностях разных видов растений в связи с затоплением их в различные периоды вегетации. В то время как основные элементы технологии возделывания однолетних сельскохозяйственных растений на культурных лиманах разработаны, к настоящему времени практически полностью отсутствуют приемы агротехники возделывания многолетних кормовых растений, особенно их естественных травостоев. Не исследованы возможности этого вида орошения в обеспечении скота зеленым кормом в течение всего вегетационного периода, т.е. в создании зеленого конвейра.

По сравнению с другими вопросам наиболее полно изучены гидрологические и гидрогеологические основы лиманного орошения (Р.Э. Кригер, 1954; Н.Н. Островная, 1965; М.С. Сабиров, 1970; Б.А. Шумаков, 1979; И.А. Кузник, 1979; Н.А. Мосиенко, 1982, 1984; Н.Г. Воронин, 1989; Б.И. Туктаров, 1997, В.С. Кучеров, 2012). Знание этих основ необходимо для получения высоких урожаев кормовых в различных природно-климатических условиях, особенно при затоплении лиманов в разные периоды вегетации растений. Известно, что уровень урожайности определяется одновременным и совместным действием нескольких факторов.

Сессия ВАСХНИЛ по проблемам кормопроизводства, прошедшая во ВНИИ им. В.Р. Вильямса в 1983 году, постановила, что решение кормовой проблемы в зоне сухих степей нашей страны и полупустынь является делом государственной важности.

Классики отечественной агрономии А.Н. Костяков (1961), В.А. Ковда (1973), И.С. Рабочев (1978) в своих работах констатируют, что рациональный комплекс агротехнических, химических, гидротехнических мелиораций, учитывающий физические, химические и биологические свойства почв, является одним из наиболее экономически целесообразных средств увеличения производства сельскохозяйственной продукции в зонах недостаточного увлажнения.

Земельный фонд Прикаспийской низменности Западно-Казахстанской области по сообщению А.Ф. Большакова, В.М. Боровского (1937), Н.И. Котина (1965) на разливах рек и в понижениях представлен луговыми и лугово-каштановыми почвами, залегающими в комплексе с солонцами луговыми. Из работ И.Н. Антипова-Каратаева (1953) и К.П. Пак (1975) следует, что орошение является одним из факторов повышения продуктивности этих почв. Успех мелиорации луговых солонцеватых почв связывается с улучшением влагообеспеченности. Естественно, что выбор агротехнических и гидротехнических мероприятий на солонцеватых почвах должен быть увязан с водно-физическими свойствами и рельефными условиями почв, входящих в определенный комплекс.

Вопросы химической мелиорации солонцов и солонцеватых почв изложены в работах И.Н. Антипова-Каратаева (1953), В.А. Ковды (1973), К.П. Пака (1975), В.Ф. Шматкина (1967), В.С. Кучерова (2012).

Принципы химической мелиорации заключаются в удалении из поглощающего комплекса обменного натрия и замены его кальцием при внесении соответствующих химикатов.

Б.А. Шумаков (1976) М.С. Сабиров (1966) считают, что на выбор сельскохозяйственного использования луговых и лугово-каштановых почв оказывают ландшафтные условия.

По сообщению А.А. Плешакова (1956, 1971, 1978), В.С. Дмитриева (1964), А.Г. Ларионова (1957), В.Ф. Мамина, В.Н. Скачкова (1973) луговые почвы Прикаспийской низменности должны использоваться под естественные сенокосы. Повсеместные механические нарушения естественных луговых сенокосов для возделывания сеяных сельскохозяйственных культур крайне нежелательны.

В.А. Плешаков (1978, 1981) считает, что сеяные кормовые сельскохозяйственные культуры допустимо возделывать на почвах лугового ряда только в том случае, если почвенно-мелиоративные гидрогеологические

условия почвогрунтов позволяют получать высокие урожаи без угрозы гибели земель от вторичного засоления.

В.А. Соловьев (1970), П.А. Салюков (1979), А.А. Плешаков (1961, 1963), полагают, что снижение местного стока из-за его зарегулирования и распаханности водосборной площади является основной причиной протекающего, в настоящее время процесса остепнения и ксерофизации лугов Западного Казахстана. Снижение стока и отсутствие промывного режима почвогрунтов ведет к появлению на участках с близким залеганием засоленных грунтовых вод, присущих значительной части Прикаспийской низменности, сильнозасоленных почв и солончаков. В данном случае улучшение водоснабжения лиманов будет решать задачи, как производственного, так и природоохранного значения.

Т.В. Глотова (1970) отмечает, что лиманное орошение луговых и лугово-каштановых почв приводит к улучшению в почвах общего азота и фосфора, подвижного калия.

Н.И. Яковенко (1971), И.А. Цаценкин (1967) считают, что для ликвидации сильнозасоленных почв и солончаков на луговых и лугово-каштановых почвах необходим систематический их залив.

Из работ И.В. Ларина (1956, 1961, 1965), А.А. Плешакова (1959), Б.А. Шумакова (1963, 1970), М.С. Сабирова (1978) следует, что плодородие почв, геоботаническое состояние и продуктивность травостоя напрямую зависят от норм лиманного орошения.

Лиманы Западного Казахстана характеризуются близким (1-4 м) залеганием грунтовых вод с их минерализацией в пределах 1-50 г/л. Лиманы Западно-Казахстанской области расположены на Прикаспийской низменности, которую Д.М. Кац (1971), относит к недренируемой территории. Отсутствие дренированности территории должно учитываться при разработке комплекса мероприятий, направленных на повышение продуктивности травостоя на лиманах.

1.2 Особенности регулирования условий жизнедеятельности растений на лиманных землях

Решающее значение в создании достаточных запасов воды в почве имеет режим лиманного орошения – сроки начала затопления, глубина затопления и продолжительность стояния воды, термические условия. Основной задачей повышения продуктивности лиманов и поддержания их эколого-мелиоративного состояния на высоком уровне является обоснованное управление водным режимом с нормированным затоплением в соответствии с экологической изменчивостью луговых трав от различной водной нагрузки.

Режим орошения лиманов оказывает сильное влияние на состав растительности, ее рост и развитие, создание продуктивности. Использование оптимальных режимов затопления (орошения) лиманов может увеличить урожайность лугов на 15-20% без дополнительного вложения средств (Н.А. Мосиенко, 1984).

Многими исследователями до 50-х годов прошлого столетия оптимальной продолжительностью затопления лиманов считалось от 5 до 20 дней. Основными причинами разной продолжительности затопления лиманных земель в большинстве выдвигались физические и химические свойства почвы. М. Ш. Зозуля (1958), А. М. Алпатьев (1954) считали, что лиманы нужно затоплять на срок от 10 до 15 дней, И. В. Ларин (1965) – 15-30 дней, Н. В. Крестовоздвиженский (1938) – около 20 дней. Промерзание почвы некоторыми авторами называлось чуть ли не единственным основанием продолжительности затопления.

Более прогрессивно к вопросу о продолжительности затопления лиманов, на наш взгляд, подошел В. А. Михеев (1961), который предложил для условий Башкирии различную продолжительность затопления в зависимости от типа растительности. Он считал, что типчаково-мятликовый травостой нужно затоплять на 10 дней, мятликовый – на 12-15 дней, пырейно-кострецовый – 20-25, люцерну – не более 15 дней.

И.В. Ларин (1956, 1965) считал, что рост и развитие, а также и выпадение растений из травостоя прежде всего зависят от длительности затопления лимана и в меньшей мере – от глубины затопления. В трудах М.С. Сабирова (1950, 1970), И.А. Кузника (1979) приводятся факты, когда при затоплении лимана слоем воды в 1,5-2 метра в течение 25-35 дней злаковая растительность в условиях Северного Казахстана вытеснялась осоками и ситниками.

Полное заполнение почвенных пор водой ведет к прекращению нормальных окислительных процессов, накоплению в почве углекислоты и органических кислот, восстановлению вредных для корней соединений органического и неорганического происхождения (закиси железа и марганца, метана, сероводорода и др.). В условиях анаэробнозиса замедляется минерализация отмерших частей растений, исключается нитрофикация (Т.А. Работнов, 1969).

Э. Клапп (1961) так определил основную причину гибели растений от затопления: «Более глубокой причиной повреждений при затоплении является недостаток кислорода. Поэтому ущерб возрастает: а) чем дольше и глубже бывают затоплены луга, б) чем теплее вода (повышенный расход кислорода, благоприятные условия для гниения) и чем слабее ее движение, в) чем богаче почва коллоидами; на глинистых и торфяных почвах травостой страдает сильнее всего». Он также сообщает, что травостой при затоплении повреждается тем сильнее, чем больше растительное сообщество предпочитает засушливые условия. Мало или совсем не страдают виды, стойкие к весенним заморозкам, такие как осоки, ситники, тростник и другие. Быстро оправляются после затопления канареечник тростниковидный, манник высокий, лисохвост луговой, овсяница луговая, полевица белая, клевер розовый, пырей ползучий, тимофеевка луговая.

Значительное место в вопросе установления оптимальной длительности затопления многолетних травянистых растений имеют работы В.П. Струве (1928). Им был выдвинут термин «веснотойкость растений»,

придающий особое значение в жизни луговых злаков режиму весенних условий, среди которых важное место занимает затопление растений паводковыми водами.

Л.А. Манохина, И.В. Ларин, З.С. Акимцева (1956), М.С. Филимонов (1971), А.А. Плешаков (1971), Б.И. Туктаров (1997), М.М. Шагайпов (2002), В.С. Кучеров (2012) пишут, что в зоне сухих степей высокие урожаи сена естественного травостоя, обладающего хорошими качествами, могут быть получены при лиманном орошении только при ранневесеннем сроках залива в период снеготаяния.

Наиболее веснотойкими растениями, выдерживающими длительное затопление, по его наблюдениям, оказались бекмания, кострец безостый, канареечник тростниковидный, лисохвосты луговой и вздутый, мятлик поздний, полевица белая, пырей ползучий, тимофеевка луговая.

По В.П. Струве (1928) растения высокой веснотойкости обладают следующими особенностями:

- 1) развивают могучие корневища и поросли,
- 2) мало отрастают после укоса и в год посева,
- 3) не выкалываются и не зацветают в год посева и после укоса,
- 4) отмирают осенью при довольно высокой температуре,
- 5) в осеннее время принимают желтовато-бурозеленую окраску,
- 6) сильно депрессируют в росте в засушливые и с пониженными температурами годы,
- 7) имеют рыхловатые, а не тесноштамбовые кусты.

В условиях затопления водой В. П. Струве (1928) придавал очень большое значение запасу у растений питательных веществ: ...отсутствие необходимого кислорода воздуха, отсутствие соприкосновения травы с воздухом, а следовательно, невозможность ассимиляции и стимулирующая рост температура, являются убийственными для трав. По его данным, луговые злаки способны выдерживать 28-56 дней весеннего затопления, бобовые – 22-32 дня.

Исследования режимов затопления лиманов, занятых естественной растительностью, значительно продвинулись вперед. Все больше и больше исследователей стали дифференцированно подходить к вопросу о продолжительности и глубине затопления в зависимости от биологических особенностей растений, климатических, почвенных и гидрологических условий местности.

Большинство авторов, особенно за последние 30-40 лет, утверждают в мысли о том, что продолжительность затопления луговой злаковой растительности должна быть в пределах от 20 до 35 дней (А.Г. Ларионов, 1964; И.П. Кружилин, В.М. Иванов, 1984; И.В. Ларин, 1965, 1969; М.С. Сабиров, 1970; В.Ф. Мамин, Л.Ф. Савельева, 1986; Туктаров Б.И., 1997). В то же время приводятся данные о способности луговых злаков переносить более длительное затопление – до 60-70 дней (С.Д. Лысогоров, В.А. Ушкаренко, 1981). Допустимой продолжительностью затопления степной растительности считается 7-12 дней. Оптимальной глубиной затопления пырейного травостоя признается 40-50 см, а для степных злаков – рекомендуется более мелкая глубина (И.В. Ларин, 1956, 1965; 1969).

При затоплении лиманов различными нормами создаются неодинаковые параметры по длительности и тепловому режиму за эти периоды. В связи с аридизацией климата в начале 21 века и сокращением осенне-зимних осадков происходит уменьшение промерзания сухой почвы лиманов и увеличение водопроницаемости при весеннем затоплении, что сокращает длительность самого затопления. Так, при оросительной норме 2500 м³/га период впитывания воды в почву составляет всего 10 суток с набором суммы среднесуточных температур воздуха 75°С.

В этих условиях критическая температура воздуха, превышающая 8°С и отрицательно влияющая на бобовые травы, наблюдается в последние трое суток. Это наиболее оптимальное сочетание, когда при накоплении влаги в почве отсутствует отрицательное действие затопления на бобовые травы вследствие дефицита доступа кислорода воздуха.

Увеличение оросительной нормы до 3000 м³/га удлиняет период затопления до 13 дней, набор тепла – до 105 °С и ведет к увеличению числа дней со среднесуточной температурой воздуха 8°С до 6 суток. Создаваемая такая внешняя среда отрицательно влияет на выживаемость бобовых трав и может быть оптимальной только для костреца безостого.

В условиях затопления лиманов повышенной нормой 3500 и 4000 м³/га, происходит увеличение продолжительности впитывания до 16 и 19 суток, то есть когда под водой идет процесс весеннего кущения природных злаковых трав пырея и бекмании. При этом набор тепла увеличивается соответственно нормам – до 138 и 176 °С, а среднесуточная температура воздуха более 10 °С за последние дни затопления составляет более 4 и 7 суток. Вероятно, такая среда с одной стороны, оказывает положительное действие накоплением влаги в почве, а с другой – отрицательное действие, связанное с гибелью бобовых трав вследствие их вымокания, а также подавлением развития костреца безостого. Наряду с этим создаются благоприятные условия роста и развития для злаковых трав природного экотипа – пырея ползучего и бекмании обыкновенной.

Рациональное увлажнение почвы достигается при подаче оросительной воды нормой 3000 м³/га, что ведет к значительному улучшению водоснабжения трав еще со времени кущения трав. При такой норме весь полутораметровый слой почвы, в том числе и верхний полуметровый, содержит влагу на уровне 101–106 % от наименьшей влагоемкости, а в период трубоквания и выметывания злаковых трав обеспечивается влажность слоя 0–0,5 м на уровне 89, а затем 64 % НВ. При затоплении повышенными нормами 3500 и 4000 м³/га впитывание оросительной воды происходит в конце периода кущения – начале трубоквания злаковых трав, а само кущение трав проходит под небольшим слоем воды и при недостатке воздуха для корней растений в верхних слоях почвы. Полутораметровый слой почвы в период отрастания трав находится почти при полной влагоемкости и только в период трубоквания трав, влажность почвы снижается до уровня наименьшей

влагоемкости. Такая высокая влажность почвы в этот период обеспечивается близким залеганием грунтовых вод на глубине 1,1–1,8 м. Высокая обеспеченность растений доступной влагой при влажности полуметрового слоя почвы 81 % НВ создается до выметывания трав, когда идет интенсивный процесс нарастания урожая.

Однако руководствоваться только продолжительностью и глубиной затопления было бы неправильно с точки зрения общебиологических законов роста и развития растений. Взятые в отдельности от других факторов, эти две величины не определяют уровня урожайности. Для получения высокого урожая важно знать, когда произведено затопление, в какой фазе растения были покрыты слоем воды, как складывается температурный режим в период пребывания воды в лимане. Для определения оптимальной продолжительности затопления необходимо учитывать температуру окружающей среды. Проще и доступнее при этом регистрировать среднесуточную температуру воздуха (Б.И. Туктаров, 1974,1997).

При искусственном затоплении лугов в Германии установлено, что содержание в корме сухого вещества, сырого протеина, сырой золы увеличивается, а содержание сырой клетчатки, БЭВ, сырого жира, калия, фосфора, магния снижается (Н. Hochberg, Н. Bischoff, 1980).

Ксерофильная растительность засушливых степей не может дать таких высоких урожаев при лиманном орошении, какие дает луговая. Биологически растительность сухих степей приспособлена к недостатку увлажнения. Таким образом, при использовании лиманных лугов ставится задача замены степной растительности луговой (И.В. Ларин, 1969).

По глубине наполнения водой лиманы разделяют на мелководные (средняя глубина затопления от 0,25 до 0,4 м) и глубоководные (от 0,4 до 2,0 м). Наиболее эффективными считаются мелководные, ярусные лиманы со средней глубиной затопления 0,25-0,35 м (Б.А. Шумаков, 1979; Н.А. Мосиенко, 1982,1984).

Известно, что общепринятого метода определения нормы лиманного орошения пока нет. Наиболее объективным признается метод, предложенный Б. А. Шумаковым (1925,1979) который считает, что норма орошения должна быть равна сумме потребностей растений во влаге за весь период роста и созревания, потерь воды на испарение с поверхности почвы за этот же период, мертвого запаса влаги в корнеобитаемом слое и тех количеств воды, которые уходят за время вегетации ниже корнеобитаемого слоя.

Норма лиманного орошения зависит от характера сельскохозяйственного использования лимана, водно-физических свойств почвогрунтов, глубины залегания грунтовых вод и климата зоны и устанавливается на влагонасыщение почвы до наименьшей влагоемкости в пределах увлажняемого слоя (А.Н. Костяков, 1960):

$$M=100 \cdot H \cdot A \cdot (\beta - p), \quad (1)$$

где: M – оросительная норма лиманного орошения, $m^3/га$;

H – глубина активного слоя, m ;

A – скважность почвы, % от объема;

β – требуемая влажность почвы, в долях от скважности;

p – влажность почвы к началу полива.

В дальнейшем эта формула была усовершенствована И.А.Кузником (1979) и приняла следующий вид:

$$M=13 \cdot (W_{ппв} - W_0 - X + Z) \quad (2)$$

где: M – оросительная норма, $m^3/га$;

$W_{ппв}$ – запас продуктивной влаги при предельной полевой влагоемкости в слое 1,5-2,0 м, мм;

W_0 - запас продуктивной влаги к началу августа, мм;

X – количество осадков за август-апрель, мм;

Z – испарение с поверхности почвы за август-октябрь, мм;

$13=10+3$ – числовой коэффициент для перехода от мм к $m^3/га$ с учетом просачивания воды до наполнения лимана.

По мнению академика Б.Б. Шумакова (1979) недостаток этих формул состоит в том, что в них не учитывается водопотребление растений. Он предложил свою формулу, которая учитывает потребность растений во влаге в течение вегетационного периода и влагообмен зоны аэрации с грунтовыми водами. Эта формула имеет вид:

$$M = K_B \cdot Y - 10 \cdot \mu_1 \cdot \Sigma P_1 - 10 \cdot \mu_2 \cdot \Sigma P_2 - 10 \cdot \mu_3 \cdot \Sigma P_3 - W_{гр}, \quad (3)$$

где: M – оросительная норма, м³/га;

Y – плановая урожайность при лиманном орошении, т/га;

K_B – коэффициент водопотребления растений для условий лиманного орошения, м³/т;

μ_1, μ_2, μ_3 – коэффициенты использования осадков, выпадающих соответственно в вегетационный, теплый невегетационный и холодный невегетационный периоды;

$\Sigma P_1, \Sigma P_2, \Sigma P_3$ – сумма осадков, выпадающие соответственно в вегетационный, теплый невегетационный и холодный невегетационный периоды, мм;

$W_{гр}$ – объем грунтовых вод, который используется растениями, м³/га.

Нет единого мнения и по срокам затопления лиманов. С технической и экономической точки зрения эффективнее осеннее затопление. Однако существенной отрицательной стороной осеннего затопления естественных лиманов, по сравнению с весенним, является резкое снижение урожайности трав, которое связано с тем, что в период весеннего кушения и трубокования трав, когда активизируются побегообразование и рост растений, зачастую бывает засуха, значительно ограничиваются доступные для растений водные запасы в верхних слоях почвы.

Анализ работ исследователей в области кормопроизводства с использованием лиманов в различных регионах страны показывает, что по режиму лиманного орошения единого мнения нет. Разнообразные и противоречивые рекомендации по нормам, срокам и продолжительности затопления лиманов объясняются тем, что они даны для конкретных

природно-климатических зон. Поэтому в новых районах лиманного орошения со специфическими особенностями климата, почв, гидрологии необходимо проводить специальные исследования по определению нормы лиманного орошения и продолжительности затопления лиманов.

1.3 Приемы повышения продуктивности многолетних злаковых трав на лиманных землях

Почвы на мелиорируемых лугах обычно бедны усвояемым азотом, недостаточно обеспечены подвижным фосфором при относительно высоком содержании обменного калия. Недостаток элементов питания в этих случаях является основным лимитирующим фактором роста урожайности на лугах, орошаемых путем затопления. Луговые травы при высокой продуктивности потребляют большое количество питательных веществ. При урожайности 30-35 ц/га злаково-разнотравно-осокового сена выносятся до 60-65 кг азота, 10-13 фосфора и 60-65 кг калия (Н.Г. Андреев, 1997).

Научный и практический опыт показывает, что одним из наиболее эффективных агротехнических приемов повышения продуктивности лиманных лугов степной зоны является внесение минеральных удобрений (М.Ш. Зозуля, 1958; Н.Г. Андреев, 1961,1984; А.Г. Ларионов, 1964; В.П. Колмаков, 1968; Т.А. Работнов, 1969; Н.Г. Воронин, 1974, 1975; А.К. Воронин, 1975; В.Ф. Мамин, 1976; А.В. Кириллов, А.А. Плешаков, 1976; Б.И. Коротков, 1979; Л.У. Бадмахалгаев, 1981; К.А. Аубакиров, П.Ф. Кошелева, 1984; В.С. Елкина, 1984; В.А. Тюльдюков, 1988; А.В. Комиссаров, 1989; Х.Г. Губайдуллин, 1987; Б.И. Туктаров, 1974,1998; Онаев М.К. и др., 2010; А.Н. Исаков, 2011; В.С. Кучеров, 2012).

Конкретных результатов исследований по применению удобрений на пойменных степных лиманах Западного Казахстана в литературных источниках нами не обнаружено. В то же время в ряде практических рекомендаций для данного региона доза удобрений для пойменных лугов дается, но она колеблется в большом интервале – от 30 до 180 кг д.в. на га

азота и фосфора (М.Ш. Зозуля, 1958; М.С. Сабиров, 1978; П.А. Салюков, 1979; К.А. Аубакиров, 1984; И.М. Фетисов, 1984; Онаев М.К. и др., 2010; В.С. Кучеров, 2012).

Лишь в одной, соответствующей нашему региону, работе А.К. Пономарева (1983), который однако проводил исследования не на естественных, а на специально построенных лиманах Урало-Кушумской оросительной-обводнительной системы было установлено, что при внесении азотного удобрения в дозе 60-90 кг на 1 га была наибольшая урожайность сена трав – 39-43 ц/га.

Есть целый ряд исследований по Прикаспийской низменности России, вы которых установлено, что на пойменных лугах с естественными условиями затопления, а также на естественных лиманах наибольший эффект в повышении урожайности дают азотные удобрения дозой N_{30-180} и азотно-фосфорные дозой $N_{30-180}P_{45-90}$ (А.Г. Ларионов, 1964, 1976; И.В. Ларин, 1969; В.Д. Голубев, 1977; Н.Г. Рыжков, 1971; Н.И. Яковенко, 1975, 1982; В.Ф. Мамин, 1976; А.А. Плешаков, 1978; Н.Г. Воронин, 1989; А.П. Царев, 1997; Б.И. Туктаров, 1998; А.Ф. Туманян, 2005; Р.Б. Туктаров, 2009). Вероятно отсюда и перенесены рекомендации для Западного Казахстана, что не совсем правомерно в связи с различием в природно-климатических условиях.

Лиманные луга отличаются большим разнообразием травостоя и поясностью их размещения. Выделяют 3 пояса: злаковый пояс, пояс со злаково-осоковым разнотравьем, камышово-тростниковый пояс. В первую очередь удобряется злаковый пояс. Сроки внесения минеральных удобрений зависят от типа лимана по водному режиму. Подкормка не должна проводиться позже прохождения фаз трубкования и начала колошения пырея и бекмании – не позже первой декады мая на промывном лимане. На лиманах непромывного типа допускается внесение азотных удобрений до затопления лимана. Фосфорные удобрения вносятся осенью с заделкой их дисковыми луцильниками в поверхностном слое. Доза азота 60-90 кг/га действующего вещества применяется для кратко- и сренеумких лугов. Доза азота 60-180

кг/га действующего вещества применяется на лиманах, с преобладанием бекманиевых или бекманиево-вейниковых ассоциаций.

При систематическом ежегодном внесении азотных удобрений на лиманах Саратовского Заволжья, рекомендуемая доза азотных удобрений равняется 60-120 кг д.в. на га. При снижении урожайности сена здорового луга норму внесения азотных удобрений необходимо увеличить до 120-150 кг действующего вещества на га и более (Б.И. Туктаров, 1998). На слабодegradированных участках лиманов достаточно дозы азота 60 кг. д.в. на гектар (Р.Б. Туктаров, 2009).

На естественных лиманах Калмыкии ежегодно рекомендуемая доза внесения азотных удобрений от 30 до 90 кг д.в. на га в зависимости от состава растительности (Н.И. Яковенко, 1975, 1982).

Большой разброс рекомендуемых доз удобрений, недостаточная изученность вопроса в регионе Западного Казахстана требуют проведения дальнейшего исследований по данному направлению.

При многолетнем использовании луга удобряются дробно. Азотные удобрения вносятся дозой N_{30-60} после каждого скашивания травостоя.

Удобрения надо вносить в фазу кущения, в период интенсивной потребности растений во влаге и питательных веществах, в момент начала отрастания трав. Фосфорные и калийные удобрения можно вносить в любые сроки, удобные для хозяйства. Вносимые удобрения заделываются дисковым лущеником. При этом наблюдается омоложение травостоя.

По результатам исследований Р.Б. Туктарова (2009) удобрения на лиманах рекомендуется вносить осенью. В то же время по данным других исследователей (Воронин Н.Г., 1989) внесение азотных удобрений осенью приводит к значительному снижению их эффективности из-за того, что они промываются в нижележащие слои почвы. В связи с этим азот необходимо вносить весной или в начале лета сразу же после сброса воды. Попадая на увлажненную почву, они лучше используются многолетними травами. Фосфорно-калийные удобрения как менее подвижные можно вносить

осенью. По данным исследований Н.Г. Андреева (1984) несмотря на то, что ежегодная осенняя азотно-фосфорная подкормка привела к снижению доли бобового компонента в общем урожае, она была сравнительно высокой – 44,0 т/га. Эффективное действие минерального удобрения на урожайность люцерно-кострецовой травосмеси обусловлено снижением деятельности почвенных и клубеньковых микроорганизмов в уплотненной под влиянием лиманного орошения почве (Н.Г. Андреев, 1984).

Систематическое внесение минеральных удобрений улучшает ботанический состав травостоев и соответственно возрастает качественный уровень травянистого корма на лиманах. Изменения в ботаническом составе естественных травостоев при внесении минеральных удобрений на лиманах приводит к изменению химического состава сена, прежде всего, к увеличению содержания сырого протеина (Н.И. Пересыпкин, 1975; Н.Г. Андреев, 1984; М.М. Щагаипов, 2002).

Лучшее азотное удобрение для затопляемых лугов при осеннем внесении – сульфат аммония. На лиманных лугах, заливаемых весной, целесообразно применять аммиачную селитру, мочевины (карбомид). Из фосфорных удобрений рекомендуется суперфосфат, из калийных – сульфат калия, калийную соль. Высокую эффективность обеспечивает внесение сложных удобрений, особенно на заливаемых лиманах с большим разнообразием травостоя – рекомендуется норма комплексных минеральных удобрений $N_{90-120}P_{60-90}K_{60-90}$.

Естественный травостой лимана представляет собой смесь разнотипных растений, с различной реакцией на благоприятные и неблагоприятные природно-климатические условия и приемы возделывания. В этом большое достоинство смешанных травостоев лиманов. Многочисленные исследования показывают, что в отличие от однотипных посевов, смешанные травостои более стабильны и полнее используют агроклиматические ресурсы зоны выращивания в формировании урожая и качества продукции (А.А. Ничипорович, 1961, П.П. Бегучев, 1968; И.В.

Ларин, 1969; В.Д. Кузьмин, 1968, К.В. Ливанов и др., 1968, Ф.И. Филатов, 1971, В.Ф. Мамин, 1986; Н.Г. Воронин, 1989; А.П. Царев, 1997; Б.И. Туктаров, 1998; М.Н. Худенко, 1999; В.П. Зволинский, 2002; Г.С. Посыпанов и др., 2006; Т.Н. Дронова, 2006; И.Т. Россомахин, 2008).

При длительном использовании лиманов с естественным травостоем без приемов ухода происходит уплотнение верхних слоев почв, снижение их аэрации, обеднение подвижными формами питательных веществ и постепенное вытеснение корневищных злаков малоценным разнотравьем, а в местах с избыточным увлажнением болотной растительностью – осоками. На лиманах с естественным травостоем повышение их продуктивности достигается при комплексном применении приемов поверхностного улучшения, обеспечивающих оптимизацию условий местообитания и увеличение численности корневищных луговых злаков, пырея ползучего, бекмании обыкновенной, костреца безостого и др. (Л.И. Бочаров, Н.Г. Воронин, 1964; А.А. Зотов, 2002; М.М. Шагайпов, 2002, 2006; Р.Б. Туктаров, 2009; Нагорный В.А., Туктаров Б.И., Туктаров Р.Б., 2009).

Поверхностное улучшение лиманов зависит от их фитоценоза и основано на применении агротехнических, агрохимических и агромелиоративных приемов. Эти мероприятия предусматривают механическую обработку дернины с частичным ее разрушением в процессе разрыхления уплотненных слоев почвы, улучшение питательного режима злаков внесением удобрений, а при сильном вырождении – подсевом многолетних трав.

На лиманах с вырождающимся травостоем и содержанием в нем 250-500 штук стеблей луговых злаков омолаживание проводится поверхностными обработками (дисковыми орудиями, фрезами, щелевателями), что обеспечивает рассечение корневищ многолетних злаков, улучшение аэрации почвы и уничтожение части малоценного разнотравья и осок. Дискуют дискаторами БДН-3,0 или дисковыми луцильниками ЛДГ-10 на глубину 5–7 см. Обработку производят под углом атаки 30°, перекрестно

или по диагоналям поля. В зависимости от уплотненности почвы число проходов дисковых орудий увеличивают от двух до пяти. Более глубокое механическое рыхление дернины до 8–10 см в год обработки оказывает меньший эффект, в связи с повреждением корневищ злаковых трав. Фрезерование на глубину 5-7 см дает эффективность на сильно задернованных омоховелых с длительным затоплением частях лиманов. Щелевание ежегодно или раз в два года проводится на глубину 35-40 см с расстоянием между щелями 0,7-1,0 м. Все способы поверхностной обработки дернины приурочивают к осеннему периоду, когда среднесуточная температура воздуха переходит через +10⁰С (Н.Г. Воронин, С.С.Ермилов, Б.И. Туктаров, 1986; М.М. Шагаипов, 2002; В.И. Мухортов, М.М. Шагаипов, 2006; Р.Б. Туктаров, 2009).

Отвод застаивающихся после орошения в мелких низинах вод и снижение избыточной влажности почв на пониженных местах производится щелеванием и кротованием с выводом щелей и кротовин в ближайшие водоприемники. Искусственные ложбины для ускорения стока, сооружаемые перемещением верхних слоев почвы и залужением травами, используются редко в тех случаях, когда более дешевые способы отвода вод не приемлемы (Х.Г. Губайдуллин, Р.Н. Гафаров, 1991).

Омолождение лугов проводят там, где в травостое сохранилось не менее 30-35% ценных видов трав. Особенно хорошие результаты омоложения получаются на пырейных залежах, на лугах с преобладанием мятлика лугового, овсяницы луговой, тимофеевки луговой, канареечника тростниковидного, бекмании (Н.А. Феоктистова, 1992; А.А. Кутузова, М.С. Трофимова, М.А. Олигер, Е.К. Орленкова, 2000).

Для обогащения травостоя более ценными в кормовом отношении видами трав и повышения продуктивности лугов с лиманным орошением производится подсев трав. Технология подсева включает обработку дернины тяжелыми дисковыми боронами в 3-4 следа или фрезерование в 1 след. Посев трав лучше всего производить с одновременным внесением удобрений в дозе

N₄₀P₄₅, иначе возобновляющиеся естественные травы могут вытеснить культурные виды. При подсева травы сеют в чистом виде или смесь нескольких (2-3) видов в полной норме, как при коренном улучшении (А.Г. Ларионов, 1981; М.М. Шагаипов, 2006; Р.Б. Туктаров, 2009).

Наиболее эффективно комплексное поверхностное улучшение лиманов с применением агротехнических, агрохимических и агромелиоративных приемов, которое позволяет одновременно улучшить травостой и повысить продуктивность лиманов за счет усиления аэрации почвы, омоложения злаковой растительности, очищения травостоя от малоценных видов трав путем применения гербицидов, активного повышения плодородия почвы за счет внесения удобрений.

Однако все найденные результаты по применению подсева трав, гербицидов на лиманах относятся к условиям Прикаспийской низменности России (А.Г. Ларионов, 1964, 1976; И.В. Ларин, 1969; В.Ф. Мамин, 1976; А.А. Плешаков, 1978; Н.Г. Воронин, 1989; А.П. Царев, 1997; Б.И. Туктаров, 1998; А.И. Кутафин, 2001; Р.Б. Туктаров, 2009). Научные и практические данные по комплексу данных важнейших приемов поверхностного улучшения лиманов Западного Казахстана отсутствуют.

Эффективным, но очень дорогостоящим способом повышения продуктивности лиманных лугов является коренное улучшение. Оно предусматривает замену естественной низкоурожайной растительности сеянными культурными видами трав. Подбор компонентов трав для посева определяется водным режимом, особенностями почвы и фитоценозом лимана (Н.Г. Андреев, 1984). Практика показывает, что затраты на 1 га коренного улучшения лиманов окупаются при урожайности сена около 30 ц/га и более в первый или второй год пользования (В.С. Дмитриев, 1984).

Лиманное орошение ведет к быстрому возрождению луговой растительности, если в травостое вновь построенных лиманов имеется 30-40% верховых и полуверховых корневищных злаков. Там, где этих растений мало или они отсутствуют, олуговение может затянуться на

продолжительное время. Следовательно, с тем, чтобы ускорить процесс замены одного типа растительности другим, необходимо применить искусственное залужение (И.П. Шван-Гурийский, Г.Н. Ориенка, Л.А. Горборукова и др., 1984).

Требуют коренного улучшения действующие природные и особенно искусственные лиманы, которые при неправильном использовании заросли крупными осоками и разнотравьем (И.В. Ларин, 1969; Н.Г. Андреев, 1984).

Использование лиманов под культуру многолетних трав весьма эффективно. А в тех случаях, когда почвенный покров неоднотипен и имеются значительные понижения и повышения поверхности, не позволяющие вести ежегодную обработку под однолетние культуры одновременно на больших площадях, это оказывается еще более рациональным (В.С. Дмитриев, 1984).

На среднепойменных лиманах Заволжья для посева эффективна тройная смесь: из пырея, костреца безостого и люцерны желтогибридной – по 8-10 кг каждого компонента. На окраинной части лиманов с непродолжительным заполнением – из костреца безостого, житняка ширококолосого и люцерны синегибридной.

На лиманах или их центральных частях с длительным стоянием воды и смытыми оглеенными почвами лучший результат дает посев одной бекмании обыкновенной нормой 12-15 кг/га. Лучший срок посева – летне-осенний, после предварительного фрезерования и дискования в 4-6 следов с обязательным послепосевным прикатыванием (Б.И. Туктаров, 1997).

Весенние посевы или подсевы многолетних трав в сухостепных районах не всегда бывают удачными. Это объясняется тем, что почвы здесь быстро просыхают, мелкие семена трав, не успев дать хорошо окрепших проростков, испытывают недостаток влаги, всходы зарастают сорняками, которые угнетают их и губят (А.К. Воронин, 1975).

М.С. Сабиров (1970) в условиях Северного Казахстана при непродолжительном затоплении лиманов (10-12 дней) рекомендует

использовать люцерну синегибридную, кострец безостый и житняк ширококолосый или их смеси. На лиманах со средней глубиной затопления и глубоководных с локальными замкнутыми понижениями и с более продолжительным затоплением (до 15-20 дней), поздним и неравномерным поспеванием почвы высевают кормовые культуры поздних сроков сева: кукурузу, сорго и подсолнечник на силос, суданскую траву, а из многолетних трав – люцерну желтогибридную, кострец безостый, пырей ползучий и бескорневищный и их смеси. А лиманы с засоленными почвами или близко залегающими минерализованными грунтовыми водами лучше использовать как сенокосы, залужив их смесью многолетних бобово-злаковых трав.

И.Т. Рассомахин, В.Е. Садчиков, К.К.Симакин и др. (1985) считают, что в степной зоне Прикаспийской низменности залужение лиманов многолетними травами – люцерной желтогибридной, кострцом безостым, пыреем ползучим и бескорневищным, донником, житняком и их двух-, трехкомпонентными бобово-злаковыми смесями обеспечивает получение до 50-60 ц/га сена при минимальных затратах труда. Оптимальная норма высева бобово-злаковых смесей для получения густого травостоя - 10-12 млн. всхожих семян, или 25-30 кг/га.

Для мелководных с непродолжительным затоплением лиманов хороши компоненты смеси – кострец безостый, житняк ширококолосый, люцерна синегибридная. Для глубоководных лиманов лучше всего тройная травосмесь из костреца безостого, пырея возможно возделывание травосмеси, включающей донник, люцерну желтогибридную и кострец безостый. Высокую оценку этим видам, хорошо растущим в лиманах и на поймах рек, дают многие авторы: Р.Э. Кригер (1954), Н.А. Мосиенко (1959, 1982, 1984), Н.Г. Андреев (1961, 1984), В.А. Михеев (1961), Н.Г. Воронин, Г.Н. Ветошкин (1974), Н.И. Пересыпкин (1975), Н.А. Мосиенко, Г.Н. Попов, Н.Г. Воронин (1996) и другие.

Б.Б. Мурзагалиева (1972) отмечает, что на лиманах западных районов Казахстана наиболее благоприятные для развития трав условия

складываются при посеве их под покров ячменя ранней весной. Посев в начале лета рискован, т.к. высокие температуры и засуха в этот период отрицательно сказываются на появлении всходов. Подзимний посев менее эффективен: весной после затопления почва заплывает и уплотняется, часть семян теряет полевую всхожесть, а посевы зарастают сорняками.

Посев семян трав производится в июне-июле в хорошо подготовленную почву. Глубина заделки семян: для мелких 1-1,5 см, крупных 2-3 см. Всходы редко подкармливают азотно-фосфорными удобрениями из расчета $N_{35} P_{45}$ (В.А. Тюльдюков, 1988).

Проведенный анализ показывает, что литературные и производственные данные по изучению вопросов лиманного орошения, в связи с биологическими особенностями многолетних злаковых трав и различными почвенно-климатическими условиями районов расположения лиманов недостаточны и противоречивы. Большинство результатов исследований имеет 40-50-летнюю давность и устарели. В связи с вышесказанным возникает необходимость экспериментальной разработки данной проблемы применительно к конкретным условиям Прикаспийской низменности Западного Казахстана с целью повышения эффективности использования пойменных лиманов.

Создание высокопродуктивных агроценозов многолетних злаковых трав на лиманах Западного Казахстана является актуальной проблемой и требует дальнейшего изучения.

2 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ, СХЕМЫ И МЕТОДИКИ ОПЫТОВ

2.1 Почвенно-климатическая характеристика сухостепной зоны Западно-Казахстанской области

Западно-Казахстанская область занимает северо-западную часть Республики Казахстан в зоне сухих степей и полупустынь. Территория области простирается по обе стороны среднего течения реки Урал и располагается на южных отрогах Общего Сырта, Подуральского плато и северной части Прикаспийской низменности. Максимальная протяженность области с севера на юг составляет 350 км, с запада на восток – 555 км. Общая площадь Западно-Казахстанской области превышает 15 млн. га.

Поверхность закономерно понижается в направлении с северо-востока на юго-запад. Область в основном равнинная – абсолютные высоты не превышают 350 м. Большая часть территории занята Прикаспийской низменностью, наиболее возвышенная часть которой (более 50 м) прилегает на севере к Общему Сырту и на западе – к Подуральскому плато.

Сухостепная зона включает Подуральское плато и Общий Сырт. Подуральское плато занимает в основном Усть-Илецкий водораздел. Это увалисто-волнистая равнина с абсолютными высотами 110-260 м, расчлененная системой широких речных долин. В своем основании Подуральское плато сложено породами мелового возраста, которые покрыты суглинками, супесями и лессами. Площадь пахотных земель составляет 71% от всей площади пашни.

Общий Сырт представляет увалисто-волнистую возвышенную равнину, расчлененную речными долинами. Абсолютные высоты Общего Сырта заключены в пределах 100-200 м. Общий Сырт сложен глинистыми и тяжелосуглинистыми отложениями. Почвообразующими породами являются меловые и третичные породы. Пахотнопригодные земли составляют 16% от общей площади земель.

Большая часть территории занята Прикаспийской низменностью, наиболее возвышенная часть которой (более 50 м) прилегает на севере к Общему Сырту и на западе – к Подуральскому плато. С Прикаспийским выступом связывается бессточность рек и лиманов, для которых он стал основной преградой на их пути. С общими особенностями тектонического устройства поверхности низменности связано образование наиболее крупной Чижинской системы лиманов. Эта система представляет собой неглубокое (с глубинами 1-4 м) и широкое (до 50-100 км) понижение, расстилающееся в основном в пределах Чижинской тектонической синклинальной полосы. Чижинская депрессия разделена в северной части на две ветви: собственно Чижинскую и Восточно-Дюринскую. На юге Чижинские разливы резко сужаются (до 29-30 км) и переходят в почти меридиональную узкую полосу Балыктинских разливов, протягивающуюся на 80-90 км.

Собственно Чижинская ветвь представляет собой обширную неглубокую впадину, у северной границы которой заканчиваются несколько речек Чижи, образующих на окраине разливов редкую сеть очень мелких протоков и озерных впадин (Бирказан и др.) покрытых тонкой коркой соли или заросших тростником (А.В. Петренко и др., 1998).

Для наглядного изображения Чижино-Дюринских и Балыктинских разливов приводится схема расположения данных разливов (рис. 2.1).

Чижинские разливы являются самыми большими по площади. По определению И.В. Ларина (1927), их площадь составляет 3000 км². В эту цифру входят не только заливные луга, но и отдельные повышения между ними. На долю заливных площадей приходится 2400 км², а из них 480 км² занято заболоченными массивами. Площадь лиманов не является величиной постоянной, она значительно изменяется в годы различной водообеспеченности (В.А. Арефьева, 1956).

Дюринская ветвь питается водами реки Восточная Дюра и представляет собой узкую, несколько расширяющуюся к югу полосу, где четкообразные и долиннообразные лиманы чередуются с вытянутыми

увалами-останцовыми массивами водораздельной комплексной равнины (А.В. Петренко и др., 1998). Дюринские разливы расположены в устьях рек Восточной Дюры, Паники, Бобовой и нескольких оврагов и балок. Площадь лиманов в многоводный год составляет 630 км², а площадь водосбора питающих рек достигает примерно 1000 км² (В.А. Арефьева, 1956).



Рисунок 2.1 – Схема расположения лиманов Чижино-Дюринских и Балыктинских разливов

Балыктинские разливы лежат южнее Чижинских и Дюринских и являются их непосредственным продолжением. Естественной границей между ними служат Балыктинский порог и оз. Балыкта. Площадь основного массива Балыктинских разливов составляет 470 км². Он вытянут на 70 км и представляет цепочку разобщенных между собой понижений, иногда значительно заболоченных (В.А. Арефьева, 1956).

Полоса Балыктинских разливов питается в основном за счет сброса в нее вод Чижинской и Дюринской ветвей. На юге Балыктинская ветвь закрыта приподнятой полосой равнины, препятствующей выводу паводковых вод за пределы системы и сильно затрудняющей сток грунтовых вод. В годы высоких паводков из Балыктинских разливов вода частично отводится через реку Мухор в район Камыш-Самарских озер. К югу и западу от описанной системы в область заходит незначительная часть тектонической депрессии – Большой лиман, смешанного снегового и речного питания. В лиман впадает река Западная Дюра. А.Г.Доскач (1954) описывает это понижение как цепь крупных лиманов, разделенных повышениями.

2.1.1 Особенности климата зоны исследований

Западно-Казахстанская область характеризуется суровыми природными условиями. Климат области отличается высокой континентальностью, проявляющейся в резких температурных контрастах дня и ночи, зимы и лета, в быстром переходе от зимы к лету при коротком весеннем периоде.

Одним из важных климатических факторов, определяющих особенности климата, является влияние мощного западного отрога Сибирского антициклона в холодное время года. В связи с этим зимой около 50-60% времени здесь удерживается антициклонный режим погоды, что в условиях малой облачности способствует большой интенсивности радиационного охлаждения.

Земледельческие районы характеризуются избыточным теплом, повышенной засушливостью, частыми проявлениями суховеев, интенсивными процессами испарения, повышенными скоростями ветра и весьма ограниченными запасами продуктивной влаги в почве, как к началу весны, так и в течение всего вегетационного периода сельскохозяйственных культур.

Весенние запасы почвенной влаги создаются за счет жидких осадков послеуборочного летне-осеннего периода и твердых осадков зимы. В послеуборочный период с 1 августа по 1 декабря выпадает 120-130 мм осадков. Коэффициент их использования от 0,40 до 0,45.

Среднегодовая температура воздуха положительная и составляет $4,2^{\circ}\text{C}$. Самый холодный месяц - январь, температура воздуха находится в пределах от -13°C до -14°C .

Зимой минимальная температура воздуха нередко опускается до $-30-35^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум в отдельные очень суровые зимы достигает $-40-44^{\circ}\text{C}$ и вместе с тем в январе и феврале возможны оттепели с положительными дневными температурами $+5-10^{\circ}\text{C}$.

Весна наступает рано и дружно. К апрелю среднемесячная температура повышается на $12-13^{\circ}\text{C}$, к маю на $9-10^{\circ}\text{C}$. Однако все эти потепления проходят скачкообразно с периодическими похолоданиями вплоть до появления заморозков.

Устойчивый переход температуры воздуха через 0°C к положительным показаниям происходит 1-4 апреля. Переход средней суточной температуры воздуха через $+5^{\circ}\text{C}$ наступает 11-15 апреля, а в конце первой декады апреля – через $+10^{\circ}\text{C}$. Таким образом, весна продолжается полтора месяца.

Летний сезон характеризуется жаркой, сухой и ясной погодой. Средняя температура самого теплого месяца июля составляет $22-25^{\circ}\text{C}$, абсолютный максимум достигает $41-45^{\circ}\text{C}$.

Осень, если за начало осени условно принять переход температуры через 15°C , наступает около 10 сентября, на юге – в конце второй декады сентября. Устойчивый переход температуры воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$ на севере области приходится на середину октября.

Сумма температур выше 10°C колеблется в пределах $2675-3384^{\circ}\text{C}$. В отдельные годы сумма температур может существенно изменяться.

Продолжительность вегетационного периода с температурой выше 10°C в Уральске составляет 154 дня.

Главным источником увлажнения почвы являются атмосферные осадки. Их сумма составляет 280-300 мм.

Характерны значительные отклонения в количестве осадков от среднегодовой нормы по годам и отсутствие определенной повторяемости влажных и засушливых лет. В каждом из летних месяцев обычно выпадает от 20 до 35 мм осадков. Наибольшее количество их выпадает в июле.

За вегетационный период осадков выпадает недостаточно для нормального развития растительности, причем, осадки теплого периода сочетаются с высокими температурами, и большей, частью выпадают в виде незначительных дождей – меньше 5 мм и фактически бесполезны для растений.

Если учесть, что на долю летних осадков приходится более трети годовой суммы, а на долю осенних и зимних меньшая часть их, то будет ясно, что область по количеству выпадаемых осадков находится на грани возможного земледелия (табл. 2.1).

Испаряемость влаги составляет 800-900 мм в год и превышает осадки почти в 3 раза, в отдельные годы – в 4-5 раз.

Снежный покров устанавливается в третьей декаде ноября, но, как правило, он неустойчив. Длительность зимы со снежным покровом составляет 3,5 месяца. Высота снега на полях области к началу снеготаяния составляет 20-25 см. Сравнительно небольшая мощность снежного покрова и небольшие запасы воды в ней (70-80 см) отражаются на недостаточной влагозарядке почвы к весне.

Сухость воздуха в летние месяцы по всей территории области выражена резко. В наибольшей степени она наблюдается в июле и августе. Средняя относительная влажность воздуха в 13 часов колеблется в пределах 31-37%, а число дней с относительной влажностью воздуха 30% и ниже за теплый период в среднем составляет 57, а в острозасушливые годы достигает 70-80%.

Таблица 2.1 – Среднеголетняя температура воздуха и среднеголетние осадки

Метеостан- ция	Месяцы												В среднем за год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура воздуха, °C													
Уральск	-14,2	-13,8	-7,3	5,5	14,9	20,2	22,6	20,6	13,7	5,1	-3,6	-10,6	4,4
Чапаево	-12,6	-12,8	-6,2	6,6	15,7	21,1	23,6	21,8	14,6	5,8	-2,4	-9,3	5,4
Жалпактал	-12,9	-11,7	-4,6	9,0	17,5	22,5	24,9	23,2	16,1	6,7	-1,2	-7,9	6,8
Осадки, мм													
Уральск	22	18	22	19	19	33	39	20	25	28	35	27	307
Чапаево	21	13	20	23	27	36	19	25	26	31	27	21	289
Жалпактал	24	17	16	18	18	24	34	28	23	35	28	25	290

Повышенная ветровая деятельность обуславливает частое возникновение суховеев. Число дней с интенсивными суховеями на севере области за теплый период составляет 13-16 дней. В зимнее время особенно сильные ветры наблюдаются в феврале и марте, что вызывает развитие метелей, сдувание снега с полей (В.С. Кучеров, 2003).

Почвенная влага в Западном Казахстане является основным лимитирующим фактором в создании урожая. Вегетационный период характеризуется острой засушливостью, особенно в июне-июле. Даже при больших весенних запасах продуктивная влага вследствие отсутствия осадков, высокой температуры и низкой влажности воздуха быстро исчерпывается и в значительной степени снижается продуктивность многолетних травостоев. Вторая половина вегетационного периода характеризуется большей увлажненностью, обусловленной осадками в конце июля-начале августа. Однако вследствие позднего срока эти осадки не имеют определяющего значения в создании урожая. С целью сохранения и накопления влаги в почве, повышения почвенного плодородия, наряду с агротехническими мероприятиями важное значение приобретает проведение оросительной мелиорации.

Ознакомление с климатической характеристикой Западно-Казахстанской области показало, что в этом районе имеются большие возможности и необходимость увеличения производства кормов за счет использования вод местного стока, путем обустройства пойменных лиманов. К тому же большинство долин степных рек имеют ровный рельеф и широко заливаемую пойму (В.С. Кучеров, 2003).

2.1.2 Плодородие почвы зоны исследований

Почвы лиманов Западно-Казахстанской области пересекают три природные зоны: степная, пустынно-степная и пустынная. Земледельческая территория области расположена в пределах каштановой почвенной зоны,

представленной в основном темно-каштановыми почвами. Почвы каштановой зоны являются доминирующими в границах Западно-Казахстанской области.

Нарастание сухости климата с севера на юг, смена растительности с преобладанием к югу ксерофитных видов, увеличение водорастворимых солей в почвообразующих породах являются важными факторами формирования каштанового типа почвообразования.

Характерная особенность этих почв – комплексное их распространение. Если в подзоне темно-каштановых почв встречаются значительные не комплексные массивы почв, то в подзоне распространения каштановых почв комплексов больше. Основными компонентами, создающими неоднородность почвенного покрова, являются солонцы и солончаковые почвы.

Почвенный покров темно-каштановых и каштановых почв имеет следующее строение. Гумусовый горизонт этих почв имеет темно-серую окраску. Структура пахотного слоя порошисто-комковатая. Вскипание от соляной кислоты наблюдается в нижней части гумусового горизонта. По механическому составу почвы в большинстве случаев тяжелосуглинистые, реже глинистые.

Темно-каштановые почвы на территории Западного Казахстана составляют основной земледельческий фонд. Приурочены почвы к плоским водоразделам и склонам Общего Сырта, Подуральского плато и равнинным участкам Предсыртового уступа.

Среди темно-каштановых почв различают темно-каштановые нормальные, темно-каштановые карбонатные, темно-каштановые солонцеватые. Темно-каштановые нормальные почвы имеют комковато-пылеватую структуру пахотного слоя. Вскипание от соляной кислоты отмечается с 40-50 см.

В отличие от темно-каштановых нормальных почв, карбонатные – вскипают от соляной кислоты с поверхности и имеют более мощный

горизонт. Темно-каштановые солонцеватые почвы наиболее часто встречаются в нижних частях склонов сыртовых возвышенностей Общего Сырта, Подуральского плато. Для этих почв характерно наличие на глубине 15-25 см от поверхности уплотненного призматического солонцеватого горизонта, содержащего 5-10% поглощенного натрия. Верхний (0-50) слой темно-каштановых почв промыт от растворимых солей. В слое 50-100 см количество солей увеличивается с 3,2 до 9 т/га и в составе солей появляются углекислый натрий с заметным количеством сернокислого и хлористого натрия. Гипс появляется в слое 100-200 см, где сульфаты преобладают.

Каштановые почвы формируются на плоских приподнятых равнинах с глубоким залеганием грунтовых вод под полынно-типчачово-ковыльной растительностью. Строение их профилей сходно с темно-каштановыми нормальными почвами и отличается от них меньшей мощностью гумусового горизонта и более высоким залеганием карбонатного горизонта. Вскипание от соляной кислоты обнаруживается с 38-40 см.

В первой зоне встречаются каштановые солонцеватые почвы и их комплексы с солонцами от 10 до 50%. Они вскипают от соляной кислоты на глубине 50-75 см, легкорастворимые соли и гипс обнаруживаются со 100-140 см. Каштановые солонцеватые почвы имеют уплотненный, тяжелого механического состава солонцеватый горизонт с ясно выраженной призматической и ореховатой структурой. В горизонте «В» отмечается наличие поглощенного натрия 5-12% от суммы поглощенных оснований, что ухудшает их физических свойства, затрудняет механическую обработку этих почв и снижает урожайность возделываемых культур. Каштановые почвы характеризуются малой мощностью гумусового горизонта, серого цвета с коричневым оттенком пылевато-комковатой структуры. Карбонатный горизонт на глубине 50-60 см в форме «белоглазки», скопление гипса и легкорастворимых солей на глубине 125-130 см.

Среди каштановых почв зоны по степным блюдцеобразным понижениям, надпойменным террасам и межувальным понижениям

встречаются лугово-каштановые почвы. Вместе с солонцеватыми каштановыми, светлокаштановыми и солонцами они обуславливают комплексность почвенного и растительного покрова. Дополнительное увлажнение, создающееся в результате поверхностного весеннего стока с окружающей местности, способствует лучшему произрастанию растительности. Здесь слагаются лучше условия для накопления гумуса, а также для развития процессов рассоления. В профиле лугово-каштановых почв выделяются такие же генетические горизонты, что и в каштановых почвах – подстилка или степной войлок (A_o), иллювиальный (B), иллювиально-карбонатный (B_k) и C - почвообразующая порода. Лугово-каштановые почвы характеризуются повышенной мощностью гумусовых горизонтов (45-55 см) и отличаются более высоким содержанием питательных элементов, чем каштановые почвы. Емкость поглощения в лугово-каштановых почвах составляет 30-40 мг-экв. на 100 г почвы. Подразделение лугово-каштановых и почв каштанового типа на виды основано на мощности гумусовых горизонтов (A+B), содержание гумуса, степени солонцеватости, солончаковатости, карбонатности, осолодения и оглеения.

Наши исследования по изучению продуктивности естественных лиманов Прикаспийской низменности Западно-Казахстанской области проводились на Чижино-Дюринских разливах.

Равнинный луговой (сухостепной) район (Чижинско-Дюринский), расположен в северной части Прикаспийской низменности. Это район разливов рек Чижей, Дюры, стекающих с повышенного Общего Сырта и Предсыртового уступа. Весной воды этих рек разливаются на обширной площади Прикаспийской равнины. Заливаемая площадь и длительность стояния вод зависит от количества осадков и иногда от скорости снеготаяния. В зависимости от рельефа имеются места постоянного, периодического затопления и отдельные незатапливаемые места.

В почвенном покрове преобладают луговые, нередко засоленные почвы, солонцы луговые и солончаки луговые. Почвообразующие породы

представлены современными делювиальными отложениями и древними морскими осадками (глинами). Грунтовые воды отличаются высокой минерализацией и залегают на глубине 1-3 м. На участках с высокой обеспеченностью стоком (70-80%) находятся лугово-каштановые суглинистые почвы, темнокаштановые лиманные луговые почвы, почвенно-лиманные почвы. При снижении водообеспеченности лиманов на этих почвах усиливаются процессы осолодения и солончаковатости. Почвы лугового ряда сменяются при отсутствии залива на разные виды солодей, или солончаковато-осолоделые и осолодело-солончаковатые почвы. В то же время особенностью почв Чижино-Дюринских разливов является резкое снижение солей в почвогрунтах при наличии залива. В данном случае заливы лиманов играют роль промывных поливов. После проведения промывных поливов почвы теряют характерные признаки солончаковатости и осолодения, в результате чего резко возрастает продуктивность лиманов, ведущая к интенсификации лугового процесса.

Определение гранулометрического состава лугово-каштановых почв зоны исследований показало, что в основном он зависит от состава почвообразующей породы (табл. 2.2).

Таблица 2.2 – Гранулометрический состав лугово-каштановой почвы лиманов зоны проведения исследований

Горизонт почвы	Содержание фракций в % от абсолютной сухой почвы						
	1-0,25 мм	0,25-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005-0,001 мм	менее 0,001 мм	сумма фракций менее 0,01 мм
Горизонт А	0,16	24,84	30,60	7,48	17,64	19,28	44,40
Горизонт В ₁	0,10	23,3	27,16	6,12	22,04	21,28	49,40
Горизонт В ₂	0,06	33,66	22,44	6,68	16,28	20,88	43,84
Горизонт В ₃	0,01	29,87	26,96	6,68	13,12	23,36	43,16
Горизонт С	0,11	22,77	28,80	6,40	18,48	23,44	48,32

На территории Чижино-Дюринских разливов много сенокосных угодий. В основном это пырейные и пырейно-разнотравные лиманы, с которых собирают высокие урожаи сена. Освоение земель под пашню, связано с трудоемкими мелиоративными работами (устройство дренажных систем, регулирование поверхностного стока).

2.1.3 Характеристика Таскалинского района

Таскалинский район Западно-Казахстанской области Республики Казахстан занимает площадь 8,1 тысячи квадратных километров. Он расположен в северной части области и граничит: на северо-западе с Саратовской областью Российской Федерации, на север-востоке с Зеленовским, на юго-востоке с Акжайкским, а на юго-западе с Казталовским районами. Районный центр – поселок Таскала.

Общая земельная площадь района составляет 806805 га, в том числе площадь сельскохозяйственных угодий – 246197 га и несельскохозяйственных угодий – 138208 га.

Из общей земельной площади для ведения крестьянских хозяйств (199597 га) на каждый сельский округ приходится: на Актауский – 15,0%, Амангельдинский – 9,2%, Косщинский – 9,9%, Достыкский – 6,4%, Казахстанский – 6,4%, Мерейский – 25,1%, Мерекенский – 5,5%, Таскалинский – 11,6%, Чижински – 10,1%.

В структуре сельскохозяйственных угодий из 58,0% (246197 га) составляют: пашня – 22,4 % (58834 га), залежь – 15,1% (54708 га), пастбища – 4,5% (110976 га), естественные сенокосы – 5% (19039 га), многолетние насаждения – 0,01% (10 га). На долю несельскохозяйственных угодий приходится 17,1% (138208 га) от общего объема земельной площади из них древесно-кустарниковые насаждения составляют 0,06% (88 га).

Из 58834 га площади пашни 50289 га (85,4%) принадлежит крестьянским (фермерским) хозяйствам, 8279 га (14,0%) не государственным

сельскохозяйственным юридическим лицам, 7719 га (13,1%) хозяйственным товариществам и АО, 560 га (0,9 %) сельскохозяйственным кооперативам, 266 га (0,4 %) – земли государственных сельскохозяйственных юридических лиц, 266 га (0,4 %) – земли прочих предприятий.

Зерновые культуры района включают в себя пшеницу, ячмень, рожь, (озимые и яровые), кукурузу на зерно, рис, овес, сорго, гречиху, просо, смесь колосовых. Бобовые (на зерно) культуры: горох, фасоль, прочие бобовые. Сюда не включаются зерновые и зернобобовые культуры на зеленый корм, сено, силос для получения гранул и брикетов и выпас, посевы вики и виковых смесей на сено.

К техническим культурам относятся масличные (подсолнечник на зерно, сафлор, рапс, горчица, соя, лен-кудряш), прочие масличные культуры (арахис), хлопок сырец, сахарная свекла (фабричная), табак, лекарственные растения, прочие технические культуры.

Группа картофеля и овощебахчевых культур включают в себя картофель, овощи открытого и закрытого грунта, бахчи продовольственные (арбузы и дыни).

К кормовым культурам относятся кормовые корнеплоды (сахарная свекла на корм скоту, кормовая свекла, брюква, турнепс и другие), бахчи кормовые (кормовая тыква, кормовой арбуз, кормовые кабачки), кукуруза на корм (кукуруза в домолочно-восковой, молочно-восковой и восковой спелости, стебли и початки на силос и зеленый корм), однолетние и многолетние травы на выпас, сено, зеленый корм, силос, сенаж, травянную муку и для получения гранул и брикетов (М.Н. Сдыков, 2007).

В соответствии со складывавшимися общими глобальными климатическими условиями прошлых геологических этапов многолетний режим погоды на территории Таскалинского района начал формироваться и изменяться по мере последовательного окончательного перехода его частей в континентальный режим.

Причины крупных и неоднократных колебаний уровня Каспийского моря-озера, за довольно короткий в геологическом отношении плиоцен-плейстоценовый период, а также в голоценовое малое ледниковье, кроются главным образом в изменении климата. Характерно, что начало каждого крупного наступления вод Каспия на сушу обычно совпадало с фазами значительного похолодания климата, а освобождение территории из-под воды сопровождалось сильным иссушением климата.

В пределах отдельно взятых ледниковых и межледниковых эпох для их климатов также характерны смены похолоданий и потеплений. Во время последнего значительного Валдайского оледенения они также неоднократно сменяли друг друга.

Повышение температуры, таяние ледников и разрушение ледниковых покровов последнего оледенения началось 14 тыс. лет назад. Это потепление климата имело глобальный характер. Оно сопровождалось деградацией Валдайского ледникового покрова, но и этот процесс не был монотонным. На его фоне происходили колебания температуры, частые наступления ледников, изменения уровня Мирового океана, высоты снеговой линии в горах, площади долинных ледников. Исчезновение, например, Скандинавского центра ледникового покрова произошло около 9 тыс. лет назад, то есть в начале голоцена.

Голоцен обычно делят на пять климатических периодов:

1) арктический и субарктический – конец оледенения и начало послеледниковья. В этом периоде (9-8 тыс. лет до н.э.) в связи с начавшимся потеплением произошло не только исчезновение покровных ледников, но и заметное сокращение площади тундры в Европе. Сюда вновь начали распространяться березово-сосновые и таежные леса.

2) бореальный – прохладный и сухой. Тогда таежные леса продолжали оттеснять тундру к северу. За ними следовали широколиственные леса, которые заняли Южную и отчасти Среднюю Европу.

3) атлантический – теплый и влажный. Около 6 тыс. лет назад, начался так

называемый климатический оптимум, который тождествляют с данным периодом. В атлантическое время климат был теплее современного. Во время голоценового оптимума теплый и влажный климат господствовал на всем земном шаре.

4) суббореальный – теплый и сухой (ксеротермический). Он продолжался около 2 тыс. лет (от 2500 г. до 500 г. до н.э.) и отличался похолоданием. Поэтому в этом периоде отмечается некоторое смещение всех ландшафтных зон к экватору, наступление горных ледников, усиление ледовитости в высоких широтах, а в аридных областях засушливости.

5) субатлантический – прохладный и влажный. Около 500 лет до н.э. начался этот прохладный и влажный период, который продолжается по настоящее время. В этот период произошло ухудшение климата, он стал более прохладным, количество осадков увеличилось. Началось развитие торфяных болот, наступление тундры на лес и леса на степь. Климат постепенно трансформировался в современный, отличающийся большой океаничностью.

О климатических изменениях за исторический период судят на основе информации о голоде, наводнениях, заброшенных поселениях и миграциях народов. В первые столетия нашей эры увлажнение и температура были близки к современным. Однако приблизительно в IV-V вв. н.э. произошли изменения условий и до VIII в. в Европе климат был сухой и теплый. В это время началось сокращение торфяников и понижение уровня озер.

В период раннего Средневековья (от VIII в. до XIV в.) климат стал более мягким и теплым, произошло резкое уменьшение ледовитости северных морей.

В XIII-XIV вв. началось новое похолодание климата, постепенно увеличилась ледовитость северных морей, увеличилась и внутрисезонная изменчивость климата. Наметился переход к так называемому малому ледниковому периоду.

Характерная черта малого ледникового периода – поведение горных ледников. В конце XVI в. и в XVII в. развитие альпийских ледников достигло

максимума. В 1700 году отмечалось некоторое отступление альпийских ледников, но именно в это время развивались ледники в Исландии и Норвегии, а в Швеции максимум пришелся на 1710 г. Затем значительные движения ледников были отмечены в 1720 г. В течение 1760-1790 гг. продолжилось разрастание альпийских ледников, максимум их распространения был достигнут в 1820 г., он был сходен с максимумом 1600 г. Новый глобальный максимум горного оледенения в Альпах, Исландии, Норвегии, Северной Америке, Британской Колумбии и Патагонских Андах Южной Америки был отмечен в 1850 г. Наступление 1850-1860 гг. было последним глобальным перемещением горных ледников и оно знаменовало конец малого ледникового периода. Существует предположение, что малый ледниковый период связан с увеличением вулканических извержений, а также с уменьшением концентрации CO_2 в атмосфере.

С начала промышленной революции количество парниковых газов (в основном углекислого) в атмосфере возросло за счет хозяйственной деятельности человека и особенно сжигания ископаемого топлива. Предполагается, что рост средней глобальной температуры после 1850 года произошел главным образом в результате увеличения содержания в атмосфере углекислого газа и других парниковых газов антропогенного происхождения. Таким образом, последние 100 лет можно назвать периодом потепления климата.

Ряды измерений температуры воздуха имеются только для метеорологических станций, расположенных преимущественно в Северном полушарии. Они охватывают лишь немногим более одного столетия. Эти данные свидетельствуют, что за последние 100 лет средняя температура на земном шаре повысилась почти на $0,5^\circ\text{C}$. Это изменение происходило также не плавно, а скачкообразно – периоды резкого потепления сменялись относительно прохладными этапами.

О колебаниях климата в последней четверти XIX века и в течении всего XX века судят на основе обработки прямых метеорологических измерений. В настоящее время имеются многочисленные свидетельства того,

что потепление, последовавшее за малым ледниковым периодом, продолжалось в конце XIX - первой половине XX в. Это не только отступление горных ледников в Европе, Северной Америке и Азии, но и обработанные ряды метеорологических измерений.

В настоящее время, на основе обработки прямых метеорологических измерений, обнаружено, что потепление, последовавшее за малым ледниковым периодом, продолжалось в конце XIX века – первой половине XX века. С конца XIX века по 1940 г. происходило потепление на всем Северном полушарии, величина которого составила не менее $0,6^{\circ}\text{C}$. Затем, после некоторого периода похолодания, началось новое потепление, продолжающееся и в настоящее время. Последующее похолодание 50 - 60-х XX века годов было менее заметным. Это было скорее колебание около некоторого значения температуры. Новый рост температуры начался со второй половины 70-х годов XX века.

Глобальный климат, который направленно изменяется в сторону потепления, содержит более короткие ритмы периодических похолоданий и потеплений более мелкого масштаба. Он служит фоном для характеристики среднего состояния атмосферы Таскалинского района, связанного с континентальным типом климата умеренных широт Северного полушария и преобладанием западного циркуляционного переноса воздуха тропосферы. За время наблюдений на метеорологических станциях были получены многолетние средние показатели климатических элементов для района, а также их крайние значения (отклонения от средних значений).

По классификации климатов, основанной на зависимости между географической зональностью и метеорологическими элементами, и в которой для характеристики такой зависимости использованы суммы температур подстилающей поверхности и индексы сухости, Таскалинский район располагается в пределах климатической области с умеренно суровой малоснежной зимой, являющейся частью недостаточно влажной климатической зоны.

На севере Таскалинского района (п. Таскала) среднемесячная температура января $-14,2^{\circ}\text{C}$, а июля $+22,2^{\circ}\text{C}$, среднегодовая $+4,0^{\circ}\text{C}$; наибольшее среднемесячное количество осадков в июле – 34 мм, наименьшее – в феврале – 14 мм, среднегодовое количество осадков – около 290 мм. На юге Таскалинского района (п. Чижа 2) среднемесячная температура воздуха составляет: января – 14°C , а июля $+23,4^{\circ}\text{C}$, среднегодовая $+4,7^{\circ}\text{C}$; наибольшее среднемесячное количество осадков выпадает в июне – 33 мм, наименьшее – в марте – 11 мм, среднегодовое количество осадков – около 248 мм.

Характерна большая изменчивость климатических условий по отдельным годам. Четко выражены четыре сезона года. Весной температуры воздуха нарастают быстро, однако эти потепления происходят скачкообразно с периодическими возвратами похолоданий вплоть до появления заморозков. Продолжительность весны в пределах температурных границ составляет всего лишь примерно полтора месяца. Весна здесь довольно засушливая. Осадки очень неустойчивы: в отдельные влажные весны их выпадает в 3-4 раза больше нормы, а в сухие весны они или совершенно отсутствуют или выпадают в незначительных количествах.

Летом значительное облучение поверхности солнечной радиацией способствует иссушению почв и нередко способствует наступлению засухи. Увлажнение атмосферными осадками подвержено большой изменчивости: засушливые годы чередуются с годами достаточного и даже избыточного увлажнения. Особенно велика изменчивость месячных и сезонных сумм осадков и меньше – годовых, причем доля летних осадков по сравнению с зимними существенно больше. В летний период осадки выпадают при прохождении фронтов циклонов в виде незначительных и величине дождей. Значительно количество ливневых дождей, во время некоторых из которых может выпадать более месячной нормы осадков за один дождь. В то же время продолжительность периодов без дождей иногда достигает до 1,5-2 месяцев. Лето в целом характеризуется преимущественно ясной, сухой и очень жаркой погодой.

Для осени характерны меньшие, чем летом, амплитуды температуры воздуха, увеличение облачности, уменьшение осадков. Падение температуры от месяца к месяцу происходит сначала медленно, к концу осени оно возрастает, а в месячные температуры воздуха становятся отрицательными. В отдельные годы могут быть существенные изменения в количестве осадков: от полного отсутствия их до обильных дождей.

Зимой часто наблюдаются антициклоны, охлаждение воздуха в которых усиливается влиянием снежного покрова и служит причиной суровых морозов. Вместе с тем в январе-феврале возможны оттепели с положительными температурами. Зимний сезон характеризуется преобладанием пасмурной погоды. Установление устойчивого снежного покрова отмечается в среднем в первой декаде декабря. В годы с ранними зимами он образуется значительно раньше многолетних средних сроков – уже в первой декаде декабря, а в годы с поздними зимами значительно позже – во второй – третьей декадах января (М.Н. Сдыков, 2007).

2.1.4 Тектоническое и геологическое строение территории

Таскалинский район располагается на севере Прикаспийской тектонической впадины. В результате вертикальных движений земной коры в середине палеогена из-под морских вод поднялись Общий Сырт и Подуральское плато. В плиоцене (неогеновый период кайнозойской эры) Общий Сырт вновь погрузился под воды обширного Акчагыльского бассейна древнего Каспия, которое не затопило Подуральское плато, так как оно в это время испытывало поднятие. В начале плейстоцена Акчагыльское море отступило и сыртовая часть района окончательно стала сушей. Но до этого времени территория района пережила длительную историю своего развития.

Как и вся Западно-Казахстанская область, район занимает поверхность северной части глубочайшей Прикаспийской тектонической

впадины, являющейся частью древней Русской платформы, обособленной от нее в глубокой древности глубинными линейными структурами. Хотя существует точка зрения о медленном погружении этого блока, в условиях накопления осадков на дне глубоководных морей, начиная с раннего палеозоя, новые геофизические данные обычно используются для подтверждения иного представления. Согласно мнению других исследователей, отделение тектонической впадины от основного массива и начальное погружение ее в вещество мантии, под нагрузкой осадочных масс, произошло в конце палеозойской эры. Лишь с начала пермского периода до настоящего времени, в результате значительно возросших темпов опускания, впадина стала развиваться обособленно.

В общем виде этому процессу в геологическом масштабе времени предшествовали следующие определенные события.

Процессам, описанным выше, на допалеозойском (докембрийском) этапе на месте современной тектонической впадины предшествовала система глубинных разломов, достигавших мантии Земли. Тогда свершилась активная вулканическая и сейсмическая (землетрясения) деятельность. В местах глубинных разломов земная кора раздвигалась. За счет поступлений снизу тяжелых мантийных веществ, а сверху более легких обломочных осадочных материалов, осуществлявшихся одновременно, шло образование земной коры континентального типа. Эти горные породы сложили дорифейское (возраст свыше 1,6 млрд. лет) складчатое образование, которое принято называть кристаллическим фундаментом, ставшее основанием для накопления осадков на протяжении всего фанерозоя в истории древнего Европейского континента.

На протяжении палеозойской эры, когда еще ни что не предвещало того, что она станет самостоятельным блоком, современная Прикаспийская тектоническая впадина в составе единого тела автономного Европейского континента того времени уже пережила в геологическом масштабе времени сложную историю. Эта древняя платформа в кембрийском периоде (520 млн.

лет назад), когда существовала совсем иная комбинация континентов, была изолированной и развернутой на 90° против часовой стрелки относительно современного положения, а экватор проходил тогда примерно по линии будущих Уральских гор. Сам материк целиком находился в южном полушарии. В дальнейшем Европейский и Северо-Американский континенты двигались навстречу друг другу, смещаясь на север. Между ними и Гондваной постепенно раскрывался океан палео - Тетис. В те времена к северу от них внутри широтного Азиатского океана того времени располагался небольшой по размерам Казахстанский континент. К началу девонского периода (400 млн. лет назад) Европа и Северная Америка объединились в единый континент Евроамерику. Линия, по которой произошло столкновение двух континентов, отвечает каледонскому шву (складчатому поясу), одна часть которого к настоящему времени, после раскрытия Северной Атлантики, осталась в Скандинавии и на Британских островах, а другая - в Гренландии и на полуострове Лабрадор. Между Сибирью, Евроамерикой и Казахстаном тогда возник новый океан – Уральский, а на юге, где Гондвана сместилась в южную полярную область, продолжал раскрываться палео - Тетис.

Старт опускания центральной части Прикаспийской тектонической впадины, вероятно, был связан с прекращением перед этим развития "несостоявшегося океана – палеорифта, осевая часть которого, по геофизическим данным, проходит приблизительно по направлению п. Каратобе – п. Тайпак – п. Жалпактал и далее на Александров-Гай в России. Развитие границ этого разлома, впечатанного в фундамент платформы, закончилось на стадии континентального рифта и настоящего широкого океана из него не получилось. Следует подчеркнуть, что Русская платформа тогда входила в состав позднепалеозойского суперконтинента Пангеи, распад которого начался на рубеже палеозойской и мезозойской эры (около 250 млн. лет назад), когда было положено начало раскрытию современных океанов. Тогда в Пангею объединились, завершив палеозойский дрейф, почти все

палеозойские континенты. Плотная и тяжелая верхнепалеозойская литосфера "несостоявшегося океана" вызвала ступенчатое постепенное блоковое погружение окружающих участков. В результате Прикаспийская тектоническая впадина превратилась в обширный и глубокий, постоянно опускающийся осадочный бассейн, о чем свидетельствует характер накопления осадочных материалов, при котором наблюдается увеличение мощности разновозрастных пород от окраины впадины к центру.

Образование Пангеи происходило следующим образом, к концу палеозоя и в начале мезозойской эры Гондвана развернулась по часовой стрелке, сместилась на север к объединилась с Евроамерикой, перекрыв западную часть, палео - Тетиса. На северо-востоке Евроамерика соединилась с Казахстанским и Сибирским континентами, в результате чего на месте закрывшегося Уральского океана сформировался герцинский складчатый пояс Урала и Западной Сибири. Последним уже в триасовом периоде мезозоя (220 млн. лет назад), к южной окраине Сибири причленился Китайский континент, завершив историю океана палео - Тетис. Суперконтинент Пангея, таким образом, протягивался в триасе от полюса до полюса и состоял из двух ветвей: южной – Гондваны, в течение всего палеозоя дрейфовавшей как единое целое, и северной – Лавразии, лишь в конце палеозоя сформировавшейся из прежде изолированных, "северных" континентов.

В мезозое и кайнозое совершалось раскрытие современных океанов Земли. Раньше всех начал раскрываться Атлантический океан. Собственно спрединг (растяжение земной коры) океанского типа раньше всего начался в Центральной Атлантике (в середине юрского периода, около 160 млн. лет назад), несколько позднее – в Южной Атлантике (в начале мелового периода, около 140 млн. лет назад), еще позднее – в Северной Атлантике и Северном Ледовитом океане (в позднем мелу и начале кайнозойской эры, 80 - 60 млн. лет назад). В процессе раскрытия Атлантического океана Лавразия распалась: Евразия отодвинулась от Северной Америки, они постепенно заняли современное положение. Так Прикаспийская тектоническая впадина

по отношению к экватору и начальному меридиану к середине палеогенового периода кайнозойской эры оказалась на нынешнем месте.

В пермском периоде палеозоя (кунгурский ярус – 275-270 млн. лет назад) глубоководный бассейн Прикаспийской впадины за сравнительно короткий срок заполнился мощной толщей каменной соли. При накоплении кроющих их осадков до 1 км начался процесс зарождения солянокупольных структур (от сильного давления вышележащих слоев соль становится пластичной и начинает отжиматься вверх). В конце пермского периода мощность осадков достигла уже 4-5 км. Затем последовали (по мере накопления достаточных осадков) триасовый и юрско-палеогеновый крупные этапы формирования солянокупольных структур. На севере Прикаспийской тектонической впадины (и района) соли в пределах Общего Сырта образуют гигантские валы, ориентированные параллельно бортовым уступам. На соляные валы здесь нанизаны соляные купола.

На протяжении почти всей истории развития впадина испытывала морской режим – море одного геологического периода последовательно переходило в море другого. Этим объясняется геологическая молодость территории нашего края, в том числе и Таскалинского района.

На геологически молодой поверхности Таскалинского района самой древней является поверхность Общего Сырта. Это было уже обусловлено не горизонтальными перемещениями литосферных плит, а вертикальными движениями.

На фоне общего поднятия, в его пределах проявились новейшие поднятия и опускания, связанные с ростом соляных куполов и перераспределением солей на больших глубинах. Таким образом, территория Таскалинского района в пределах Общего Сырта – эта часть поверхности здесь самая древняя.

Апшеронская верхнеплиоценовая трансгрессия, в которую перешла предыдущая, несколько меньшая по своим размерам, завершает плиоценовую эпоху и начинается плейстоценовая история территории области, связанная

еще с несколькими менее значительными наступлениями и отступлениями уже Каспийского моря - озера.

Южнее Общего Сырта территория района в плейстоцене заполнялась водами Бакинского, Хазарского и Хвалынского бассейнов. Полоса Предсыртового уступа, находящаяся в пределах современных абсолютных отметок высот 45(50)-80(100) м сложена осадками Верхнебакинского и Нижнехазарского водоемов.

В верхнем плейстоцене, в связи с мощным покровным оледенением (вюрмское оледенение, начавшееся 110 и закончившееся 10 тыс. лет назад) северной части Евразии, до современных отметок 45 (50) м впадину заняли воды Нижнехвалынского (Раннехвалынского) бассейна (50 - 40 тыс. лет назад), отложившие глины и пески, которые поступали с окружающих пространств. В наиболее пониженных местах они в настоящее время здесь прерываются озерными, соровыми и пойменными отложениями.

После фазы максимального разлива Нижнехвалынского моря наступило поэтапное сокращение этого бассейна.

После предельного отступления Нижнехвалыньских вод в конце плейстоцена, в связи с новым усилением похолодания того же ледниковья, территория до современной горизонтали 0 м вновь заливалась Верхнехвалыньским (По-зднехвалыньским) морем (18-16 тыс. лет назад), которое поверхность Таскалинского района не затронуло. К началу голоцена (12-10 тыс. лет назад) отступило и оно.

Последнее наступление вод Каспия, причина которого малое ледниковье голоцена (1450-1850 годы), охватило территорию впадины до абсолютной высоты минус 20 м. Уровень крупнейшего озера выше этой отметки в историческое время ни разу не поднимался. Это наступление Каспия проходило далеко южнее не только Таскалинского района, но и области.

Таким образом, геологически самой молодой в районе является поверхность располагающейся на его юго-западе части Прикаспийской низменности, которая освободилась от вод Нижнехвалыньского бассейна 40 тысяч

лет назад. В это время на исторической арене в Европе появился человек разумный - Homo sapiens L. Появление здесь человека разумного знаменовало начало позднего палеолита, в пределах которого еще первые 12 тысяч лет он сосуществовал с культурой неандертальцев – носителями среднепалеолитической, или так называемой мустьерской культуры.

В результате сложной истории геологического развития, длительных процессов поднятия и опускания отдельных участков поверхности (вследствие перемещения солей на больших глубинах), она в пределах района сложена древними морскими и более молодыми континентальными осадочными отложениями, имеющими возраст от юрского периода мезозойской эры до современного. Территория сложена отложениями писчего мела, песчаников (на севере района), глин, суглинков, супесей и песков. На поверхности Прикаспийской низменности большие площади заняты аллювиальными песками, отложенными отмершими древними (ледникового времени) водотоками - после отступления Нижнехвалынского бассейна. Поэтому для района характерны месторождения писчего мела, мергеля, песчаника, кирпичных глин (М.Н. Сдыков, 2007).

2.1.5 Рельеф

Рельеф Таскалинского района, расположенного как и вся Западно-Казахстанская область, на юго-востоке Восточно-Европейской равнины, разнообразный, так как он занимает поверхности Общего Сырта, Подуральского уступа, участка северной части территории Прикаспийской низменности. Поверхность района, являющейся в пределах области одной из наиболее высоких, в целом понижается с северо-запада на юго-восток. На севере Таскалинского района в 12 км севернее п. Таскала расположена высшая точка – г. Большая Ичка, высота которой 259 м над уровнем моря. Эта точка на правой стороне р. Урала в области является самой высокой.

Наиболее низкая точка района находится на юге района, составляя севернее зимовки Кереге около 10 м над уровнем моря.

Поверхность северной части района представляет собой увалисто-холмистую равнину, ограниченную крутыми уступами и расчлененную долинами рек Деркул, вода которой оказывается в р. Урал, а также Дюра Восточная, Паника, Чижа 1-я, Чижа 2-я, Мерекень и их притоками, несущих свои воды в обширные бессточные понижения на ровной низменной южной его части. Для рельефа севера района характерны также увалы (сырты), созданные поднятием солей с больших глубин к поверхности, имеющие относительные высоты до 40-60 м, а также холмы и сопки различной относительной высоты. В результате интенсивной деятельности поверхностных вод, как в прошлом, так и в более позднее время, рельеф здесь отличается густотой горизонтальной и глубокой вертикальной расчлененностью. Сырты созданы эрозионной деятельностью, как древних, так и современных водотоков.

В южной части района находятся две обширные относительно неглубокие тектонические депрессии без четко выраженных границ – Дюринская и Чижинская, обычно объединяемых под названием Чижинско – Дюринских разливов. Они принимают воды, перечисленных выше небольших рек, во время весенних разливов. Здесь также распространены невысокие холмы и депрессии с обрывистыми берегами, имеющими солянокупольное (галокинетическое) происхождение. На дне понижений обычны соры. Река Деркул, протекая вдоль южного склона Общего Сырта, отсекает расположенные южнее пространства Предсыртового уступа. Местность к северу от долины реки возвышенная, холмистая, с относительными высотами холмов до 100 м и крутыми склонами. Она расчленена многочисленными балками и рытвинами, часть которых весной сбрасывает талые воды в реку Деркул. Правобережная часть узкая, слабоволнистая с незначительным уклоном на север. К западу от левого притока р. Деркула реки Красненькая находится (уходящий далеко на запад)

массив холмов, известный под названием Каменного Сырта. Его поверхность обычно каменистая. Куски песчаников различного размера размещаются здесь как на вершинах сыртов, так и на их склонах. К югу от п. Таскала Каменный Сырт выражается вновь. Здесь его высшей точкой является гора Глазистая высотой 196 м.

С восточных склонов другого массива сыртов, называемого Синими горами, на западе района стекают реки Чижы и Мерекень. Здесь на границе с Российской Федерацией находится гора Туэтау высотой 194 м. Склоны холмов Синих гор также содержат песчаники, но они сверху перекрыты рыхлыми делювиальными песками и появляются обычно на склонах оврагов, балок и в тальвегах. В верховьях рек Чижа 1-я и Чижа 2-я рельеф холмистый с относительными высотами отдельных возвышенностей до 50 м. Местность сильно расчленена долинами притоков и густой балочной сетью, местами заложены густая сеть эрозионных борозд и длинные рытвины.

На юг от Синих гор раскинулась наклонная слабоволнистая равнина Предсыртового уступа (между горизонталями 100-50 м). Относительная высота холмов в восточной части уступа до 10 м, а в западной, более сложно устроенной, части местами до 30 м. Балочная сеть здесь более редкая, чем в сыртовой части района. Изредка встречаются овраги глубиной 3-5 м. Из мелких рек на Предсыртовом уступе располагаются Дюра Восточная и Мерекень. Для Предсыртового уступа характерны бессточные неглубокие понижения – ильмени. Уступ заходит и на водосбор р. Деркул.

К югу от Предсыртового уступа большая часть территории Таскалинского района занята Прикаспийской низменностью, общий уклон поверхности которой направлен к Каспийскому морю. Эта территория занята Чижинско-Дюринскими разливами. Для нее свойственны соры, обычно занимающие понижения с крутыми склонами и глубиной до 5-6 м. Вокруг таких структур нередко развиты микропонижения – степные блюдца. Нередко встречаются падины, местами достигающие в поперечнике несколько километров, глубиной до 1-1,5 м (М.Н. Сдыков, 2007).

2.1.6 Растительный покров

По растительному покрову Западно-Казахстанская область содержит элементы трех зон. На севере проходит зона настоящих степей, значительная средняя часть области включается в зону пустынных степей (полупустынь), а через южные районы проходит северная граница пустынь.

На серых осолоделых почвах Чижинских и Дюринских разливов значительные площади покрыты бекманиевыми, кострцовыми и пырейными лиманными лугами. Это наиболее продуктивный тип кормовых угодий области. Даже в сухие годы, когда количество воды поступающей в разливы ничтожно, урожайность этих лугов не падает ниже 8-10 ц/га. В благоприятных же условиях они дают в среднем 20-30 ц/га.

На солончаковых почвах степных разливов, наравне с предыдущими, широко распространены бескильницевые (акмамыковые) и полынно-бескильницевые лиманные луга. В благоприятных условиях бескильницевые луга представляют собой сплошной ковер бескильницы, дающей сено высокого качества при урожайности в 10-15 ц/га. При недостатке воды господство переходит к соленой полыни, вместе с которой начинают развиваться различные солянки, урожайность падает до 5-7 ц/га. При этом значительно ухудшается качество сена, поэтому эти лиманы используются как пастбища.

Большие площади в местах разливов заняты группировками ажрека (скрытницы) и сочных солянок, среди которых господствует лебеда бородавчатая. В благоприятных условиях поселяется бескильница. Редко на таких участках урожайность травостоя составляет 15-25 ц/га. Они часто используются под пастбища, но требуют умеренного выпаса. На значительных участках степных разливов встречаются лиманные заболоченные ситниковые и ситняговые луга. Кормовая производительность их невелика, так как болотница (ситняг) совершенно не поедается. На таких лугах необходимо уменьшить продолжительность затопления.

Район Чижинско-Дюринско-Балыктинских разливов делится на два подрайона: Чижинских разливов – первый, Балыктинских разливов – второй. Подрайон Чижинских разливов, пониженная равнина, куда весной приносят свои воды небольшие реки: Чижа 1-я, 2-я и 3-я и частично Дюра (восточная). В благоприятные годы весенние воды этих рек затапливают 50-60% всей территории, образуя лиманы с луговой, лугово-болотной и прибрежно-водной растительностью (рис. 2.2). Центр лимана обычно занят прибрежно-водной растительностью: тростником, клубнекамышом морским, камышом озерным. Эти центральные части расположены ниже водораздельной полупустыни на 1,5-2 м и занимают около 1% площади подрайона. Выше следуют бекманиевые и пырейные луга иногда с тростником, бескильницей, полынью солончаковой, вейником, ситником Жерара, болотницей. Почвы луговые осолоделые или луговые солонцеватые (15-20%).



Рисунок 2.2 – Растительность лимана

За бекманиево-пырейной полосой следуют бескильницевые (акмамыковые) луга на луговых солончаках (10-15% площади района). Выше бескильницевых лугов занимают ассоциации полыни солончаковой на

луговых солонцевато-солончаковых почвах (15-20%). Вместе с ней обычно встречаются: бескильница, ситник, кермек, житняк. Еще выше по профилю располагаются житняковые луга (3-8%). В полосе контакта с незаливаемой частью пятнистой пустыни формируются комплексные луга с житняком гребенчатым, острецом, типчаком и тонконогом. Межлиманная пятнистая полупустыня (комплексные степи) занимает 40-50%. Здесь трехчленные и четырехчленные комплексы: чернополынно-кокпековый – на севере; чернополынный, к юго-востоку. На их фоне встречаются житняково-грудницевые, лебеды бородавчатой, острецовые ассоциации. В западинах тырсовоковыльные с типчаком или житняком гребенчатым ассоциации, с таволгой зверобоелистной. Подрайон Балыктинских разливов характеризуется сильной минерализацией вод и в связи с этим широким развитием солончаков с сарсазанниками. На прилиманных площадях распространены кокпечники (А.В. Петренко и др., 1998).

2.1.7 Гидрография

Глубокое внутриматериковое расположение Западно-Казахстанской области и засушливость климата обуславливает бедность территории поверхностными водами. Гидрографическая сеть Западно-Казахстанской области относится к бассейну Каспийского моря и образует постоянные и временные водотоки. Гидрографическая сеть в целом была сформирована в периоды каспийских трансгрессий. Поверхностные воды Западно-Казахстанской области представлены реками, озерами и водохранилищами. Густота речной сети меняется с севера на юг от зоны степей к полупустыне. Густота рек степной зоны стекающих в реку Урал с Общего Сырта составляет в среднем $0,25 \text{ км/км}^2$ (река Чаган с реками Деркул и Крутая – $0,26 \text{ км/км}^2$). Речная сеть полупустынной зоны, заканчивающаяся в Чижинско-Дюринских разливах, имеет густоту $0,30 \text{ км/км}^2$ (река Дюра – $0,29 \text{ км/км}^2$, Чижа 1-я – $0,29 \text{ км/км}^2$). Густота речной сети системы Камыш-

Самарских озер и бессточного сорового района (реки Хаки, Аралсор) составляет 0,10 км/км² (густота речной сети Малого Узенья – 0,10 км/км², Большого Узенья – 0,11 км/км², Ащизек – 0,13 км/км²).

Уклоны рек изменяются от 1 до 20 промиллей. Они являются минимальными в Прикаспийской низменности, на Подуральском плато и на Общем Сырте уклоны рек повышаются.

Реки Западно-Казахстанской области по условиям водного режима относятся к Казахстанскому типу с резко выраженным преобладанием стока в весенний период. Основным источником питания рек являются талые снеговые воды. В виду относительно небольшого углубления русла рек (особенно на равнине) доля подземного питания их незначительна – не более 5-10 % годового стока. В годовом разрезе режим стока большинства рек характеризуется высоким весенним половодьем и низкой летней меженью с редкими дождевыми паводками. В осенний период наблюдается несколько повышенная водность в результате выпадения осадков и уменьшения испарения с водосборов. Зимой на большинстве рек сток прекращается из-за промерзания перекатов.

К востоку от Узеней расположились небольшие речки, берущие начало с южных отрогов Общего Сырта: Чижа 1-я, Чижа 2-я, Мерекень, Паника и Дюра Восточная, стекающая в обширную, но не глубокую, сильно суживающуюся к югу Чижинско-Балыктинскую впадину. Также на правом берегу Урала протекает р. Кушум, являющаяся древним оттоком Урала, ответвляющимся от основной реки на северной окраине Прикаспийской низменности (Г.Е. Москалев, П.Г. Таранов, 1985).

Длина рек Чижа 1-я, Чижа 2-я и других рек Чижинских, Дюринских и Балыктинских разливов, включая сами разливы, в пределах Западно-казахстанской области составляет 344 км. Суммарная длина всех притоков протяженностью более 10 км – 120 км. Площадь водосбора, в пределах Западно-Казахстанской области, составляет 16140 кв. км, из них 3500 кв. км составляет площадь водосбора рек, а 12640 кв. км – площадь разливов.

Водные ресурсы для площади 16140 кв. км – в средний по водности год составляют 287,01 млн. м³/год.

Река Чижа 1-я начинается рукавами, стекающими со склонов Общего Сырта, которая показана на рисунке 2.3. Водность реки заметно увеличивается после впадения в нее реки Беленькой. Заканчивается Чижа 1-я слепым устьем в понижениях Чижинских разливов.



Рисунок 2.3 – Река Чижа 1-я

При довольно значительном уклоне местности, имеющем выраженное направление с севера на юг, речные воды в период половодья мощным потоком заливают лиман и вместе с водами Чижи 2-й растекаются по нему далеко на юг, а также в широтном направлении. Направление русла прослеживается и на территории Чижинских разливов в виде сильно заболоченных удлинённых глубоких лиманов. Как и все другие реки Прикаспийской низменности, Чижа 1-я обладает временным стоком, летом она разбивается на ряд изолированных плесов, наибольший из которых длиной 10 км расположен около урочища Аяк (В.А. Арефьева, 1956).

Река Чижа 2-я (рис. 2.4) начинается также с южных склонов Общего Сырта на высоте 100 м над уровнем океана и заканчивается сетью протоков,

сбрасывающих воду в понижения Чижинских разливов. Устья протоков располагаются на высоте около 20 м. Общее падение составляет 80 м, что дает средний уклон 0,001. Около половины своего пути река проходит по территории Общего Сырта. Здесь в нее впадают притоки Тшайр, Кандыгал и Песчанка. До урочища Хайсаново берега Чижи 2-й сравнительно высоки, местами круты, затем они быстро снижаются и, выходя в степь, сливаются со степью. Несмотря на незначительную длину и малую площадь водосбора (881 км²), река обладает хорошо выработанным руслом с большими глубинами, достигающими в отдельных плесах 4-7 м. В верховьях Чижа 2-я имеет на небольшом протяжении сток в течение всего года, поддерживаемый подземными водами, выклинивающимся в виде родников.



Рисунок 2.4 – Река Чижа 2-я

У села 2-я Чижа и ниже сток носит временный характер. Бурный паводок проходит большей частью за несколько дней. Подъем уровней происходит исключительно быстро. Спад воды большей частью проходит за 5-7 дней, но иногда растягивается на май и июнь. Летом река пересыхает, и вода сохраняется лишь в глубоких плесах (В.А. Арефьева, 1956).

Река Чижа 3-я (Мерекень) имеет хорошо выраженное русло с глинистым дном. В 2,5 км ниже села Чижа 3-я, после впадения справа реки Подтяжки, русло распадается на три рукава, теряющиеся в урочище Чагарлык. Уклон реки составляет в среднем 0,0007, глубина 3 м. От верховьев до хутора Белугино по обеим сторонам русла выходят многочисленные родники, поддерживающие постоянное течение реки. Ниже родника Сангибай сток наблюдается лишь весной. В остальное время года вода сохраняется только в Белом плесе, расположенном в среднем течении реки (рисунок 2.5).



Рисунок 2.5 – Река Чижа 3-я (Мерекень)

На рисунке 2.6 показана река Дюра, которая протекает на правом берегу Урала и весной разливаясь, впадает в неглубокую, но сильно суживающуюся к югу Чижинско-Балыктинскую впадину.

Река Дюра стекает со склонов Общего Сырта и течет с севера на юг, а устье располагается непосредственно на низменности. Весной она вместе с речками Чижей разливается и затопляет обширные понижения – Чижинские, Дюринские и Балыктинские разливы (В.А. Арефьева, 1956).



Рисунок 2.6 – Река Дюра

В Западно-Казахстанской области насчитывается 3260 озер, из которых 97 % имеют площадь зеркала менее 1 км². Озерность области менее 1 %.

Характерной особенностью озер является их бессточность, а также сильное сокращение водной поверхности или пересыхания к концу лета. К непересыхающим относятся лишь некоторые озера, питающиеся грунтовыми водами или расположенными в поймах рек.

Распределение озер неравномерно. Большинство из них сосредоточено в предсыртовой зоне, куда сбрасывается основной сток с Общего Сырта. Большинство озер содержит соленую и горько-соленую воду.

Из озер, расположенных в правобережной части реки Урал, самым крупным является Аралсор с площадью зеркала более 100 кв. км. озеро бессточное, с горько-соленой водой, запасы которой пополняются за счет небольшой реки Ащюзек и атмосферных осадков. К этой же группе относятся Камыш-Самарские озера, в которых заканчивается река Большой Узень; озера Большой Сакрыл и Малый Сакрыл в междуречье Большого Узеня и Малого Узеня, озеро Балыкта в районе Чижинских разливов и другие. Все указанные озера мелководны, непостоянны в своих границах и в маловодные годы значительно сокращают площадь зеркала.

2.2 Агрометеорологические условия в годы проведения исследований

По данным областной метеостанции, погодные условия в годы проведения исследований значительно отличались друг от друга и охватывали все многообразие их проявления региона (табл. 2.3).

Рост естественных многолетних трав и их продуктивность в значительной мере определяются условиями предшествовавшего осенне-зимнего периода, продолжительностью весеннего снеготаяния (на лиманах – продолжительностью весеннего затопления), а также осадками во время вегетации. С учетом выпадения осадков (табл. 2.3) и температурного режима (табл. 2.4), проявления ветровой деятельности сельскохозяйственные годы за время исследования характеризовались следующим образом.

Таблица 2.3 – Суммы осадков по месяцам за годы исследований, мм

Месяц	2004-2005гг.	2005-2006гг.	2006-2007гг.	2007-2008гг.	Средняя за 2004-2008гг.	Среднемноголетнее значение
Октябрь	55,1	35,6	45,4	15,9	38,0	21,0
Ноябрь	61,5	3,3	29,8	29,8	31,1	15,0
Декабрь	22,7	26,7	27,5	15,1	23,0	21,0
Январь	9,9	21,6	58,5	15,6	26,4	23,0
Февраль	12,1	26,5	26,8	29,7	23,8	27,0
Март	49,6	15,9	2,5	10,2	19,6	26,0
Апрель	14,2	37,9	28,2	36,8	29,3	36,0
Май	35,9	45,1	40,1	34,6	38,9	32,0
Июнь	27,3	38,7	26,3	43,5	34,0	22,0
Июль	14,0	6,9	29,4	38,7	22,3	35,0
Август	8,5	16,1	1,3	37,2	15,8	29,0
Сентябрь	1,7	34,0	5,4	28,6	17,4	25,0
Сумма осадков за с.-х. год	312,5	308,3	321,2	335,7	319,4	312,0

Таблица 2.4 – Температура воздуха по месяцам за годы исследований, °С

Месяц	2004-2005гг.	2005-2006гг.	2006-2007гг.	2007-2008гг.	Средняя за 2004-2008гг.	Среднемноголетнее значение
Октябрь	6,4	7,9	6,4	2,3	5,6	-2,9
Ноябрь	0,2	-0,3	-2,1	-3,6	-1,6	-10,7
Декабрь	-6,4	-6,3	-4,0	-1,9	-4,7	-13,9
Январь	-9,1	-17,6	-1,0	-10,1	-9,6	13,5
Февраль	-14,5	-13,0	-9,1	-15,7	-13,1	-6,8
Март	-5,8	-3,1	-2,3	3,1	-2,0	6,0
Апрель	7,7	8,9	7,8	11,6	9,0	15,3
Май	18,8	15,5	17,1	19,5	17,7	20,2
Июнь	20,6	23,1	19,8	20,4	21,0	22,5
Июль	22,1	20,4	22,3	24,0	22,2	20,6
Август	20,2	23,1	24,9	22,9	22,8	13,9
Сентябрь	15,8	14,9	17,4	8,1	14,1	4,8
Среднее за с.-х. год	6,8	6,1	8,1	9,3	7,6	4,6

За 2004-2005 сельскохозяйственный год выпало 312,5 мм осадков, отклонение от нормы составило 0,5 мм. Однако по сравнению с многолетними данными осадков выпало в июле месяце в 2,2 раза меньше, что в дальнейшем негативно повлияло на урожайность. Всего за вегетационный период выпало 85,7 мм или 27,4% от всей суммы осадков. Среднегодовая температура воздуха составила 6,8⁰С, отклонение от нормы незначительно +2,2⁰С.

За 2005-2006 сельскохозяйственный год выпало 308,3 мм осадков при норме 312 мм, отклонение от нормы составило 3,7 мм. По сравнению с многолетними данными осадков выпало больше в апреле и мае, отклонение от нормы составило 14,9 мм и 18,1 мм, отклонение от температуры составило на 1,5⁰С выше нормы. В июне осадков выпало на 12,7 мм выше нормы, но в июле и августе наблюдается дефицит осадков на 29,1 мм и 15,9 мм соответственно, что отрицательно сказалось на урожайности. Среднегодовая температура воздуха составила 6,1⁰С, отклонение от нормы +1,5⁰С.

За 2006-2007 сельскохозяйственный год выпало 321,2 мм осадков, что выше нормы на 9,2 мм. По сравнению с многолетними данными осадков

выпало в весенне-летние месяцы на уровне многолетних, что благоприятно повлияло на рост трав и урожайность. Среднегодовая температура воздуха составила $8,1^{\circ}\text{C}$, отклонение от нормы составило $+3,5^{\circ}\text{C}$.

За 2007-2008 сельскохозяйственный год выпало 335,7 мм осадков, что выше нормы на 23,7 мм. По сравнению с многолетними данными осадков выпало в весенние и летние месяца больше нормы, что благоприятно повлияло на всхожесть и урожайность. Среднегодовая температура воздуха составила $9,3^{\circ}\text{C}$, отклонение от нормы составило $+4,7^{\circ}\text{C}$.

По метеорологическим данным за период 2004-2008 гг. осадков выпало больше нормы на 7,4 мм, но средняя температура воздуха была также выше многолетних данных на $+3,0^{\circ}\text{C}$. По годам самым неблагоприятным по выпадению осадков был 2005-2006 сельскохозяйственный год, осадков выпало ниже нормы на 3,7 мм, наименьшее количество осадков выпало в июле месяце (меньше нормы на 29,1 мм), что отрицательно сказалось на урожайности. В 2004-2005 году урожайность также была невысокой, хотя осадков выпало выше на 76,7 мм, но их неравномерное распределение по месяцам сказалось на запасе влаги в необходимых фазах развития культуры.

По урожайности наиболее благоприятным были последние года. Метеоданные по 2006-2008 гг. были благоприятные для роста и развития кормовых трав. За 2006-2007 год осадков выпало на 24,6 мм выше нормы. Наибольшее количество осадков выпало в мае и июне месяце (выше нормы на 23,1 мм и 5,7 мм), что создало благоприятные условия для дружного появления всходов и успешного завершения фазы кущения.

Погодные условия в годы второго периода проведения исследований также значительно отличались друг от друга и охватывали все многообразие их проявления в регионе (табл. 2.5, 2.6, 2.7).

За 2009-2010 сельскохозяйственный год выпало 250,7 мм осадков, отклонение от нормы составило 61,3 мм. За вегетационный период выпало 40,7 мм и ли всего 16,2% от всей суммы осадков. Среднегодовая температура воздуха составила $7,4^{\circ}\text{C}$, отклонение от нормы составило $+2,8^{\circ}\text{C}$.

Таблица 2.5 – Агрометеорологические показатели лет проведения исследований

Месяц, период	Температура воздуха, °С				Атмосферные осадки, мм				Испаряемость, мм			
	1900/1901 1999/2000	2009- 2010	2010- 2011	2011- 2012	1901- 2000	2009- 2010	2010- 2011	2011- 2012	1900- 2000	2009- 2010	2010- 2011	2011- 2012
Сентябрь	13,8	17,0	16,6	14,7	23	15,0	9,9	56,4	72	162	121	74
Октябрь	5,2	7,9	4,0	6,8	32	82,1	36,5	30,9	44	87	50	43
Осенней вегетации	9,4	12,4	10,2	10,7	55	97,1	46,4	87,3	116	249	171	117
Ноябрь	-2,9	-0,4	3,4	-5,3	28	10,4	65,2	31,0	15	34	41	14
Декабрь	-9,5	-8,6	-2,5	-8,9	25	10,4	29,5	8,9	8	10	16	10
Январь	-13,2	-17,0	-11,0	-9,7	22	42,2	17,0	3,5	6	2	8	11
Февраль	-13,0	-12,3	-17,0	-15,5	16	13,9	26,9	7,3	5	7	1	4
Март	-6,3	-4,5	-6,9	-5,9	20	16,0	51,9	23,4	11	18	5	12
Покоя	-8,9	-8,6	-6,8	-9,0	111	92,9	190,5	74,1	45	71	71	51
Апрель	6,6	7,7	6,1	14,8	21	20,0	48,8	17,1	59	81	24	111
Май	15,4	19,3	16,7	18,6	24	11,3	33,5	17,3	139	219	71	170
Июнь	20,3	24,9	19,3	23,8	28	16,3	63,3	23,3	172	303	121	195
Июль	22,6	28,7	26,4	54,6	36	2,1	1,1	34,5	189	354	244	224
Август	20,0	26,2	21,1	24,5	27	11,0	61,4	28,6	152	317	193	287
Весенне- летняя вегетация	17,0	21,4	17,9	21,3	136	60,7	208,1	120,8	711	1274	653	985
За год	5,0	7,4	6,5	7,2	302	250,7	445,0	282,2	872	1594	895	1153

Таблица 2.6 – Показатели суммы осадков по месяцам за годы исследований, мм

Месяц	2009-2010гг.	2010-2011 гг.	2011-2012 гг.	Средняя за 2009-2012 гг.	Ср.многолетние показатели
Октябрь	82,1	36,5	30,9	49,8	21,0
Ноябрь	10,4	65,2	31,0	35,5	15,0
Декабрь	10,4	29,5	8,9	16,2	21,0
Январь	42,2	17,0	3,5	20,9	23,0
Февраль	13,9	26,9	7,3	16,0	27,0
Март	16,0	51,9	23,4	30,4	26,0
Апрель	20,0	48,8	17,1	28,6	36,0
Май	11,3	33,5	17,3	20,7	32,0
Июнь	16,3	63,3	23,3	34,3	22,0
Июль	2,1	1,1	34,5	12,5	35,0
Август	11,0	61,4	28,6	33,6	29,0
Сентябрь	15,0	9,9	56,4	27,1	25,0
Сумма осадков за с.-х. год	250,7	445,0	282,2	325,9	312,0

Таблица 2.7 – Показатели температуры воздуха в разрезе по месяцам за годы исследований. °С

Месяц	2009-2010гг.	2010-2011 гг.	2011-2012 гг.	Средняя за 2009-2012гг.	Среднемноголетние показатели
Октябрь	7,9	4,0	6,8	6,2	-2,9
Ноябрь	-0,4	-3,4	-5,3	-3,0	-10,7
Декабрь	-8,6	-2,5	-8,9	-6,6	-13,9
Январь	-17,0	-11,0	-9,7	-12,5	13,5
Февраль	-12,3	-17,0	-15,5	-14,9	-6,8
Март	-4,5	-6,9	-5,9	-5,7	6,0
Апрель	7,7	6,1	14,8	9,5	15,3
Май	19,3	16,7	18,6	18,2	20,2
Июнь	24,9	19,3	23,8	22,6	22,5
Июль	28,7	26,4	24,6	26,5	20,6
Август	26,2	21,1	24,5	23,9	13,9
Сентябрь	17,0	16,6	14,7	16,1	4,8
Среднее за с.-х. год	7,4	6,5	7,2	7,0	4,6

За 2010-2011 сельскохозяйственный год выпало 445,0 мм осадков, выше нормы составило 133 мм. По сравнению с многолетними данными осадков выпало больше в июле и августе, отклонение от нормы составило 5,8 мм и 7,2 мм. Среднегодовая температура воздуха составила 6,5⁰С, отклонение от нормы составила +1,9⁰С.

За 2011-2012 сельскохозяйственный год выпало 282,2 мм осадков, отклонение от нормы составило 29,8 мм. По сравнению с многолетними данными осадков выпало в весенне-летние месяцы на уровне многолетних, что благоприятно повлияло на рост трав и урожайность. Среднегодовая температура воздуха составила 7,2⁰С, отклонение от нормы +2,6⁰С.

Исключительную роль играет запас влаги в почве к началу вегетационного периода кормовых трав. Но еще большее значение имеют осадки за апрель-июнь месяцы. В конце лета в корнеобитаемом слое запасы доступной влаги в большинстве лет ничтожны, содержание ее к весне следующего года определяется количеством поздних осенних осадков, а также степенью использования талых вод (Н.М. Тулайков, 1962; Р.Э.Давид, 1965; П.Г. Кабанов, 1975).

Движение парообразной влаги из глубоких слоев грунта под действием температурного градиента в зимний период не решает проблему осеннего дефицита влаги, кроме того, этот процесс носит сезонный характер. В условиях Жаныбекского стационара Западно-Казахстанской области, нисходящее летнее передвижение парообразной влаги и восходящее в осенне-зимний период достигает 13 мм (А.Г. Дояренко, 1924).

Также большой вклад в изучение водного режима почвы внесли многие выдающиеся ученые (А.А. Измаильский, 1937; А.А. Роде, 1952).

Исследования свидетельствуют о том, что в условиях Западного Казахстана борьба за влагу имеет решающее значение в получении устойчивых урожаев. По данным В.И. Буянкина, В.С. Кучерова, С.Г. Чекалина (1988) и Г.В. Гуза (1987) наибольшее количество снеговой воды впитывалось в почву в годы после сухой осени. Решающее значение в

накоплении влаги в эти годы оказывала величина осеннего дефицита влаги в почве и скорость ее оттаивания. В результате меньшей теплоемкости сухой почвы за счет внутреннего тепла земли происходит довольно быстрое оттаивание ее снизу. При этом почва как бы размрзает, нарушается ее цементация, а водопроницаемость значительно повышается. Хорошая пропускная способность необработанной почвы в такие годы связана с большим количеством трещин, способных достаточно хорошо пропускать влагу в нижние слои. Однако из-за большей уплотненности слоя почвы 0-30 см впитывание талых вод здесь было несколько меньше.

Из краткой погодно-климатической характеристики видно, что Западно-Казахстанская область относится к засушливым районам, где ведется богарное земледелие. Вследствие недостаточного количества выпадающих осадков и большого сноса снега с полей, весенние запасы влаги в почве в большинстве лет бывают неудовлетворительными, составляя в среднем 120-140 мм продуктивной влаги в метровом слое. Потому технология возделывания сельскохозяйственных культур должна быть направлена на максимальное накопление и рациональное использование осадков и, в первую очередь, осадков осенне-зимнего периода.

2.3 Программа и методика проведения исследований

Исследования по изучению продуктивности многолетних злаковых трав проводились на лиманах Чижино-Дюринских разливов Прикаспийской низменности Западного Казахстана.

На первом этапе была выполнена оценка изменений в продуктивности и агроэкологическом состоянии лиманов Прикаспийской низменности Западного Казахстана за период с 1970 по 2007 гг. на основании данных И.М. Фетисова (1969-1971 гг.) и результатов собственных исследований.

На втором этапе в период с 2005 по 2012 гг. проводились полевые эксперименты по разработке комплекса приемов возделывания многолетних

злаковых трав на лиманах крестьянского хозяйства «Аманжол» Таскалинского района Западно-Казахстанской области Почвы лиманов – лугово-каштановые, тяжелосуглинистые слабосолонцеватые. Реакция среды (рН) – слабощелочная в горизонте 0-50 см – близкая к 8. Обеспеченность фосфором – средняя, калием – высокая, азотом – низкая.



Рисунок 2.7 – Разбивка опытных делянок на лимане

Опыт №1. «Изучение влияния минеральных удобрений на продуктивность многолетних злаковых трав на лиманах» (проводился в 2005-2008 гг.).

Схема опыта:

Вариант 1. Контроль (без удобрений);

Вариант 2. Внесение N_{60} ;

Вариант 3. Внесение N_{90} ;

Вариант 4. Внесение N_{120} ;

Вариант 5. Внесение $N_{60}P_{60}K_{30}$;

Вариант 6. Внесение $N_{90}P_{60}K_{30}$.

Повторность опыта – трехкратная. Расположение делянок – систематическое. Учетная площадь каждой делянки – 150 м². Минеральные удобрения вносились осенью.

Опыт №2. «Оценка эффективности удобрений и гербицидов на лиманах с многолетними злаковыми травами» (проводился в 2005-2008 гг.).

Схема опыта:

Вариант 1. Контроль (без удобрений);

Вариант 2. Внесение N₆₀;

Вариант 3. Внесение N₆₀P₄₅;

Вариант 4. Внесение P₄₅K₃₀;

Вариант 5. Внесение N₆₀P₄₅K₃₀;

Вариант 6. Внесение N₆₀P₄₅K₃₀+ гербицид (2,4-ДМА);

Вариант 7. Гербицид (2,4-ДМА).

Повторность опыта – трехкратная. Расположение делянок систематическое. Учетная площадь делянки – 100 м². Минеральные удобрения вносились осенью, обработка гербицидом 2,4-ДМА проводилась после сброса воды в фазу кущения злаков.

Опыт №3. «Изучение влияния доз и сроков внесения минеральных азотных удобрений на продуктивность многолетних злаковых трав на лиманах»(проводился в 2009-2012 гг.).

Схема опыта:

1. Контроль (без удобрений);

2. Внесение осенью дозы N₃₀;

3. Внесение осенью дозы N₆₀;

4. Внесение осенью дозы N₉₀;

5. Внесение весной дозы N₃₀;

6. Внесение весной дозы N₆₀;

7. Внесение весной дозы N₉₀.

Повторность опыта – трехкратная. Расположение делянок систематическое. Учетная площадь – 100 м². В качестве азотного удобрения использовали аммиачную селитру, которую вносили вручную.

Опыт №4. «Разработка комплекса приемов формирования высокопродуктивных агроценозов многолетних злаковых трав» (проводился в 2009-2012 гг.).

Схема опыта:

Фактор А – Различная доля многолетних злаковых трав на лимане:

Вариант 1. Доля злакового травостоя более 70% (первые 4 года произрастания многолетнего злакового травостоя);

Вариант 2. Доля злакового травостоя 50-70% (5-7-й годы произрастания многолетнего злакового травостоя);

Вариант 3. Доля злакового травостоя 30-50% (8-10-й годы произрастания многолетнего злакового травостоя).

Фактор В – Приемы возделывания многолетних злаковых трав:

Вариант 1. Контроль;

Вариант 2. Удобрение (N₆₀);

Вариант 3. Гербицид (2,4-ДМА);

Вариант 4. Дискование с подсевом трав;

Вариант 5. Удобрение (N₆₀)+гербицид (2,4-ДМА);

Вариант 6. Дискование с подсевом трав+ удобрение (N₆₀);

Вариант 7. Дискование с подсевом трав+гербицид (2,4-ДМА);

Вариант 8. Дискование с подсевом трав+ удобрение (N₆₀)+гербицид (2,4-ДМА).

Повторность – трехкратная. Расположение делянок систематическое. Учетная площадь делянки – 100 м². Дискование с подсевом многолетних злаковых трав (бекмания+кострец+пырей) выполнялось осенью, внесение минеральных удобрений в дозе N₆₀ – весной после впитывания воды, обработка гербицидом 2,4-ДМА – в фазу кущения злаков.

Полевые и лабораторные исследования проводились по методикам Б.А. Доспехова (1985), ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1987), Рекомендациям НИИСХ Юго-Востока (1973) и другим общепринятым методическим руководствам.

При проведении исследований выполнялись следующие учеты и наблюдения:

1. Фенологические наблюдения – по методике Государственного сортоиспытания для сельскохозяйственных культур (1989).

2. Высота растений – в 10-12 точках на каждом варианте опыта по основным фазам развития и перед укосом (уборкой) многолетних злаковых кормовых трав.

3. Плотность травостоя – подсчетом числа побегов на площадках 0,25 м² в трехкратной повторности перед укосом, перед уходом в зиму, после перезимовки, при уборке урожая.

4. Накопление сырой надземной биомассы – путем скашивания травостоя с учетных площадок размером 1 м² в 4-х кратной повторности. Пересчет на сухую массу проводили путем высушивания проб до воздушно-сухой массы при температуре 70-75⁰С с последующим пересчетом на стандартную 17%-ную влажность.

5. В слое почвы 0-50 см определяли гумус по методу И.В. Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 2613-84), нитратный азот ионометрическим методом (ГОСТ 26951-86), подвижный фосфор и калий по методу Б.П. Мачигина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 4642-76). Определение суммы поглощенных оснований – по методу Каппена (ГОСТ 27821-88). Отбор почвенных образцов проводился по общепринятой методике (ГОСТ 28168-89). Анализы почвы выполнялись в лаборатории НИИ ЗКТУ.

6. Урожайность многолетних злаковых трав – путем скашивания трав с учетных площадок 1 м² в 4-х кратной повторности. Пересчет на урожайность сена определяли путем высушивания проб до воздушно-сухой массы при температуре 70-75⁰С с последующим пересчетом 17%-ную влажность.

7. Качество сена определяли по ГОСТ 4808-87.

8. Ботанический состав травостоя – путем разбора свежескошенных растительных проб массой 1 кг с выделением злаковых, бобовых трав и разнотравья, с последующим взвешиванием каждого компонента.

9. Биохимический состав корма в общем образце сена: азот – по ГОСТ 13496-4-93; сырой протеин – по ГОСТ 13496-94; сырая клетчатка – по ГОСТ 13496.2-91; сырой жир – по ГОСТ 13496.15-97; сырая зола – по ГОСТ 26226-95; каротин – по ГОСТ 13496.17-95; фосфор – по ГОСТ 26657-97; калий – по ГОСТ 30504-97; кальций – по ГОСТ 26570-95.

10. Питательность корма, т.е. содержание кормовых единиц в 1 кг сухого вещества – расчетным методом по М.Ф. Томмэ (1964).

11. Расчеты затрат совокупной энергии выполнялись на основании нормативных данных и в соответствии с методикой по энергетической оценке технологий и систем кормопроизводства по методике ВАСХНИЛ (1989). Экономическая оценка эффективности разработанных приемов поверхностного улучшения многолетних кормовых травостоев выполнялась расчетно-нормативным методом.

12. Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова (1985) с использованием программы «Microsoft Office Excel, 2003».

3 ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛИМАНОВ ПРИКАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

3.1 Возможности использования лиманного орошения в Западно-Казахстанской области

Для стабилизации и возможной интенсификации развития животноводства на территории Западно-Казахстанской области Республики Казахстан необходимо активнее развивать лиманное орошение. На территории Прикаспийской низменности Западно-Казахстанской области на разливах рек Большой и Малый Узени, Кушум, Аще-Узек, Илек, Чижа 1-я и Чижа 2-я, Дюра 1-я и Дюра 2-я, Булдурта, Калдыгайта, Улента, впадинах и понижениях имеется примерно 580 тыс. га лиманов с луговыми и лугово-каштановыми почвами (И.В. Ларин, 1956, 1961; В.А. Арефьева, 1965; А.Г. Доскач, 1956). От успеха агротехнических и гидротехнических мероприятий, направленных на улучшение продуктивности травостоя, на луговых и лугово-каштановых почвах лиманных земель будет зависеть решение кормовой проблемы в Западном Казахстане.

На первом этапе необходимо как можно быстрее восстановить кормовые угодья Чижино-Дюринских и Балыктинских разливов Прикаспийской низменности Западного Казахстана на общей площади около 300 тыс. га. Данная задача может быть решена строительством отдельного канала, решающего задачи регулярного орошения Саратовской области и лиманного орошения Западно-Казахстанской области. При организации лиманного орошения на Чижино-Дюринских и Балыктинских разливах нужно прорабатывать вопросы подачи сбросных вод оросительных систем Саратовской области на эти разливы.

В последние 20-30 лет Чижино-Дюринские и Балыктинские разливы практически потеряли свое кормовое значение, ввиду зарегулированности стока и распаханности водосборной площади на территории Саратовской

области. В последние годы на Чижино-Дюринских и Балыктинских разливах осталось около 50-60 тыс. га пригодных к сенокосу, заливаемых площадей лиманных земель.

Для залива 300 тыс. га лиманов на Чижино-Дюринских, Балыктинских разливах, в бассейне реки Кушум Западно-Казахстанской области необходимо выделить 1065 млн. м³ сбросной воды оросительных систем Саратовской области и воды оросительного канала, решающего задачи регулярного орошения Саратовской и лиманного орошения Западно-Казахстанской областей. Сроки выделения воды для залива лиманов на территории Западно-Казахстанской области – с 15 марта до 10 мая. Подача названных объемов воды с 15 марта по 10 мая Западно-Казахстанской области для лиманного орошения не окажет отрицательного влияния на сельскохозяйственное производство Саратовской области, базирующиеся на регулярном орошении, ввиду отсутствия луговых пойменных почв. Вода из Саратовской области в верховьях рек Чижа 1-я, Чижа 2-я, Дюра 1-я, Аще-Узек, ряда других естественных водотоков Западно-Казахстанской области может транспортироваться прямым током из каналов, или в аккумулирующие водохранилища. На территории Западно-Казахстанской области из-за рельефных условий аккумулирующие водохранилища для подачи воды на Чижино-Дюринские разливы строить не представляется возможным. На территории Саратовской области рельефные условия позволяют строить аккумулирующие водохранилища. В связи с наличием экономического союза между Россией и Казахстаном в ближайшие годы должны активнее решаться вопросы подачи водных ресурсов с территории Саратовской в Западно-Казахстанскую область. От возможности подачи волжской воды на территории Западно-Казахстанской будет зависеть успех рационального использования водных ресурсов данной области путем их перераспределения по территории.

На территории Западно-Казахстанской области наблюдается дефицит водных ресурсов для увеличения производства продукции растениеводства и

использования в промышленности. В то же время, в последние 17 лет в Урало-Кушумскую обводнительно-оросительную систему ежегодно забирается из реки Урал 900-1200 млн. кубометров воды, из них в паводок 600-900, в летний период 250-300 млн. кубометров. В некоторые годы водозабор из реки Урал в Урало-Кушумскую ООС достигает 1500 млн. кубометров воды. Такое большое количество воды Западно-Казахстанской областью используется крайне нерационально, так как 2,177 млн. га пастбищ обводняется открытыми каналами в земляном русле, имеющими огромную протяженность, что приводит к большим непроизводительным потерям воды в сети. Замена такой сети групповыми водопроводами крайне необходимо для рационального использования водных ресурсов. В разных точках территории в 2,177 млн. га на Урало-Кушумской ООС размещается 99 тыс. га лиманов, вода для залива которых подводится открытыми каналами, что приводит к огромным потерям воды на фильтрацию в оросительной сети. Несмотря на явную экономическую нецелесообразность такого лиманного орошения в деле рационального использования ресурсов данные лиманы являются для многих хозяйств в засушливые годы единственной кормовой базой для заготовки сена на стойловый период. Крайне низкой продуктивностью на Урало-Кушумской ООС характеризуется лиманы на площади 65-70 тыс. га, которые ошибочно были размещены на непригодных для данного вида орошения светло-каштановых солонцеватых почвах и солонцах степных.

При условии организации на Чижино-Дюринских и Балыктинских разливах на базе использования волжской воды лиманного орошения на площади 300 тыс. га, на Урало-Кушумской ООС следует оставить не более 20-25 тыс. га лиманов с луговыми почвами. Большая часть лиманов Урало-Кушума, примерно 60-65 тыс. га, построенных на светло-каштановых солонцеватых почвах и солонцах степных, не имеют перспектив рационального использования, ввиду невозможности получения на них удовлетворительных урожаев из-за интенсивно протекающих в настоящее

время процессов вторичного засоления почв. В будущем данные лиманы погибнут от вторичного засоления почв. В то же время на значительной площади названных лиманов не представляется возможным получать удовлетворительные урожаи сена естественного травостоя из-за невозможности проведения залива в оптимальные сроки. На Урало-Кушумской ООС в перспективе целесообразно иметь, примерно 20 тыс. га земель регулярного лиманного орошения, вода для которого будет подаваться из водохранилищ Урало-Кушумской ООС, заполняемых в паводок реки Урал и реки Чаган, что необходимо для создания в хозяйствах региона зеленого конвейера в животноводстве и заготовки требуемого количества сочных кормов.

Урало-Кушумская ООС расположена на недренируемых грунтах Прикаспийской низменности на светло-каштановых тяжелосуглинистых солонцеватых почвах, залегающих в комплексе с большим количеством солонцов степных. На этих почвах невозможно развитие регулярного орошения без строительства дорогостоящего инженерного дренажа. В то же время, на территории Западно-Казахстанской области имеется десятки тысяч га плодородных темно-каштановых почв, расположенных в предсыртовой части на естественно дренируемых земельных массивах, где развитие регулярного орошения возможно без строительства дорогостоящего дренажа. Данные земельные массивы находятся в северных и северо-восточных районах Прикаспийской низменности Западно-Казахстанской области. При перераспределении водных ресурсов, нерационально используемых на Урало-кушумской ООС, водозабор на естественно дренируемые темно-каштановые почвы Северных и Северо-Восточных районов Западно-Казахстанской области возможен из реки Урал (И.М. Фетисов, Р.Ж. Кожагалиева, 2007).

Рациональное использование водных и земельных ресурсов на оросительных системах регулярного и лиманного орошения возможно только при отборе земельных угодий, плодородие которых обеспечивает получение

максимального урожая сельскохозяйственных культур при наименьших затратах поливной воды и технологических ресурсов на единицу растениеводческой продукции.

Исследованиями определено, что для организации высокопродуктивного регулярного орошения зерновых и кормовых сельскохозяйственных культур необходимо отбирать в Западном Казахстане несолонцеватые почвы каштанового типа. Регулярное орошение зерновых и кормовых сельскохозяйственных культур на разных видах степных солонцов и сильносолонцеватых почвах экономически нецелесообразно и приводит к нерациональному использованию водных и земельных ресурсов при строительстве оросительных систем.

Лиманное орошение естественного травостоя На Прикаспийской низменности Западного Казахстана необходимо организовывать на луговых и лугово-каштановых почвах при разных гидрогеологических условиях. Грунтовые воды на луговых и лугово-каштановых почвах при лиманном орошении должны залегать на глубинах 1,5-4,0 м, а их минерализация может колебаться от 1,0 до 40,0 г/л. При названных почвенно-мелиоративных и гидрогеологических условиях представляется возможным получать при лиманном орошении высокие урожаи сена естественного травостоя на уровне 30-40 центнеров с га.

Для возделывания при лиманном орошении сеяных кормовых трав и зерновых сельскохозяйственных культур необходимо отводить земельные участки с опресненной зоной аэрации почвогрунтов, с залеганием пресных грунтовых вод с минерализацией не более 3 г/л на глубинах 1,5-4,0 м. Высокопродуктивное возделывание сеяных сельскохозяйственных культур при лиманном орошении возможно на несолонцеватых незасоленных каштановых и луговых почвах.

Урожайность сельскохозяйственных культур на пойменных и лиманных лугах на Чижино-Дюринских разливах зависит от запасов влаги в поймах рек Чижа 1-я Чижа 2-я, Дюра 1-я и Дюра 2-я. Чижино-Дюринские

разливы переходят в Балыктинские разливы и динамика запасов влаги в пойме Чижино-Дюринских разливов лимитируется запасами влаги в почвогрунтах Балыктинских разливов. Исследованиями установлено, что через Балыктинские разливы проходит в несколько раз меньше поверхностной влаги, чем через Чижино-Дюринские разливы. Отсутствие перемещения запасов влаги с Чижино-Дюринских разливов в Балыктинские разливы является причиной отсутствия накопления запасов влаги в Чижино-Дюринских разливах за счет местного стока водных ресурсов, поступающих в Западно-Казахстанскую область из Саратовской области. Для увеличения урожайности естественного травостоя на территории Западно-Казахстанской области необходимо не задерживать воды местного в верховьях рек на территории Саратовской области и свободно пропускать воды местного стока на территорию Западно-Казахстанской области.

Динамика засоления грунтовых вод на Чижино-Дюринских и Балыктинских разливах зависит от объема вод местного стока, поступающих из Саратовской области в Западно-Казахстанскую область. Глубина залегания грунтовых вод на Чижино-Дюринских и Балыктинских разливах зависит от объема вод местного стока, поступающего из Саратовской области в Западно-Казахстанскую область. В последние 15-18 лет воды местного стока практически не поступают с территории Саратовской области в Западно-Казахстанскую область, в результате чего ценнейшие кормовые угодья, расположенные на Чижино-Дюринских и Балыктинских разливах практически потеряли свое кормовое значение. В настоящее время на территорию Заволжья Саратовской области вода поступает по каналам из реки Волги. В советское время также планировалась подача воды в требуемых объемах из реки Волги в Западно-Казахстанскую область. Для спасения уникальных сенокосов на Чижино-Дюринских разливах необходимо для их ранневесеннего паводкового залива подать из реки Волги через Саратовское Заволжье в Западно-Казахстанскую область не менее 500 млн. м³ оросительной воды.

3.2 Изменение продуктивности многолетних агрофитоценозов на лиманах Чижино-Дюринских разливов

В 30-60 годы XX века на лиманах Чижино-Дюринских разливов создавались высокопродуктивные кормовые угодья, путем посева многолетних злаковых трав с очень ценными кормовыми достоинствами – бекмании, костреца, пырея и др. Вода на данные разливы поступала с территории Саратовской области, где расположена водосборная площадь рек Чижа 1-я, Чижа 2-я, Дюра 1-я и Дюра 2-я.

Начиная, с 70-х годов XX века по настоящее время вода с территории Саратовской области в Западно-Казахстанскую область практически не подается, что в большей части резко снизило продуктивность лиманных сенокосов, которые академик И.В. Ларин (1927), считал лучшими в мире и называл «жемчужиной Уральской области».

Исследования показали, что для получения высокой урожайности естественного травостоя необходимо ежегодно проводить ранневесеннее затопление лимана продолжительностью 30-35 суток (табл. 3.1).

Таблица 3.1 – Урожайность сена многолетних травостоев на участках лиманов Чижино-Дюринских разливов с ежегодным ранневесенним затоплением продолжительностью 30-35 суток, т/га.

Год	При наличии залива			При отсутствии залива		
	в кормовом отношении		всего	в кормовом отношении		всего
	ценного	малоценного		ценного	малоценного	
1970	4,2	0,6	4,8	0,5	0,3	0,8
2005	3,5	0,5	4,0	0,25	0,25	0,5
2006	3,4	0,4	3,8	0,2	0,2	0,4
2007	3,0	0,4	3,4	0,2	0,15	0,35

Примечание: * – данные исследований И.М. Фетисова (1970 г.)

При наличии систематического (ежегодного) затопления содержание злаков и бобовых трав на лиманах значительно выше, чем при отсутствии затопления (табл. 3.2, рис. 3.1). Наряду с этим при ежегодном затоплении в сене трав выше содержание протеина, каротина, кормовых единиц, меньше –

содержание клетчатки, БЭВ, а также количество ядовитых и вредных растений. Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что урожайность сена с высоким качеством можно получать только при наличии затопления лимана. При отсутствии затопления многолетнего травостоя получают сено невысокого качества.

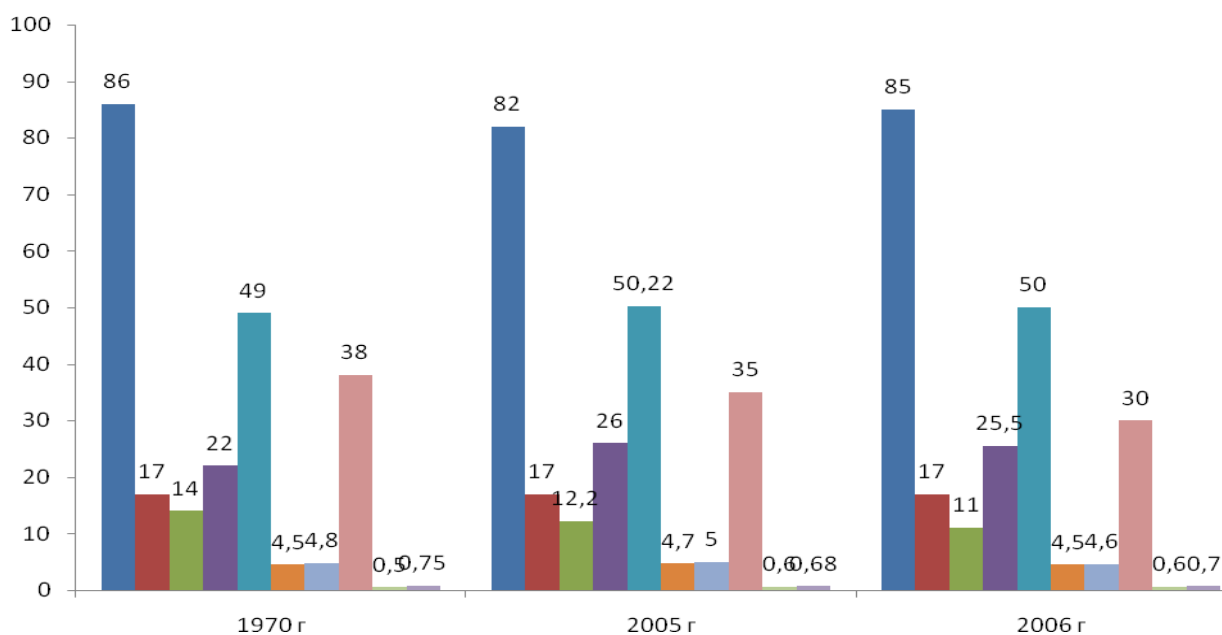
Таблица 3.2 – Качество сена на лиманах Чижино-Дюринских разливов при разном обеспечении влагой

Показатель качества	При наличии залива			При отсутствии залива		
	1970 г *	2005 г	2006 г	1970 г	2005 г	2006 г
Содержание злаковых и бобовых растений, %	86	82	85	48	45	42
Влага, %	17	17	17	17	17	17
Сырой протеин, %	14,0	12,2	11,0	10	9,5	9,0
Клетчатка, %	22,0	26	25,5	24	28	28
БЭВ, %	49	50,22	50	56,8	53,3	53,9
Сырой жир, %	4,5	4,7	4,5	4,2	4,0	4,1
Сырая зола, %	4,8	5,0	4,6	5,0	5,2	4,5
Каротин, мг/кг	38	35	30	12	10	10
Ядовитые и вредные растения, %	0,5	0,6	0,6	0,7	1,0	1,0
Кормовых единиц, %	0,75	0,68	0,7	0,5	0,48	0,57

Примечание: * – данные исследований И.М. Фетисова (1970 г.)

Грунтовые воды на Чижино-Дюринских и Балыктинских разливах в ранневесенний период залежали на глубинах 1,5-2,0 м. После залива они поднимались до поверхности. К уборке травостоя грунтовые воды опять опускались до глубины перед заливом (1,5-2,0 м). В дальнейшем до ухода в зиму грунтовые воды опускались до глубины 1,7-2,2 м. После весеннего снеготаяния грунтовые воды поднимались до глубины 1,5-2,0 м. При наличии залива минерализация грунтовых вод стабилизировалась в пределах 0-3 г/л и не оказывала отрицательного действия на рост и развитие растений, урожайность сена многолетних трав.

При наличии затопления



При отсутствии затопления

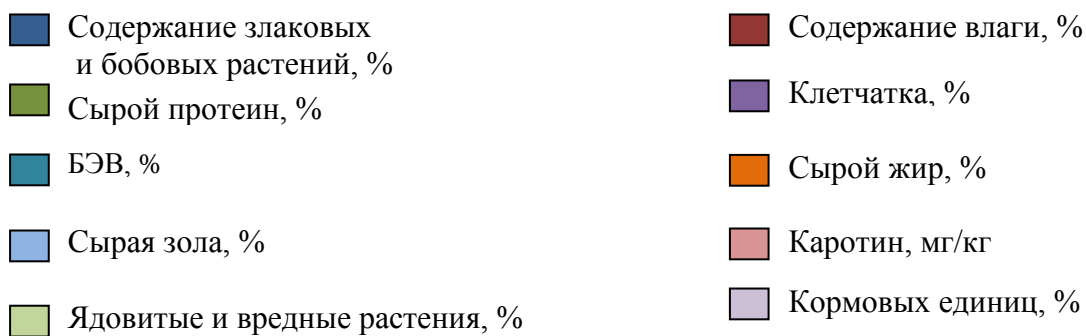
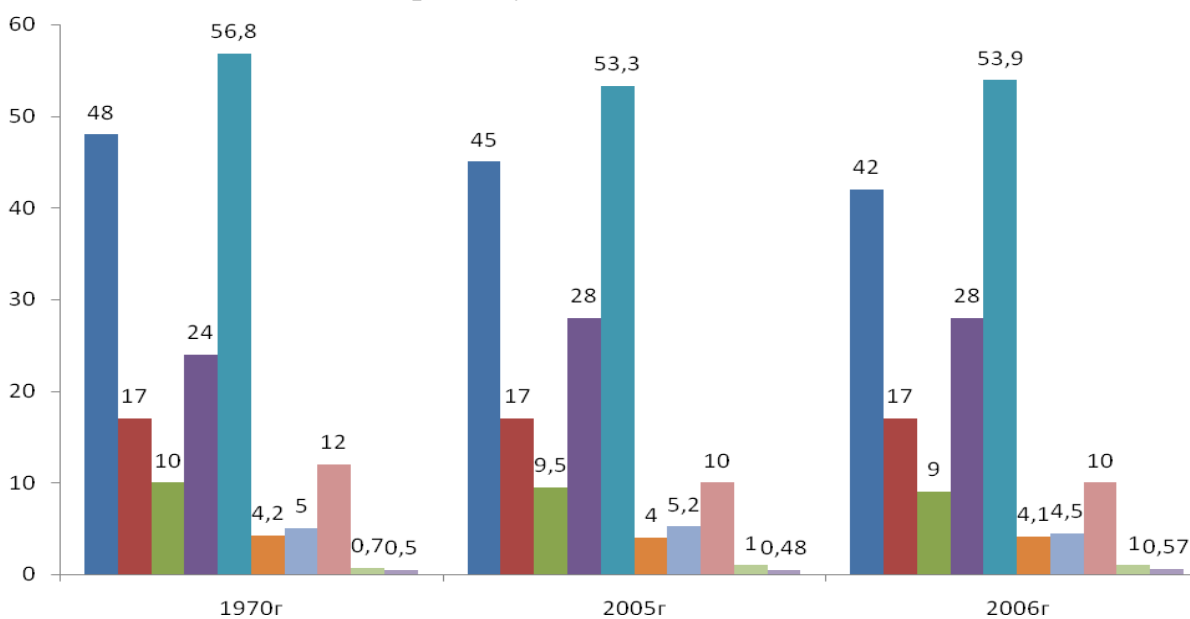


Рисунок 3.1 – Качество сена на лиманах Чижино-Дюринских разливов при разном водообеспечении

При наличии затопления лимана содержание многолетних злаковых и бобовых трав составило 82-86%, при отсутствии затопления – 42-48%. Вместе с тем при наличии затопления в травостое выше содержание протеина – 14%, каротина – 38, кормовых единиц – 0,75, меньше содержание клетчатки – 22, БЭВ – 49, ядовитых и вредных растений – 0,5%.

При отсутствии затопления увеличивалось засоление грунтовых вод. Отсутствие затопления в течение 3-5 лет увеличивало содержание солей в грунтовых водах с 3 до 10-12 г/л, содержание солей в почвогрунтах – с 0,0 до 0,2-0,5 % от массы сухой почвы. Отсутствие затопления более 5 лет продолжало увеличивать засоление грунтовых вод и почвогрунтов зоны аэрации и в конечном результате привело к частичной или полной гибели естественного травостоя на многих участках с луговыми почвами. Для восстановления плодородия почв, ликвидации засоления грунтовых вод и почв зоны аэрации, необходимо систематическое проведение затопления естественного травостоя Чижино-Дюринских разливов.

Таким образом, отсутствие затопления многолетнего травостоя лиманов Чижино-Дюринских разливов явилось причиной появления засоления и осолонцевания луговых почв на значительных площадях данных разливов, что значительно снижает урожайность естественного травостоя на луговых почвах лиманов (табл. 3.3). Для восстановления плодородия луговых почв лиманов Чижино-Дюринских разливов необходимо ликвидировать засоление и осолонцевания почв.

Таблица 3.3 – Урожайность сена многолетних травостоев при разной степени засоления луговых почв лиманов Чижино-Дюринских разливов, т/га

Степень засоления почв	При наличии затопления				При отсутствии затопления			
	2005г	2006г	2007г	Сред.	2005г	2006г	2007г	Сред.
Незасоленные	3,84	4,64	3,50	4,01	0,50	0,38	0,42	0,43
Слабозасоленные	3,02	3,24	3,03	3,10	0,35	0,28	0,32	0,32
Среднезасоленные	2,04	2,02	1,81	1,96	0,25	0,15	0,21	0,20
Сильнозасоленные	0,61	0,72	0,53	0,62	0,15	0,13	0,14	0,14
Солончаки	0,18	0,15	0,12	0,15	0,12	0,10	0,08	0,10
НСР _{0,5}	2005 г. – 0,64; 2006 г. – 0,80; 2007 г. – 0,45							

При наличии затопления самая высокая урожайность сена в среднем за 3 года при разной степени засоления на луговых почвах составляла 4,01 т/га, а самая низкая урожайность – 0,15 т/га. Отсутствие затопления значительно снижает урожайность многолетних трав на засоленных почвах.

Для создания хорошей экологической обстановки и рационального использования природных ресурсов в процессе выращивания многолетних трав на луговых почвах Чижино-Дюринских и Балыктинских разливов необходимо ликвидировать засоление почв.

На экологическое состояние лимана значительное влияние оказывает солонцеватость почв. Из данных таблицы 3.4 следует, что поглощенный натрий явился основной причиной ухудшения водно-физических свойств почв Чижино-Дюринских разливов, ухудшения экологической обстановки, так как его содержание в почве больше нормы.

Таблица 3.4 – Наличие в почвах Чижино-Дюринских разливов поглощенных оснований в мг.экв на 100 г почвы в слое 0-40 см

Солонцеватость почв	Поглощенные основания, мг. экв на 100 г почвы			
	поглощенный натрий	поглощенный кальций	поглощенный магний	всего
Несолонцеватые	0,45	13,95	0,6	15,00
Слабосолонцеватые	1,41	13,35	0,6	15,36
Среднесолонцеватые	2,32	11,19	0,5	14,01
Сильносолонцеватые	3,20	11,90	0,5	15,60
Солонцы	4,00	12,10	0,6	16,70

Из материалов таблицы 3.5 следует, что наличие в почве поглощенного натрия снижает урожайность многолетнего травостоя на лиманах Чижино-Дюринских разливов. Чем больше в почве поглощенного натрия, тем меньше урожайность многолетнего травостоя на лиманах. Для сохранения высокой урожайности сена необходимо ликвидировать повышение поглощенного натрия до величины содержания его в несолонцеватых почвах. Для этого поглощенный натрий должен замещаться в почвенном поглощенном комплексе (ППК) на поглощенный кальций.

Таблица 3.5 – Урожайность сена трав при разной степени солонцеватости почв лиманных лугов Чижино-Дюринских разливов, т/га

Степень засоления почв	При наличии залива				При отсутствии залива			
	2005г	2006г	2007г	Сред.	2005г	2006г	2007г	Сред.
Несолонцеватые	4,25	4,54	4,05	4,28	0,53	0,61	0,82	0,65
Слабосолонцеватые	3,84	3,54	3,62	3,66	0,42	0,52	0,55	0,49
Среднесолонцеватые	2,12	1,82	2,04	1,99	0,24	0,30	0,40	0,31
Сильносолонцеватые	0,40	0,62	0,83	0,62	0,20	0,26	0,23	0,23
Солонцы	0,71	0,40	0,52	0,54	0,15	0,16	0,10	0,14
НСР _{0,5}	2005 г. – 0,42; 2006 г. – 0,74; 2007 г. – 0,51							

На продуктивности лиманов Западно-Казахстанской области большое влияние оказывает и нарастающее увеличение засоренности травостоев. При систематическом нарушении правил эксплуатации сенокосов на лиманах Чижино-Дюринских разливов произрастает резкое снижение урожайности, т.к. возрастает доля малоценная незкопродуктивной растительности. На лиманах должен возделываться исключительно ценный в кормовом отношении бекманиевый, кострецовый, пырейный травостой.

Исследования показали, что на лиманах Чижино-Дюринских разливов Западно-Казахстанской области в последние, 40-45 лет широко распространяется сорное непоедаемое скотом растение – ситняг болотный (майман). В некоторых местах на лиманах майман образовал сплошные заросли, вытеснив ценные злаки из травостоя. К сожалению сейчас с майманом в Западно-Казахстанской области не ведется никакой борьбы, что приведет к гибели в перспективе кормовых угодий на лиманах. Причина появления маймана в больших количествах заключается в систематическом нарушении правил эксплуатации кормовых угодий: увеличении продолжительности затопления травостоя больше оптимальных пределов, заливе лиманов водой со среднесуточной температурой выше +15 °С, выпасе скота по влажной почве, выедании скотом ценных кормовых трав без последующего уничтожения несъедобных растений, в первую очередь маймана. В то же время наши исследования показали, что на лиманах Чижино-Дюринских разливов Западно-Казахстанской области с

преобладанием злакового травостоя ликвидация маймана обеспечивается применением норма лиманного орошения в пределах 3600-3800 м³/га при продолжительности затопления естественного травостоя не более 30 суток. При затоплении лиманов необходимо учитывать глубину грунтовых вод и их минерализацию. Обеспечение данных условий является главным требованием при ликвидации маймана. Майман произрастает на переувлажненных участках лиманов.

Кроме оптимизации нормы лиманного орошения для борьбы с майманом необходимо применять одно-двухгодичные перерывы в заливах лиманов, не рекомендуется заливать лиманы теплой водой с температурой больше +15°С, нельзя допускать пастьбу скота по влажной почве, которая интенсифицирует рост маймана. Такие лиманы рекомендуется переводить на сенокосное использование.

Успешное подавление маймана культурными многолетними злаковыми травами отмечается и при устранении дефицита минерального азотного питания. При ликвидации маймана необходимо вносить на многолетних кормовых угодьях от 90 до 120 кг/га д.в. азота.

3.3 Современное агроэкологическое состояние лиманных земель Чижино-Дюринских разливов

Чижино-Дюринские разливы расположены на разливах рек Чижа 1-я, Чижа 2-я, Дюра 1-я и Дюра 2-я. Эти мелкие реки расположены в междуречье рек Волга и Урал на территории Западного Казахстана. Лиманы данных разливов до 60-х годов XX века славились большой продуктивностью злаково-бобового травостоя, ценного в кормовом отношении.

В настоящее время в связи с длительным неприменением на них технологических приемов возделывания данные кормовые угодья на многих участках потеряли свою высокую продуктивность, уменьшилась доля ценных в кормовом отношении злаковых и бобовых трав, на значительной площади погибли от вторичного засоления и осолонцевания луговые почвы.

Из материалов таблицы 3.6 следует, что на кормовых угодьях лиманов Чижино-Дюринских разливов ценный в кормовом отношении естественный травостой представлен злаковыми и бобовыми травами. Злаки представлены в основном бекманией обыкновенной, мятликом луговым, овсяницей луговой, пыреем ползучим, кострцом безостым, бобовые – донником желтым и белым. Малоценные в кормовом отношении травы содержат в основном степное разнотравье.

Таблица 3.6 – Изменение многолетнего кормового травостоя при эксплуатации Чижино-Дюринских разливов в период с 1969 по 2006 гг.

Показатель	1970*	1980	1990	2000	2005
1. Урожайность ценного в кормовом отношении злаково-бобового травостоя при наличии залива угодий, т/га	3,20	3,00	2,72	2,58	2,20
2. Урожайность ценного в кормовом отношении злаково-бобового травостоя при отсутствии залива, т/га	1,08	0,73	0,48	0,42	0,42
3. Урожайность малоценного в кормовом отношении степного разнотравья при наличии залива угодий, т/га	0,66	0,62	0,56	0,50	0,59
4. Урожайность малоценного в кормовом отношении степного разнотравья при отсутствии залива, т/га	0,40	0,40	0,32	0,30	0,40

Примечания: 1970 г. – данные исследований И.М. Фетисова.

Злаковые травы, как правило, на Чижино-Дюринских разливах, это мезофиты; малоценные в кормовом отношении – ксерофиты и незначительная часть – гигрофиты.

В прошлые десятилетия кормовые угодья при наличии ежегодных затоплений на большинстве лиманов Чижино-Дюринских разливов были представлены высокопродуктивными агроценозами бекмании, кострца и пырея, но в дальнейшем наблюдалось их ухудшение

Из материала таблицы 3.6 следует, что при наличии затопления кормовые угодья на Чижино-Дюринских разливах в последние 35 лет характеризуются хорошей продуктивностью, в пределах 2,62-4,28 т/га сена, из них сена в кормовом отношении ценного – 2,20-3,20 т/га. Ухудшение водообеспеченности территории приводит к значительному снижению урожайности многолетнего травостоя на лиманах Чижино-Дюринских разливов. Урожайность кормового травостоя при отсутствии затопления изменялось от 0,42 до 1,08 т/га. Отсутствие заливов приводит к вырождению ценного в кормовом отношении злакового травостоя и замене его на малоценное в кормовом отношении степное разнотравье.

Сохранение высокопродуктивных кормовых угодий лиманов Чижино-Дюринских разливов является необходимым экологическим мероприятием. Рациональные экологические мероприятия в рассматриваемом случае состоят из сохранения уникальных высокопродуктивных растений, недопущения появления сорных, вредных и ядовитых растений, сохранения плодородия почв и водных ресурсов территории, экономически рационального использования природных ресурсов лиманов. Проводимые исследования позволят разработать и внедрить рациональные экологические мероприятия по сохранению кормовых угодий лиманов Чижино-Дюринских разливов Прикаспийской низменности Западного Казахстана.

Гидрогеологические условия возделывания многолетнего травостоя на лиманах Чижино-Дюринских разливах в период с 1969 по 2006 годы характеризуются материалами таблицы 3.7.

Продолжительность затопления на лучших участках лиманов равнялась 30-35 суток. Такая продолжительность затопления обеспечивало получение хорошей урожайности сена многолетнего травостоя, в пределах 3,0 т/га. Гидрогеологические условия возделывания естественного травостоя на разливах характеризуются тем, что глубина залегания грунтовых вод перед заливом при наличии ежегодных заливов в течение многих лет колеблется в пределах 2,0-2,5 м.

Таблица 3.7 – Гидрогеологические условия возделывания многолетних трав на лиманах Чижино-Дюринских разливов в период с 1969 по 2006 гг.

Показатель	1970 г*		1980 г		1990 г		2000 г		2006 г	
	за-лив	нет зали-ва	за-лив	нет зали-ва	за-лив	нет зали-ва	за-лив	нет зали-ва	за-лив	нет зали-ва
Продолжительность затопления опытного участка, суток	30	-	27	-	32	-	35	-	25	-
Глубина залегания грунтовых вод перед заливом, м	2,3	-	2,5	-	2,2	-	2,1	-	2,0	-
Глубина залегания грунтовых вод после залива, м	0	2,5	0	2,5	0	2,6	0	2,6	0	2,6
Глубина залегания грунтовых вод перед уборкой, м	2,5	2,6	2,3	2,5	2,3	2,5	2,3	2,5	2,2	2,5
Глубина залегания грунтовых вод перед уходом в зиму, м	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4	2,5	2,3	2,4	2,3	2,5
Минерализация грунтовых вод перед заливом, г/л	3,9	4,5	3,7	4,7	4,0	5,0	5,0	5,5	5,5	7,0
Минерализация грунтовых вод перед уборкой, г/л	4,2	4,2	4,0	5,2	5,0	5,3	5,0	6,0	4,0	7,0
Минерализация грунтовых вод перед уходом в зиму, г/л	4,0	4,2	4,0	5,4	5,6	5,5	6,0	6,0	6,5	7,0
Норма затопления, м ³ /га	3600 - 3800	-	3600 - 3800	-	3600 - 3800	-	3600 - 3800	-	3600 - 3800	-

Примечание: * – данные исследований И.М. Фетисова (1971 г.)



Рисунок 3.2 – Отбор грунтовой воды

После затопления лимана грунтовые воды выходили на поверхность, при отсутствии затопления грунтовые воды в это время находились на глубине 2,5-2,6 м. При наличии затопления грунтовые воды за период вегетации естественного травостоя опускались до глубины 2,2-2,5 м, при отсутствии затопления грунтовые воды перед уборкой залежали на глубинах 2,5-2,6 м. Определено, что высокие урожаи естественного травостоя на разливах формируются только при залегании грунтовых вод перед заливом на глубинах 2-2,5 м, а затем при обязательном подъеме грунтовых вод при затоплении до поверхности почвы. При таких гидрогеологических условиях возделывания травостоя многолетних кормовых трав представляется возможным поддерживать в течении вегетации в корнеобитаемом слое высокую влажность почвы – в пределах от 100% наименьшей влагоемкости до 70% от НВ. Для поддержания такого режима влажности почвы необходимо применять норму затопления 3600-3800 м³/га. Данная норма определена путем учета воды на трапециидальном водосливе при затоплении делянок опыта.

На продуктивность многолетних кормовых трав лимана оказывает влияние минерализация грунтовых вод. При проведении исследований минерализация грунтовых вод определялась на вариантах и при наличии и при отсутствии затопления лимана в следующие периоды: перед затоплением, перед уборкой, перед уходом в зиму. Установлено, что при минерализации грунтовых вод от 4 до 7 г/л в период от затопления до уборки не наблюдалось вредного воздействия на урожайность и качество сена многолетних кормовых трав.

3.4 Влияние режима затопления на свойства почв лиманов

Для рационального выполнения экологических мероприятий необходимо на лиманах Чижино-Дюринских разливов проводить мероприятия по борьбе с засолением и солонцеватостью почв.

Наиболее ценными в кормовом отношении травами на Чижино-Дюринских разливах являются многолетние злаковые и бобовые травы. Высокая урожайность данных трав на разливах наблюдается только при наличии залива травостоя, отсутствии засоления и осолонцевания почв. Это подтвердила оценка водно-физических свойств луговых почв Чижино-Дюринских разливов (табл. 3.8).

Таблица 3.8 – Водно-физические свойства луговых почв лиманов Чижино-Дюринских разливов в слое 0-100 см при наличии и отсутствии затопления кормовых угодий (период с 1970 по 2005 гг.)

Показатель	Плотность, г/см ³	Порозность, %	Водопроницаемость, мм/мин.
1. При многолетних ежегодных заливах в течение 35 лет	1,27	53	1,4
2. При отсутствии заливов в течение 35 лет	1,35	50	0,8

В проведенных опытах величины водно-физических свойств луговых почв зависела от наличия и отсутствия затопления. Отсутствие затопления

ухудшает водно-физические свойства почв, приводит к снижению их плодородия, уменьшению урожайности многолетнего травостоя. При отсутствии затопления происходит увеличение плотности почвы, снижение порозности, уменьшение водопроницаемости. Правильное применение заливов позволяет поддерживать в оптимальных величинах данные показатели водно-физических свойств почв.

От химического состава почв зависит их плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур. На луговых почвах лиманов Чижино-Дюринских разливов химический состав почв, также как и водно-физические свойства, зависел от наличия и отсутствия затопления. При наличии затопления химические показатели почв во все годы исследований характеризовались более высокими показателями, при отсутствии затопления химические показатели ежегодно понижались, что приводило к снижению урожайности (табл. 3.9).

Таблица 3.9 – Влияние водного режима на изменение химического состава луговых почв лиманов Чижино-Дюринских разливов

Показатель		Годы исследований									
		1971 г [*]	1975 г	1980 г	1985 г	1990 г	1995 г	2000 г	2004 г	2005 г	2006 г
1. При наличии многолетнего залива в течение послед-них 35 лет	Гумус, %	5,3	5,5	6,0	6,2	5,8	5,5	6,0	6,1	5,8	5,5
	Общий азот, %	0,32	0,35	0,29	0,30	0,25	0,30	0,28	0,32	0,30	0,33
	P ₂ O ₅ , мг.экв. на 100 г почвы	10	12	8	8,5	9,0	10,2	10,0	3,0	9,5	10,8
	K ₂ O, мг.экв. на 100 г почвы	69	54	56	54	60	62	66	68	64	58
2. При отсутст-вии залива в течение послед-них 35 лет	Гумус, %	5,1	5,0	4,7	4,3	4,0	3,8	3,8	3,5	3,5	3,5
	Общий азот, %	0,3	0,27	0,25	0,22	0,20	0,20	0,18	0,16	0,14	0,14
	P ₂ O ₅ , мг.экв. на 100 г почвы	8	6	4	4	3	3	2,7	2,7	2,5	2,5
	K ₂ O, мг.экв. на 100 г почвы	60	54	50	46	46	42	38	38	36	36

Примечание: * – данные исследований И.М. Фетисова (1971 г.)

При 35-летнем отсутствии затопления содержание гумуса на луговых почвах лиманов Чижино-Дюринских разливов снизилось с 5,1 до 3,5 %, общего азота – с 0,3 до 0,14%, P_2O_5 – с 8 до 2,5 мг.экв. на 100 г почвы, K_2O – с 60 до 36 мг.экв. на 100 г почвы. Такое снижение показателей химического состава почв привело к ухудшению экологического состояния территории. Улучшение экологического состояния лиманов Чижино-Дюринских разливов возможно только при увеличении показателей химического состава луговых почв до пределов 35-летней давности.

Засоление луговых почв лиманов Чижино-Дюринских разливов характеризуется материалами таблицы 3.10.

Таблица 3.10 – Изменение засоления луговых почв при наличии и отсутствии затопления лиманов Чижино-Дюринских разливов

Показатель	Годы исследований									
	1970*	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2004	2005	2006
1. Засоление почв в слое 0-60 см после уборки при наличии залива, % от сухой почвы	0,25	0,27	0,30	0,26	0,25	0,25	0,26	0,26	0,25	0,25
2. Засоление почв в слое 0-60 см после уборки при отсутствии залива, % от сухой почвы	0,30	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70	0,75	0,80	0,90	1,00

Примечание: * – данные исследований И.М. Фетисова (1970 г.)

При наличии затопления в течение последних 35 лет увеличение засоления почв не наблюдалось. Почвы в течение данного периода при наличии затопления оставались незасоленными, или слабозасоленными, формирующими высокую урожайность естественного злакового травостоя. При отсутствии ежегодных затоплений в течение 35 лет наблюдался рост засоления почв. На этих участках грунтовые воды с минерализацией 4-7 г/л залегали на глубине 2-2,5 м. На этих почвах засоление почв в период с 1970 по 2006 годы увеличилось с 0,3 до 1,0 % от массы сухой почвы, что снизило урожайность многолетнего кормового травостоя. В данном случае, в

травостое лимана снизилось содержание ценных в кормовом отношении злаков, увеличилось содержание малоценного разнотравья.

Уменьшение влагообеспеченности лиманов Чижино-Дюринских разливов приводит к увеличению засоления почв и уменьшению урожайности естественного травостоя. Применение мероприятий по снижению засоления почв лиманов Чижино-Дюринских разливов позволит рационально использовать природные ресурсы в данном регионе.

Изменение солонцеватости почв на лиманах Чижино-Дюринских разливов за последние 35 лет представлено в таблице 3.11.

Полученные данные показывают, что изменения солонцеватости почв при гидрогеологических условиях возделывания многолетнего травостоя на лиманах Чижино-Дюринских разливов зависит от наличия проводимых затоплений травостоя. При проведении ежегодного затопления лиманов увеличение солонцеватости луговых почв не наблюдалось. Увеличение солонцеватости почв в проводимых исследованиях наблюдалось при отсутствии затопления многолетнего травостоя в течение многих годов. Определено, что при многолетнем отсутствии затопления травостоя многолетних трав на луговых почвах лиманов наблюдалось увеличение содержания поглощенного натрия до 20% от суммы поглощенных оснований, что в значительных пределах снижало урожайность многолетнего ценного травостоя и степного разнотравья. Для рационального использования луговых почв лиманов необходимо на данных почвах применять мероприятия по борьбе с солонцеватостью. Почва должна характеризоваться полным отсутствием солонцеватости в слое 0-40 см. На данных почвах содержание натрия в процентах от суммы поглощенных оснований в слое 0-40 см не должно быть больше 5%.

Для рационального выполнения экологических мероприятий необходимо на лиманах Чижино-Дюринских разливов проводить мероприятия по борьбе с засолением и солонцеватостью почв.

Таблица 3.11 – Урожайность трав и изменение содержания поглощенных оснований в почве при ежегодном затоплении и отсутствии затопления лиманов Чижино-Дюринских разливов, мг.экв. на 100 г почвы

Годы исследований	Урожайность сена, т/га	Поглощенные основания в слое почвы 0-40 см							
		мг, экв. на 100 г почвы				%			
		Na	Ca	Mg	всего	Na	Ca	Mg	всего
1970 год									
1. При наличии ежегодного затопления	3,20	0,9	17,0	0,1	18,0	5,0	94,4	0,6	100
2. При отсутствии затопления	1,08	0,8	16,0	0,2	17,0	4,7	94,1	1,2	100
1980 год									
1. При наличии ежегодного затопления	3,00	1,0	15,8	0,2	17,0	5,9	92,9	1,2	100
2. При отсутствии затопления	0,73	2,2	13,9	0,3	16,4	13,4	84,8	1,8	100
1990 год									
1. При наличии ежегодного затопления	2,72	1,2	16,1	0,2	17,5	6,9	92,0	1,1	100
2. При отсутствии затопления	0,48	2,7	12,3	0,2	15,2	17,8	80,9	1,3	100
2000 год									
1. При наличии ежегодного затопления	2,58	1,1	16,4	0,3	17,8	6,2	92,1	1,7	100
2. При отсутствии затопления	0,44	3,4	13,7	0,3	17,4	19,5	78,8	1,7	100
2005 год									
1. При наличии ежегодного затопления	2,20	0,9	17,0	0,3	18,2	5,0	93,4	1,6	100
2. При отсутствии затопления	0,42	3,3	12,7	0,3	16,3	20,2	78,0	1,8	100

Полученные данные исследований показывают, что в настоящее время при большом заборе воды на Урало-Кушумскую обводнительно-оросительную систему и отсутствии сброса воды из Саратовской области на лиманах Чижино-Дюринских разливов Прикаспийской Низменности сформировалось три зоны:

- зона постоянного (ежегодного) затопления – 50-60 тыс. га;
- зона периодического (1 раз в 3 года) затопления – 70-90 тыс. га;
- зона, не затапливаемая паводковыми водами в последние 30-35 лет – 150-180 тыс. га.

Хорошую урожайность сена многолетних кормовых трав с высоким качеством можно получить только на лиманах зоны ежегодного затопления лиманов. В зоне периодического затопления и не затапливаемой зоне получают низкие урожаи сена невысокого качества.

При ежегодном затоплении лиманов Чижино-Дюринских разливов Прикаспийской низменности минерализация грунтовых вод стабилизируется в пределах 0-3 г/л. При отсутствии затопления в течение 3-5 лет и более содержание солей в грунтовых водах увеличивалось с 3 до 10-12 г/л. Отсутствие затопления более 5 лет увеличивало засоление грунтовых вод выше нормативных показателей.

При отсутствии затопления лимана происходило ухудшение показатели водно-физических и агрохимических свойств луговых почв: отмечалось увеличение плотности, снижение порозности, уменьшение водопроницаемости. В зоне проведения затопления водно-физические и агрохимические показатели почв лимана во все годы исследований характеризовались более высокими показателями.

В зоне проведения затопления увеличения засоления почв не наблюдалось. При отсутствии затопления наблюдался заметный рост засоления почв лиманов, увеличение содержания поглощенного натрия до 20% от суммы поглощенных оснований.

Ухудшение показателей водно-физических и агрохимических свойств луговых почв, увеличение их засоления приводило к уменьшению в травостое многолетних злаковых трав и увеличению содержания степного разнотравья. Это губительно сказывается на урожайности выращиваемых агроценозов многолетних злаковых трав.

Проведенные исследования показали, что в зоне периодического затопления и в не затапливаемой зоне возобновление затопления даже после 30-летнего перерыва приводит к восстановлению плодородия верхнего горизонта почв и получению удовлетворительной продуктивности многолетних кормовых травостоев.

В зоне постоянного затопления лиманов Чижино-Дюринских разливов Прикаспийской низменности Западного Казахстана происходит постепенное вырождение травостоев, заметное падение урожайности и качества сена многолетних кормовых трав.

В связи с этим для дальнейшего эффективного использования лиманных земель необходима разработка комплекса приемов восстановления и поддержания высокой продуктивности кормовых агроценозов многолетних злаковых трав, которые наиболее адаптированы к современным агротехнологиям и почвенно-климатическим условиям региона.

4 ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ НА ЛИМАНАХ

Полевые эксперименты проводились нами в 2005-2012 годах на лиманах крестьянского хозяйства «Аманжол» Таскалинского района Западно-Казахстанской области, которые территориально входят в затопляемую зону лиманов Чижино-Дюринских разливов.

Травостои на лиманах хозяйства начали создаваться в период 60-80-х годов XX века. Проводилась планировка территории, обваловка лиманов, подготовка почвы и посев многолетних злаковых трав – бекмании, костреца, пырея, лисохвоста, мятлика и др. Каких либо специальных технологий ухода за травостоями лиманов хозяйства на тот момент в зоне не было и не существует до настоящего времени. С тех пор и по настоящее время ежегодно применяется ограниченное сочетание общепринятых традиционных приемов: весеннее затопление лимана, внесение удобрений (в последние годы периодическое раз в 2-3 года), боронование после схода воды и подсыхания почвы, уборка травостоя лимана на сено.

Как показали наши исследования за последние 35 лет продуктивность лиманов КХ «Аманжол», также как и всех лиманов Чижино-Дюринских разливов снижается, падает качество сена. В течение 5-7 лет доля злаков в травостое снижается до 30%, изменяется состав агрофитоценоза в сторону увеличения малоценного разнотравья и сорных растений. В связи с этим каждые 5-7 лет хозяйству необходимо производить распашку лиманов и новый посев многолетних трав. В этих условиях требуется разработка приемов поддержания продуктивности злаковых трав лиманах, что и явилось целью наших полевых исследований.

4.1 Эффективность различных минеральных удобрений при выращивании многолетних злаковых трав на лиманах

Опыт по изучению влияния минеральных удобрений на продуктивность многолетних злаковых трав на лиманах проводился в период

2005-2008 годов. Схема опыта: Вариант 1. Контроль (без внесения удобрений); Вариант 2. Внесение дозы минеральных удобрений N_{60} ; Вариант 3. Внесение дозы минеральных удобрений N_{90} ; Вариант 4. Внесение дозы минеральных удобрений N_{120} ; Вариант 5. Внесение дозы минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{30}$; Вариант 6. Внесение дозы минеральных удобрений $N_{90}P_{60}K_{30}$. Повторность опыта – трехкратная. Учетная площадь делянки – 150 м². Травостой лимана был на 65-70% представлен многолетними злаковыми травами (бекмания, кострец, мятлик, пырей и др.). Лиман ежегодно затопливался в первой декаде апреля слоем воды 0,4-0,5 м. Продолжительность затопления – 25-30 дней. Из минеральных удобрений использовали аммиачную селитру, суперфосфат и калийную соль.

Наличие и доступность питательных веществ – важнейшее условие урожайности сельскохозяйственных растений и качества получаемой продукции. Чтобы нормально сформировать все свои органы (корни, листья, стебель, соцветие) растение должно получить в достаточном количестве и в оптимальное время все необходимые питательные вещества.

Азот – это элемент роста. Он необходим растениям для синтеза аминокислот, белков, витаминов и других веществ. Своевременное внесение азотных удобрений способствует быстрому росту растений, формированию больших величин листовой поверхности и надземной биомассы в посевах. Азотные удобрения повышают содержание белка (портеина) в продукции растениеводства. Вместе с тем, при избыточном внесении азота может отмечаться задержка в созревании растений. Растения, выросшие на высоком азотном фоне, более чувствительны к поражению болезнями и вредителями, а в продукции могут накапливаться нитраты. Избыток азота приводит к уменьшению содержания сухих веществ и ухудшению хранения продукции. При обеспечении азотного питания необходимо учитывать факторы, усложняющие его усвоение растениями. Такими факторами могут быть прохладная погода, холодная и уплотненная почва, ее слабая микробиологическая активность, дефицит влаги для растений.

Фосфор также является очень важным элементом для сельскохозяйственных растений. Он оказывает положительное влияние на развитие корневой системы, ускоряет созревание, повышает устойчивость растений к патогенам и засухе. Кроме того, он улучшает хранение продукции, и способствует уменьшению содержания нитратов. Однако даже при достаточном количестве этого элемента у растений иногда могут наблюдаться симптомы фосфорного голодания. Особенно часто это происходит при низких температурах, недостатке аэрации почвы, повышенной кислотности почвы и ряде других факторов.

Калий из всех макроэлементов считается наименее затребованным элементом для злаковых растений. Однако он способствует лучшему поглощению влаги, стимулирует фотосинтез, улучшает качество продукции, ускоряет ее созревание, также как и фосфор повышает устойчивость к болезням и засухе. Но высокие температуры, дефицит влаги и высокое содержание в почве ионов кальция и магния снижают усвоение калия.

На лиманах с одной стороны, усваивание элементов питания многолетними злаковыми травами упрощается в связи с лучшим растворением при внесении минеральных удобрений в конце впитывания воды. В то же время этот процесс усложняется в связи с тем, что на лиманах кормовые травы имеют слаборазвитую корневую систему. В связи с большим количеством влаги в верхнем слое почвы корневая система злаковых трав слабо развита и размещена преимущественно в слое почвы 0-30 см, а потому способность усваивать питательные вещества из более глубоких почвенных горизонтов у лиманных трав, как правило, невелика.

В наших исследованиях применение минеральных удобрений оказало заметное влияние на питательный режим почвы под агроценозами многолетних злаковых трав на лимане (табл. 4.1). Так, если по средним данным за четыре года исследований содержание нитратного азота в фазу трубкования многолетних злаковых трав на контроле, где не применялись азотные удобрения, составляло 1,1 мг на 100 г почвы в слое 0-30 см, то на

варианте с внесением N_{60} оно возросло до 1,6 мг; на варианте с внесением N_{90} – до 1,9 мг и на варианте с внесением N_{120} – до 2,0 мг на 100 г почвы. И это происходило в наиболее активную фазу нарастания массы трав.

Таблица 4.1 – Влияние минеральных удобрений на содержание элементов питания в почве лимана (среднее за 2005-2008 гг.)

Вариант опыта	Содержание элементов питания в фазу трубкования злаковых трав, мг на 100 г почвы в слое 0-30 см		
	NO_3	P_2O_5	K_2O
Контроль (без удобрений)	1,1	7,8	76,9
N_{60}	1,6	7,2	75,4
N_{90}	1,9	6,8	74,3
N_{120}	2,0	6,2	74,1
$N_{60}P_{60}K_{30}$	1,5	7,9	77,2
$N_{90}P_{60}K_{30}$	1,7	8,2	77,4
F_{ϕ}	20,88	25,86	1,63
F_{Γ}	3,33	3,33	3,33
HCP_{05}	0,2	0,4	-

Содержание доступного фосфора в почве лимана изменялось, но слабее – с 7,8 мг на контроле (без удобрений) до 7,9 и 8,2 мг на 100 г почвы в слое 0-30 см соответственно при применении доз минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{30}$ и $N_{90}P_{60}K_{30}$ на 5-ом и 6-ом вариантах.

Содержание обменного калия в почве также слабо изменялось – с 76,9 мг на контроле (без удобрений) до 77,2 и 77,4 мг на 100 г почвы в слое 0-30 см соответственно при применении доз минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{30}$ и $N_{90}P_{60}K_{30}$ на 5-ом и 6-ом вариантах.

Слабое влияние внесения минеральных удобрений на изменение содержания доступного фосфора и обменного калия под посевами многолетних злаковых трав на лимане по нашему мнению объясняется рядом причин: высоким содержанием фосфора и калия в зональной почве, длительным процессом растворения и перехода данных элементов в доступные формы, небольшой дозой применения фосфорно-калийных туков.

Улучшая питательный режим почвы, минеральные удобрения положительно влияли на рост и развитие растений многолетних злаковых трав, заметно увеличивая густоту стеблестоя и накопление сырой надземной биомассы (табл. 4.2).

Таблица 4.2 – Влияние удобрений на густоту стеблестоя и накопление сырой надземной биомассы многолетних злаковых трав в период уборки

Варианты опыта	2005 г	2006 г	2007 г	2008 г	Среднее за 4 года
Количество стеблей, шт/м ²					
Контроль (без удобрений)	720	732	711	737	725
N ₆₀	786	808	781	829	801
N ₉₀	790	820	784	846	810
N ₁₂₀	789	811	790	834	806
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	800	825	805	846	819
N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	802	819	808	835	816
F _ф	112,6	97,5	69,1	132,2	
F _т	3,33	3,33	3,33	3,33	
HCP ₀₅	18	20	15	21	
Сырая надземная биомасса, т/га					
Контроль (без удобрений)	6,15	5,46	5,14	7,20	5,99
N ₆₀	9,28	8,63	9,14	11,04	9,52
N ₉₀	10,46	9,59	7,93	11,43	9,85
N ₁₂₀	10,55	10,64	9,16	10,97	10,33
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	9,76	9,52	8,84	12,35	10,12
N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	9,83	9,05	8,03	11,59	9,63
F _ф	75,1	54,2	88,3	190,5	
F _т	3,33	3,33	3,33	3,33	
HCP ₀₅	0,21	0,15	0,14	0,26	

Так, если по среднемноголетним данным исследований количество стеблей многолетних злаковых трав на контроле, где не применялись удобрения, составляло 725 шт/м², то на варианте с внесением N₆₀ их число возросло до 801 шт/м²; на варианте с внесением N₉₀ – до 810 шт/м²; на варианте с внесением N₁₂₀ – до 806 шт/м²; на варианте N₆₀P₆₀K₃₀ – до 819 шт/м²; на варианте N₉₀P₆₀K₃₀ – до 816 шт/м². Полученные данные показали, что при применении минеральных удобрений на лимане увеличило количество стеблей многолетних злаковых трав на 10,5-13,0%.

Аналогичная закономерность отмечена и в формировании сырой надземной биомассы. При показателе на контроле 5,99 т/га, на варианте с внесением N₆₀ величина сырой массы возросла до 9,52 т/га (на 58,9%); на варианте с внесением N₉₀ – до 9,85 т/га (на 64,4%); на варианте с внесением N₁₂₀ – до 10,33 т/га (на 72,5%); на варианте N₆₀P₆₀K₃₀ – до 10,12 т/га (на 68,9%); на варианте N₉₀P₆₀K₃₀ – до 9,63 т/га (на 60,8%). Таким образом, выявлено что при применении минеральных удобрений на лимане сырая надземная масса злаковых трав увеличилась на 10,5-13,0%.

Уборка многолетних злаковых трав на сено проводилась в фазу начала цветения (рис. 4.1). По результатам исследований отмечен заметный рост урожайности сена трав в первую очередь при применении минеральных азотных удобрений. Так, если в среднем за 4-х летний период исследований на варианте внесения дозы N₆₀ урожайность сена составила 4,32 т/га, то на контроле – 3,23 т/га, т.е. прибавка от применения дозы удобрений N₆₀ составила 1,09 т/га или 33,8% (табл. 4.3).

При применении дозы азотных удобрений N₉₀ урожайность сена многолетних злаковых трав повысилась до 4,42 т/га или на 1,19 т/га (36,8%). От дозы азота N₁₂₀ урожайность сена возросла до 4,68 т/га или на 1,45 т/га (44,9%) по сравнению с контрольным вариантом.

Применение доз азота N₆₀ и N₉₀ на фосфорно-калийном фоне увеличивало урожайность сена многолетнего травостоя лимана на 1,13-1,37 т/га (35,0-42,4%) по сравнению с контролем.



Рисунок 4.1 – Учет урожая многолетних трав

Таблица 4.3 – Влияние различных доз и сочетаний минеральных удобрений на урожайность сена многолетних злаковых трав на лимане

Варианты опыта	Урожайность сена, т/га					Прибавка урожая	
	2005 г	2006 г	2007 г	2008 г	Средняя за 4 года	т/га	%
Контроль (без удобрений)	3,49	2,90	2,82	3,71	3,23	-	-
N ₆₀	4,38	3,86	4,20	4,81	4,32	1,09	33,8
N ₉₀	4,94	4,29	3,46	4,98	4,42	1,19	36,8
N ₁₂₀	4,98	4,76	4,21	4,78	4,68	1,45	44,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	4,61	4,29	3,83	5,65	4,60	1,37	42,4
N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	4,64	4,05	3,69	5,05	4,36	1,13	35,0
F _ф	592,7	554,4	236,9	892,3			
F _т	3,33	3,33	3,33	3,33			
НСР ₀₅	0,07	0,08	0,10	0,06			

По данным опыта на вариантах опыта, где вносились минеральные удобрения урожайность зеленой и сухой массы была выше по сравнению с контролем. Кроме того, при внесении изучаемых доз минеральных удобрений наблюдалось заметное изменение в соотношении злаков и разнотравья по вариантам опыта. Так, если на контрольном варианте, где не применялись минеральные удобрения, по среднемноголетним данным исследований доля сухой массы (сена) многолетних злаковых трав от общей урожайности сухой массы составляла 65%, то на варианте с внесением N_{60} доля злаков возросла до 75%; на варианте с внесением N_{90} – до 74%; на варианте с внесением N_{120} – до 68%; на варианте $N_{60}P_{60}K_{30}$ – до 72%; на варианте $N_{90}P_{60}K_{30}$ – до 70% (табл. 4.4).

Таблица 4.4 – Влияние применения минеральных удобрений на урожайность зеленой и сухой массы многолетних злаковых трав на лимане (среднее за 2005-2008 гг.)

Вариант опыта	Урожайность зеленой массы, т/га	Урожайность сухой массы, т/га		
		злаки (%)	разнотравье	всего
Контроль (без удобрений)	5,99	2,10 (65)	1,13	3,23
N_{60}	9,52	3,22 (75)	1,10	4,32
N_{90}	9,85	3,25 (74)	1,17	4,42
N_{120}	10,33	3,20 (68)	1,48	4,68
$N_{60}P_{60}K_{30}$	10,12	3,28 (72)	1,32	4,60
$N_{90}P_{60}K_{30}$	9,63	3,05 (70)	1,31	4,36

В то же время расчеты показали, что эффективность действия 1 кг минеральных туков на получение 1 кг урожая сена заметно снижается с увеличением дозы азота. Так, если на варианте N_{60} средняя прибавка урожайности сена на 1 кг азота составила 18,0 кг, то на варианте N_{90} – 13,2 кг, а на варианте N_{120} – всего 12,1 кг (табл. 4.5, рис. 4.2).

Таблица 4. – Эффективность применения минеральных удобрений при выращивании многолетних злаковых трав на лимане

Вариант опыта	Прибавка урожая сена на 1 кг азота, кг				Прибавка урожая, кг на кг
	2005 г	2006 г	2007 г	2008 г	
Контроль	-	-	-	-	-
N ₆₀	14,8	16,0	23,0	18,3	18,0
N ₉₀	16,1	15,4	7,1	14,1	13,2
N ₁₂₀	12,4	15,5	11,6	8,9	12,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	7,5	9,3	6,7	13,0	9,1
N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	6,4	6,4	4,8	7,4	6,3

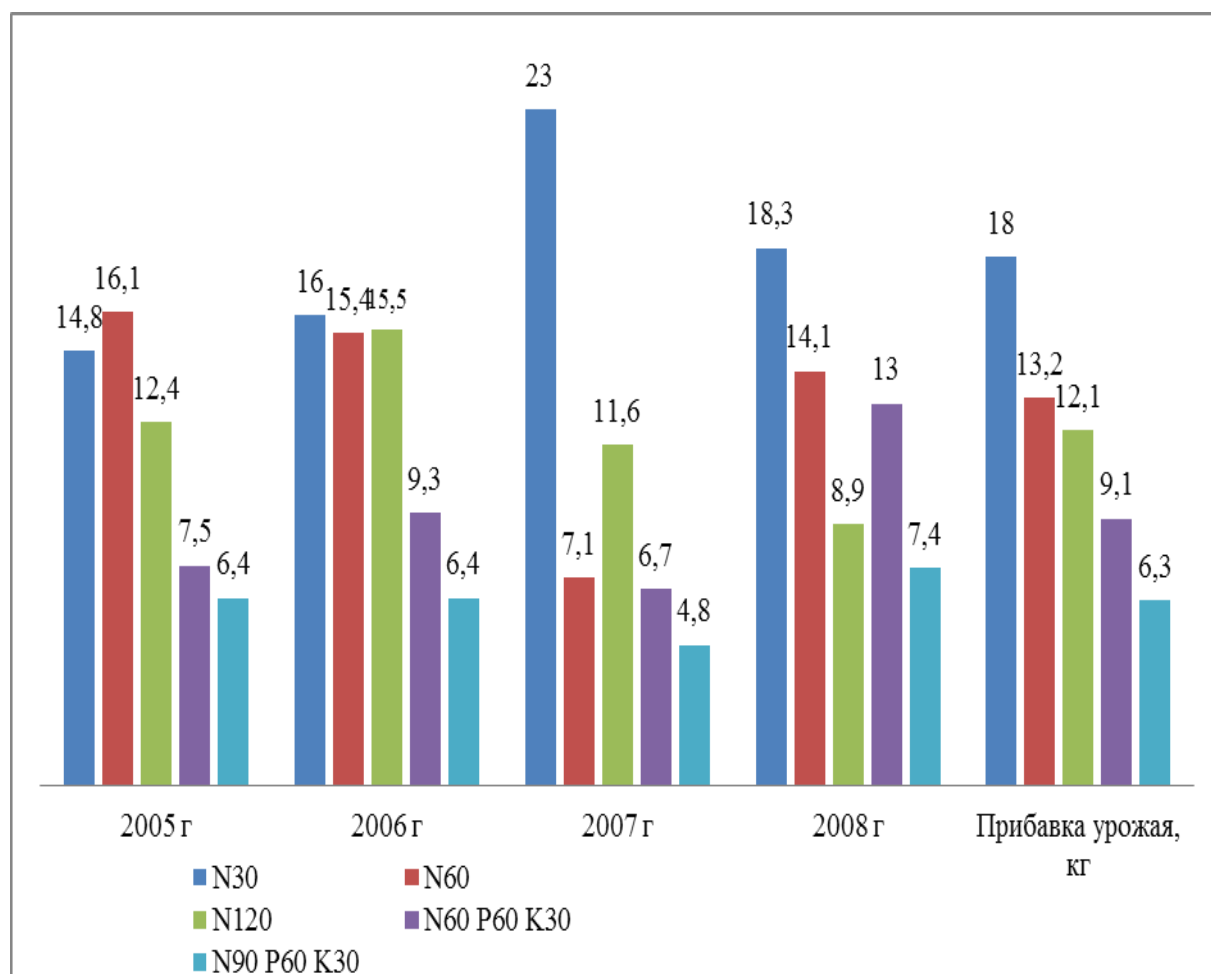


Рисунок 4.2 – Эффективность применения минеральных туков на лимане в годы исследований

Эффективность каждого килограмма туков на фосфорно-калийном фоне с теми же дозами азота еще ниже: при внесении $N_{60}P_{60}K_{30}$ – 9,1 кг, а на варианте $N_{90}P_{60}K_{30}$ – 6,3 кг. Применение азотных удобрений на фосфорно-калийном фоне уступают действию чистых азотных туков.

Азотные удобрения на фосфорно-калийном фоне уступают чисто азотным, т.к. в почве зоны исследований высокое содержание калия и средняя обеспеченность фосфором. Наибольшая эффективность 1 кг туков на получение 1 кг урожая сена в агроценозах многолетних злаковых трав достигается при внесении минеральных азотных удобрений в дозе N_{60} д.в., а с повышением дозы урожайность снижается.

Применение азотных удобрений оказывает положительное влияние на ботанический состав травостоя – доля многолетних злаковых трав увеличивается, а доля разнотравья – уменьшается. Если в контроле насчитывалось порядка 65% злаков, то на удобренных вариантах – 68-75%.

В опыте установлено, что эффективность применения 1 кг туков в процессе формирования 1 кг урожая сена снижается с увеличением дозы азота. Средняя прибавка урожайности сена на 1 кг азота за 4 года составила на вариантах N_{90} – 13,2 кг, N_{120} – 12,1 кг.

Таким образом, наибольшая эффективность 1 кг туков на получение 1 кг урожая сена достигается при внесении под многолетние злаковые травы на лимане азотных удобрений в дозе N_{60} .

4.2 Влияние доз и сроков внесения минеральных азотных удобрений на продуктивность многолетних злаковых трав

4.2.1 Особенности роста и развития многолетних злаковых трав

Опыт по оценке влияния доз и сроков внесения минеральных азотных удобрений на продуктивность многолетних злаковых трав на лимане был заложен также на территории крестьянского хозяйства «Аманжол» Таскалинского района Западно-Казахстанской области. Повторность опыта –

трехкратная. Расположение делянок – систематическое, учетная площадью каждой делянки – 100 м². Естественный травостой лиманного участка на начальном этапе был представлен в основном злаками (бекмания, кострец. пырей) на 60-70%.

Почвы лиманного участка – лугово-каштановые, тяжелосуглинистые, слабосолонцеватые. Данные по агрохимическим и водно-физическим свойствам опытного участка, приведенные в таблице 4.6 показывают, что почва на участке слабощелочная, рН по слоям во всем горизонте 0-50 см близкая к 8. Содержание нитратного азота – низкое, подвижного фосфора – среднее и обменного калия – высокое.

Таблица 4.6 – Агрохимическая и водно-физическая характеристика почвы лимана перед закладкой опыта

Показатель	Слой почвы, см				
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
Реакция почвенного раствора (рН)	8,0	8,1	7,8	7,8	7,9
K ₂ O, мг. на 100 г почвы	77,2	77,1	75,4	72,3	57,8
P ₂ O ₅ , мг. на 100 г почвы	12,0	7,0	4,0	2,1	2,0
NO ₃ , мг. на 100 г почвы	1,5	0,9	0,7	0,4	0,2
Сумма поглощенных оснований, мг. на 100 г почвы	18,3	19,9	19,7	19,1	21,8
Гумус, %	3,31	2,81	1,31	0,55	0,55
Плотность почвы, г/см ³	1,10	1,18	1,26	1,37	1,42
ППВ, %	24,4	22,6	19,5	18,8	18,9

Почва средне обеспечена подвижным фосфором и нитратным азотом. Содержание гумуса в слое 0-10 см составляет 3,31%, в слое 20-30 см снижается до 1,31%, а в слое 30-50 см – до 0,55%.

Плотность лугово-каштановой почвы по сравнению с другими разностями почвы на лимане изменялась от 1,10 г/см³ в слое 0-10 см до 1,26 г/см³ – в слое 20-30 см. На глубине 40-50 см плотность почвы увеличивается до 1,42 г/см³ и приближается к величине на других разностях почвы. ППВ в верхнем слое 0-10 см составляет 24,44% и с глубиной она заметно уменьшается – до 18,93% в слое 40-50 см.

Расчет доз минеральных азотных удобрений по вариантам опыта проводился согласно общепринятым рекомендациям по уходу за лиманами и в соответствии с уровнем плодородия почв Западно-Казахстанской области. В качестве азотного удобрения использовали аммиачную селитру, которую вносили вручную разбросным методом.

Нами были проведены фенологические наблюдения на доминирующих видах многолетних кормовых злаковых трав (табл. 4.7).

Таблица 4.7 – Прохождение фенологических фаз растениями многолетних злаковых трав на лимане (по среднемноголетним данным)

Растение	Сроки наступления фаз развития				Период вегетации, сутки
	весеннее отрастание	кущение	колошение	цветение	
Мятлик луговой	20 апреля	3 мая	20 мая	8 июня	60
Бекмания обыкновенная	24 апреля	4 мая	8 июня	18 июня	66
Кострец безостый	22 апреля	3 мая	8 июня	18 июня	68
Пырей ползучий	22 апреля	2 мая	10 июня	20 июня	70

Данные исследований показали, что многолетние злаковые травы в процессе сезонного развития последовательно проходят следующие фенологические фазы развития: весеннее отрастание, кущение, колошение, цветение. По среднемноголетним данным на лиманах сухостепной зоны Прикаспийской низменности Западного Казахстана весенне-летний период вегетации кормовых злаковых трав составлял 60-70 дней (от весеннего

отрастания до уборки урожая в начале цветения). При этом в засушливые годы период вегетации растений многолетних злаковых трав несколько сокращался, т.к. срабатывал инстинкт выживания.



Рисунок 4.3 – Закрепление учетных площадок на лимане

На исследуемом участке лимана наступление фенологических фаз многолетних кормовых злаковых трав проходило по характерному их развитию в степной зоне режиму. Азотные удобрения незначительно влияли на рост и развитие ценных кормовых злаковых трав, больше пароявлялось действие условий сельскохозяйственного года – в засушливые годы, укосная спелость трав наступила раньше.

Также по вариантам опыта определяли показатели развития агроценозов многолетних злаковых трав за вегетационный период путем подсчета числа стеблей, измерения роста растений в высоту, срезания и взвешивания сырой надземной биомассы (табл. 4.8).

Таблица 4.8– Влияние азотных удобрений на показатели агроценозов многолетних злаковых трав (среднее за 2010-2012 гг.)

Вариант опыта	Показатели злакового травостоя		
	количество стеблей, шт/м ²	высота растений, см	сырая надземная масса, т/га
Контроль (без удобрений)	696	75	7,73
Внесение осенью дозы N ₃₀	711	86	8,91
Внесение осенью дозы N ₆₀	798	93	12,02
Внесение осенью дозы N ₉₀	786	90	10,46
Внесение весной дозы N ₃₀	726	87	9,73
Внесение весной дозы N ₆₀	814	97	13,40
Внесение весной дозы N ₉₀	801	93	11,60
F _ф	551,2	7,9	1400,9
F _т	2,85	2,85	2,85
НСР ₀₅	6,3	2,7	0,16

Из данных таблицы 4.8 следует, что показатели роста и развития растений многолетних злаковых трав заметно изменялись под действием минеральных азотных удобрений. Плотность стеблестоя злаковых трав в зависимости от варианта опыта колебалась на уровне 696-814 шт./м², их рост в высоту составил 75-97 см, а накопление сырой надземной биомассы – 7,73-13,40 т/га. Выявлено, что все биометрические показатели возрастали с увеличением дозы азотных удобрений до N₆₀. При этом максимальные биометрические показатели агроценозов многолетних злаковых трав отмечены при весеннем внесении дозы азотных удобрений N₆₀: густота стеблей – 814 шт./м², высота растений – 97 см, сырая надземная биомасса растений – 13,40 т/га. Все показатели статистически достоверны.

Высота растений, плотность стеблестоя и надземная биомасса в целом определили и урожайность травостоев многолетних злаковых трав при применении азотных удобрений на лимане.

4.2.2 Урожайность многолетних злаковых трав в зависимости от доз и сроков применения азотных удобрений

В целом, имеющиеся в настоящее время агрохимические и водно-физические свойства лугово-каштановой почвы лимана хозяйства не позволяют получить хорошую урожайность многолетних злаковых трав без применения минеральных удобрений.

Многие ученые отмечают высокую эффективность лиманного орошения при применении удобрений. Однако оптимальные сроки их применения на лиманах Прикаспийской низменности Западного Казахстана до настоящего времени не установлены. В ближайшем к нашей зоне регионе Саратовского Заволжья, рекомендуемая доза азотных удобрений на лиманах колеблется от 30 до 150 кг д.в. на га. Рекомендуемые сроки внесения удобрений меняются в зависимости от режима затопления, состава травостоя, водно-физических и агрохимических свойств почвы (Б.И. Туктаров, 1998).

Данные наших многолетних исследований показывают, что применение минеральных азотных удобрений в целом положительно влияет на флористический состав растительности лимана и продуктивность многолетних злаковых трав на лиманах.

Уборка многолетних злаковых трав проводилась в фазу начала цветения. Результаты исследований приведены в таблице 4.10. На всех вариантах опыта, где вносились минеральные азотные удобрения урожайность сырой надземной биомассы была выше по сравнению с контролем. Так, если на контроле урожайность сырой массы составляла 7,73 т/га в среднем за три года, то на удобренных вариантах она возросла до 8,91-13,40 т/га или на 15,3-73,4%. При этом максимальная урожайность сырой надземной биомассы растений агроценозов многолетних злаковых трав отмечена при весеннем внесении дозы азотных удобрений N_{60} – 13,40 т/га в среднем за три года исследований.

Анализ полученных данных показывает, что прослеживается устойчивый рост урожайности сухой надземной массы (сена) с увеличением дозы азота до N_{60} , как при осеннем, так и при весеннем внесении. При дозе

внесения азотных удобрений N_{90} урожайности сухой надземной массы по сравнению с дозой N_{60} снижается. Так, если в среднем за исследуемый период на лучшем варианте при весеннем внесении дозы азота N_{60} урожайность сухой массы составила 5,50 т/га, то на контроле – 4,70 т/га, т.е. прибавка от применения оптимальной дозы азотного удобрения достигла на данном лучшем варианте 0,80 т/га (17%).

Таблица 4.9 – Влияние применения азотных удобрений на урожайность сырой и сухой надземной массы многолетних злаковых трав на лимане (среднее за 2010-2012 гг.)

Вариант опыта	Урожайность сырой массы, т/га	Урожайность сухой массы, т/га		
		многолетние злаковые травы	разнотравье	всего
Контроль (без удобрений)	7,73	2,81	1,90	4,70
Внесение осенью дозы N_{30}	8,91	3,03	1,86	4,89
Внесение осенью дозы N_{60}	12,02	3,60	1,64	5,24
Внесение осенью дозы N_{90}	10,46	3,28	1,85	5,13
Внесение весной дозы N_{30}	9,73	3,22	1,79	5,01
Внесение весной дозы N_{60}	13,40	3,90	1,60	5,50
Внесение весной дозы N_{90}	11,60	3,53	1,77	5,30
F_{ϕ}	1400,9	54,2	32,1	124,5
F_{τ}	2,85	2,85	2,85	2,85
$НСР_{05}$	0,16	0,07	0,04	0,08

В то же время на варианте весеннего внесения дозы азота N_{90} урожайность сухой массы составила 5,30 т/га, т.е. прибавка от применения данной дозы азотного удобрения по сравнению с контрольным вариантом достигла 0,60 т/га или 12,8%.

Таким образом вариант весеннего внесения дозы азота N_{60} дает наибольшую урожайность сухой массы или сена.



Рисунок 4.4 – Учет биологического урожая трав на лимане

Основную долю урожая сена составляли злаковые травы. При внесении изучаемых доз минеральных азотных удобрений наблюдалось изменение в соотношении злаков и разнотравья по вариантам опыта.

Азотные удобрения стимулируют ростовые процессы злаковых трав, увеличивают высоту, густоту стеблестоя, положительно действуют на ботанический состав травостоя. С увеличением дозы азота возрастает продуктивность многолетних злаковых трав.

Прибавка урожайности зеленой и сухой массы зависела от сроков применения азотных удобрений и повышалась с увеличением их дозы.

В связи с высокой стоимостью минеральных удобрений экономически эффективным вероятнее всего является вариант с внесением под многолетние злаковые травы на лимане дозы азота 60 кг/га д.в, как в осенний, так и в весенний периоды.

Таблица 4.10 – Продуктивность агрофитоценоза многолетних злаковых трав при различных дозах и сроках применения азотных удобрений (среднее за 2010-2012 гг.)

Вариант опыта	Урожайность сырой массы, т/га	Прибавка урожая сырой массы, т/га	Урожайность сухой массы, т/га	Прибавка урожая сухой массы, т/га
Контроль (без удобрений)	7,73	–	4,70	–
Внесение осенью дозы N ₃₀	8,91	1,18	4,89	0,19
Внесение осенью дозы N ₆₀	12,02	4,29	5,24	0,54
Внесение осенью дозы N ₉₀	10,46	2,73	5,13	0,43
Внесение весной дозы N ₃₀	9,73	2,00	5,01	0,31
Внесение весной дозы N ₆₀	13,40	5,67	5,50	0,80
Внесение весной дозы N ₉₀	11,60	3,87	5,30	0,60

В связи с полученными данными считаем, что одним из резервов повышения эффективности лиманного орошения в Западно-Казахстанской области является применение азотных удобрений.

Наши наблюдения показали, что при ежегодном применении аммиачной селитры наиболее выгодно на многолетней бекманиево-пырейной травосмеси использовать дозу 60 кг/га д.в. весной после впитывания воды на лимане (середина мая).

4.2.3 Качественные показатели сена многолетних злаковых трав

Качество сена находится в прямой зависимости от экологических условий выращивания многолетних трав на лиманах: интенсивности поступления и аккумуляции солнечной энергии, обеспеченности биологической среды теплом, уровня водоснабжения, ботанического состава

травостоя и др. Во многом оно зависит от обеспеченности растений элементами питания и, в первую очередь азотом. Это подтвердили и наши многолетние исследования (табл. 4.11).

Таблица 4.11 – Урожайность и качество сена многолетних трав на лимане при различных дозах азотных удобрений (среднее за 2010-2012 гг.)

Вариант опыта	Урожайность			Показатели качества злакового компонента		
	всего, т/га	в т.ч. ценного в кормовом отношении злакового компонента		корм. ед., кг/га	сырой протеин, %	класс сена
		т/га	%			
Контроль (без удобрений)	4,70	2,81	59	0,41	4,00	неклассное
Внесение осенью дозы N ₃₀	4,89	3,03	62	0,43	4,90	3
Внесение осенью дозы N ₆₀	5,24	3,60	69	0,47	5,12	3
Внесение осенью дозы N ₉₀	5,13	3,28	64	0,46	4,92	3
Внесение весной дозы N ₃₀	5,01	3,22	64	0,44	5,01	3
Внесение весной дозы N ₆₀	5,50	3,90	71	0,48	5,21	3
Внесение весной дозы N ₉₀	5,30	3,53	67	0,47	5,05	3

Из полученных данных следует, что по вариантам применения азотных удобрений содержание злаковых трав в травостое заметно увеличивается, и составляет максимум на варианте N₆₀ – 71%.

Наряду с этим в травостое с увеличением дозы азота повышается содержание протеина, каротина, кормовых единиц.

Проведенные определения качества сена позволяют сделать вывод, что сено по стандарту качества можно отнести к 3 классу.

Оценивая качество сена естественного травостоя на лиманах видим, что различные дозы азотных удобрений наряду с увеличением урожайности оказывают определенное влияние на улучшение ряда показателей биохимического состава кормовых трав (табл. 4.12).

Таблица 4.12 – Биохимический состав сена многолетних злаковых трав в зависимости от различных доз и сроков внесения азотных удобрений (среднее за 2010-2012 гг.)

Вариант опыта	N-NO ₃ , мг/кг	Каротин, мг/кг	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сырой жир, %	Сырая зола, %	БЭВ, %	Питательная ценность сена, корм. ед./кг
Контроль (без удобрений)	66	12,6	4,00	31,45	3,8	5,8	54,95	0,41
Внесение осенью дозы N ₃₀	99	15,7	4,90	29,55	3,9	6,2	55,45	0,43
Внесение осенью дозы N ₆₀	90	15,3	5,12	26,60	4,4	6,3	57,58	0,47
Внесение осенью дозы N ₉₀	84	12,3	4,92	29,96	4,1	7,3	53,72	0,46
Внесение весной дозы N ₃₀	102	16,0	5,01	29,62	4,0	6,4	54,97	0,44
Внесение весной дозы N ₆₀	92	15,6	5,21	26,64	4,5	6,3	57,35	0,48
Внесение весной дозы N ₉₀	86	13,6	5,05	30,35	4,2	7,6	52,80	0,47

Анализируя в целом биохимический состав сена злаковых трав на лимане можно сделать вывод, что лучшие показатели здесь складываются

при весеннем внесении дозы удобрений N₆₀, а увеличение дозы до N₉₀ приводит к увеличению затрат на 4,35 тысяч тенге на 1 га.

При ПДК нитратов (N-NO₃) в сене 500 мг/кг на вариантах нашего опыта с внесением азотных удобрений их содержание составляло 66-102 мг/кг, т.е было значительно ниже.

Наши многолетние исследования показали, что наилучшее качество сена многолетних злаковых трав на лиманах можно получить при применении минеральных азотных удобрений (табл. 4.13).

Таблица 4.13 – Питательная ценность сена многолетних злаковых трав на лиманах при весеннем внесении азотных удобрений (среднее за 2010-2012 гг.)

Вариант опыта	Содержание в 1 кг сена						Перев. протеина в 1 к.ед., г
	перев. протеина, г	каротина, мг	Са, г	Р, г	корм. ед. кг	нитратов, мг	
Контроль (без удобрений)	26,4	12,6	3,1	1,8	0,41	66	64
Внесение весной дозы N ₃₀	33,1	16,0	4,8	3,8	0,44	102	75
Внесение весной дозы N ₆₀	34,4	15,6	4,3	2,8	0,48	92	72
Внесение весной дозы N ₉₀	33,3	13,6	3,4	2,4	0,47	86	71

Под влиянием минеральных азотных удобрений наличие переваримого протеина в 1 к. ед. увеличивается с 71 на контроле до 75 мг на варианте с весенним внесением N₆₀, а каротина соответственно с 13,6 до 16,0 мг.

Минеральная азотная подкормка агроценозов многолетних злаковых трав на лиманах заметно повышает питательную ценность корма.

5 РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ПРИЕМОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОТНОСТИ ТРАВСТОЯ И ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ НА ЛИМАНАХ

Лиманный агроценоз представляет собой растительное сообщество, включающее высшие луговые растения, существующие совместно с микроорганизмами в эколого-антропогенных условиях формирования конкретной растительной популяции. Изменения в агроценозах по своему содержанию сложнее индивидуального развития растений. В них активно принимают участие многие факторы внешней среды и сами растения, поэтому исследования природных изменений растительного покрова представляют определенные трудности (Н.Г. Андреев, 1989).

В засушливых районах гораздо успешнее можно вызывать изменение растительности в полевых агроценозах постройкой водозадерживающих сооружений в целях лиманного орошения. Изменяя режим влагообеспеченности и пищевой режим, мы коренным образом изменяем условия водного режима и наличия питательных веществ, что неоднократно говорилось В.Р. Вильямсом (1933, 1949). Различные условия увлажнения способствуют преобладанию в травостое тех или иных растений, а также значительно определяют их продуктивное долголетие. О быстром изменении растительности на лиманах при сравнительно продолжительном затоплении в литературе очень много материалов (С.П. Смелов, 1966; В.А. Ширяев, 1978; Б.А. Шумаков, 1979; Н.И. Яковенко, 1982; Н.Г. Андреев, 1984; И.М. Фетисов, 1984; Б.И. Туктаров, В.П. Ермилов, 1997; А.Ф. Туманян, 2005). Талые воды в лиманы заносят большое количество семян растений, которые произрастают на полях и других ассоциациях водосборной территории. Эти растения хорошо приспособленные к произрастанию на затопляемых площадях, и к тому же они поздно трогаются в рост, начинают внедряться в сформировавшиеся здесь растительные группировки.

Продолжительность затопления очень мощный фактор воздействия на ботанический состав естественного травостоя. Увеличение

продолжительности затопления способствует активному росту и развитию злаковых группировок, а доля разнотравья резко сокращается, так как его представители не выносят длительного нахождения под водой.

Особые экологические условия заливных территорий способствуют формированию лиманных экотипов растений, отличающихся большой жизнеспособностью, высокой выносливостью и приспособленностью к резким изменениям водного и солевого режима, а также режима питания в течение сезона и по годам. Создание таких условий приводит к преобладанию во флоре лиманов растений травянистых многолетников, которые резко отличаются по своим кормовым качествам (Б.И. Туктаров, С.С. Ермилов, С.Н. Косолапов, 2002).

Самыми распространенным из ценных многолетних кормовых злаков степных лиманов Прикаспийской низменности Западного Казахстана являются бекмания, житняк, лисохвост, пырей, мятлик и др. Несмотря на ежегодное затопление, они господствуют в травостое на многих участках лиманов благодаря тому, что могут нормально развиваться при различной влажности и более или менее большой засоленности почвы.

Например, по характеристике В.Р. Вильямса (1949) пырей ползучий обладает «особенно развитой способностью к образованию чистых сообществ». Его длинные корневища и развитая корневая система способствуют полному использованию питательных веществ, притекающих с водой. При наличии сравнительно благоприятных условий он быстро развивается и глушит другие виды. Корневища пырея являются «магазинами запасных питательных веществ и органами равномерного распределения корневой системы по завоеванной территории, играют наиболее существующую роль в деле обеспечения прочности» его господства.

Постройка лиманов, задерживающих местный сток, обеспечивает глубокое промачивание почвы и лучшее развитие луговых злаковых трав, тогда как типичные представители степной флоры – типчак, ковыли и многие виды разнотравья, приспособленные произрастать в слабо увлажненных

местах, менее эффективно оплачивают лиманное орошение, переносят лишь кратковременное затопление.

Многолетние кормовые злаковые травы на лиманах способны нормально развиваться лишь в определенные ассоциации растений. Необходимо улучшать условия их развития и таким образом при резкой пестроте микрорельефа и почвенного покрова лиманов получать высокие урожаи сена многолетних злаковых трав (рис. 5.1).



Рисунок 5.1 – Многолетние злаковые травы на лимане

К плохоедаемым и неподаемым растениям, произрастающим на лиманных лугах Чижино-Дюринских разливов Прикаспийской низменности Западного Казахстана, относятся такие основные виды из группы разнотравья как девясил британский, зопник клубненосный, ситняг (болотница промежуточная) , кермек Гмелина, василек луговой, различные виды полыни и некоторые другие. Необходимо регулировать их численность в лиманных агроценозах.

5.1 Особенности изменения ботанического состава агрофитоценозов лиманов Прикаспийской низменности

Нами было проведено геоботаническое обследование травостоев лиманов Чижино-Дюринский разливов Прикаспийской низменности. На основании изучения материалов полевых исследований установлен видовой состав флоры, произрастающей на лиманах хозяйства.

При проведении исследований нами зафиксирован 41 вид высших растений, принадлежащих 16 семействам. Во флоре на долю 3 ведущих семейств приходится 21 вид, что составляет 50,2 % всей флоры.

Наибольшее число видов включают семейства Астровые (Сложноцветные) – 10 видов, Мятликовые (Злаковые) – 7 видов, Бобовые, Маревые и Осоковые – по 4 вида. Остальные ботанические семейства насчитывают от 1 до 2 видов.

В результате геоботанического обследования выделены следующие виды растений, представленные в таблице 5.1.



Рисунок 5.2 – Анализ травостоя лимана

Таблица 5.1 – Эколого-биоморфологическая характеристика видового состава растений в агрофитоценозах лиманов Чижино-Дюринских разливов

№ п/п	Название растения	Название растения	Жизненная форма по Раункиеру	Жизненная форма по Серебрякову	Экологическая группа
1	2	3	4	5	6
Семейство Мятликовые (злаки) – Poaceae					
1	Бекмания обыкновенная	<i>Beckmannia eruciformis</i>	Геофит	Многолетник	Гигромезофит
2	Вейник наземный	<i>Calamagrostis epigeios</i> Roht	Геофит	Многолетник	Ксеромезофит
3	Житняк гребневидный	<i>Agropyron pectiniforme</i>	Гемикриптофит	Многолетник	Мезоксерофит
4	Кострец безостый	<i>Bromopsis inermis</i>	Геофит	Многолетник	Ксеромезофит
5	Лисохвост луговой	<i>Alopecurus pratensis</i>	Гемикриптофит	Многолетник	Ксеромезофит
6	Мятлик луговой	<i>Poa pratensis</i>	Гемикриптофит	Многолетник	Мезофит
7	Пырей ползучий	<i>Elytrigia repens</i>	Геофит	Многолетник	Мезофит
Семейство Бобовые – Fabaceae					
8	Донник белый	<i>Melilotus albus</i> Desr.	Гемикриптофит	Двулетник	Мезофит
9	Донник желтый	<i>Melilotus</i>	Гемикриптофит	Двулетник	Мезофит
10	Солодка голая	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Гемикриптофит	Многолетник	Мезофит
Семейство Вьюнковые – Convolvulaceae					
11	Вьюнок полевой	<i>Convolvulus arvensis</i>	Геофит	Многолетник	Мезофит
Семейство Губоцветные – Lamiaceae					
12	Зопник клубненосный	<i>Phlomis tuberosa</i>	Геофит	Многолетник	Мезофит
Семейство Гречишные – Polygonaceae					
13	Горец птичий	<i>Polygonum aviculare</i>	Терофит	Однолетник	Мезофит
Семейство Капустные – Brassicaceae					
14	Жерушник короткоплодный	<i>Rorippa brachycarpa</i> Woron	Гемикриптофит	Двулетник	Гидромезофит
15	Ярутка полевая	<i>Thlashi arvense</i>	Терофит	Однолетник	Мезофит
Семейство Маревые – Chenopodiaceae					
16	Лебеда лоснящаяся	<i>Atriplex</i>	Терофит	Однолетник	Ксеромезофит
17	Лебеда татарская	<i>Atriplex tataricum</i>	Терофит	Однолетник	Ксерофит
18	Солянка русская	<i>Salsola ruthenica</i>	Терофит	Однолетник	Ксерофит
Семейство Молочайные – Euphorbiaceae					
19	Молочай болотный	<i>Euphorbia palustris</i>	Гемикриптофит	Многолетник	Гидромезофит

1	2	3	4	5	6
Семейство Осоковые – Cyperaceae					
20	Камыш трехгранный	<i>Scirpus trigueter</i>	Геофит	Многолетник	Гигромезофит
21	Камыш морской	<i>Scirpus maritimus</i> Pala in Koch	Геофит	Многолетник	Гигромезофит
22	Осока ранняя	<i>Carex praecox</i>	Геофит	Многолетник	Ксерофит
23	Ситняг, болотница промежуточная	<i>Heleocharis intersita</i>	Гемикриптофит	Многолетник	Гидромезофит
Семейство Подорожниковые – Plantaginaceae					
24	Подорожник тонкоколосый	<i>Plantago tenuifolia</i>	Гемикриптофит	Многолетник	Ксерофит
Семейство Рогозовые – Typhaceae					
25	Рогоз узколистный	<i>Typha angustifolia</i>	Геофит	Многолетник	Мезогигрофит
Семейство Розанные – Rosaceae					
26	Лапчатка двувильчатая	<i>Potentilla bifurca</i>	Гемикриптофит	Многолетнее	Ксерофит
27	Лапчатка прямая	<i>Potentilla recta</i>	Геофит	Многолетнее	Мезоксерофит
Семейство Ситниковые – Juncaceae					
28	Ситник Жерара	<i>Juncus</i>	Геофит	Многолетник	Мезофит
29	Ситник лягушачий	<i>Juncus bufonius</i>	Терофит	Однолетник	Гигромезофит
Семейство Астровые (Сложноцветные) – Asteraceae					
30	Василёк луговой	<i>Centaurea jacea</i>	Геофит	Многолетник	Мезофит
31	Девясил британский	<i>Inula britanica</i>	Геофит	Многолетнее	Ксеромезофит
32	Дурнишник обыкновенный	<i>Xanthium strumarium</i>	Терофит	Однолетник	Ксерофит
33	Жабник полевой	<i>Filago arvensis</i>	Терофит	Однолетнее	Ксеромезофит
34	Латук татарский	<i>Lactuca tatarica</i>	Геофит	Многолетник	Ксерофит
35	Одуванчик лекарственный	<i>Taraxacum officinalis</i>	Гемикриптофит	Многолетник	Мезофит
36	Полынь австрийская	<i>Artemisia austriaca</i>	Геофит	Многолетник	Мезоксерофит
37	Полынь малоцветковая	<i>Artemisia pauciflora</i> web	Хамефит	Многолетник	Ксерофит
38	Полынь солончаковая	<i>Artemisia halodendron</i> Turcz. ex Bess.	Терофит	Многолетник	Галофит
39	Тысячелистник обыкновенный	<i>Achillea millefolium</i>	Геофит	Многолетник	Мезоксерофит
Семейство Частуховые – Alismataceae					
40	Частуха подорожниковая	<i>Alysmia plantagoaquatica</i>	Геофит	Многолетник	Мезогигрофит
Семейство Кермековые – Plumbaginaceae					
41	Кермек Гмелина	<i>Limonium Gmelini</i> Kuntze	Гемикриптофит	Многолетник	Ксерофит

Обследование показало, что большую часть флоры лиманов составляют виды мезофильного характера (12 видов – 29 % от всей флоры) ксерофильного характера (9 видов – 22%). Гигромезофильная и мезоксерофильная группы включает в каждой по 4 вида (10 %) от общего числа флоры. Ксеромезофильная группа включает 6 вида (по 15%). Растения гидромезофильной группы – по 3 вида (по 7%). А также следует отметить мезогигрофитов – по 2 вида (по 5%) и галофиты – по 1 виду (по 1%). Численное преобладание мезофитов и ксерофитов связано с тем, что они растения с повышенной концентрацией солей (рис. 5.3).

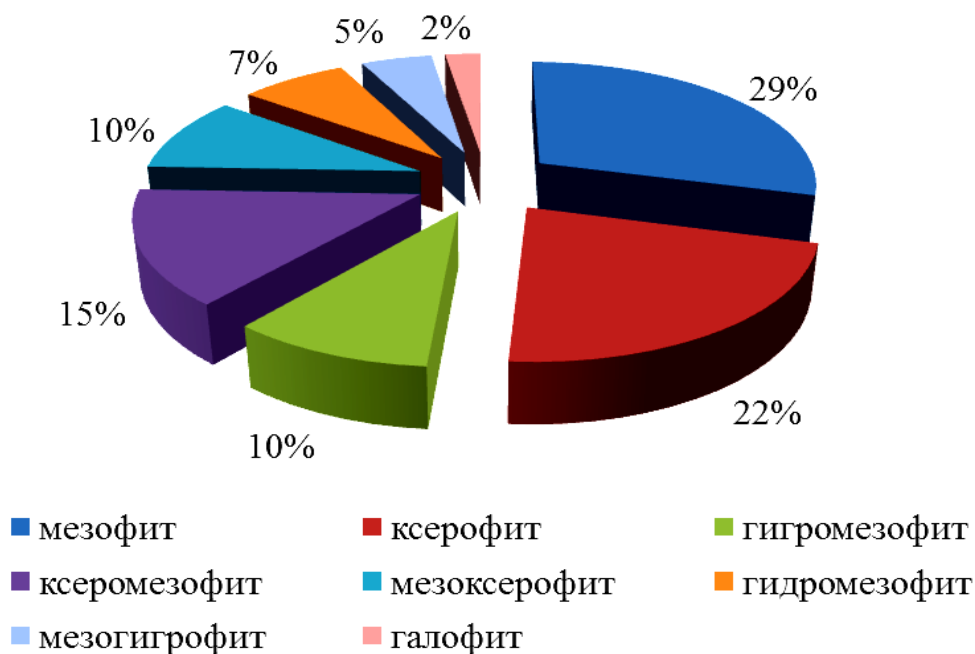


Рисунок 5.3 – Экологические группы флоры и растительности лиманов

Вопросам систематизации жизненных форм растений посвящено немало работ, наиболее признанной и распространенной считается классификация жизненных форм Сr.C. Раункиера (1934).

Биоморфологический анализ флористического состава исследуемых лиманов КФХ «Аманжол» Таскалинского района позволил выявить следующие особенности: геофиты составляли 44%, гемикриптофиты – 32%, терофиты – 22%, хамефиты – около 2 % (рис. 5.4).

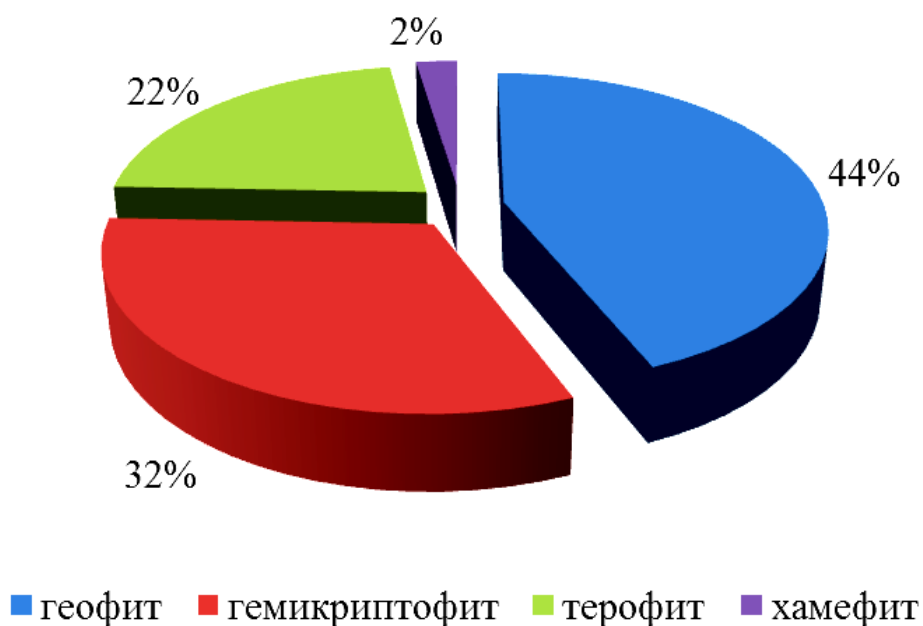


Рисунок 5.4 – Биоморфологическая характеристика флоры лиманов (по Сr.С. Раункиеру)

Анализ жизненных форм во флоре и растительности лиманных участков по И.Г. Серебрякову (1964) выявил господство травянистых многолетников – 71 % от общего количества растений. Далее следуют однолетники – 22%, двулетники – по 3 вида или по 7% (рис. 5.5).

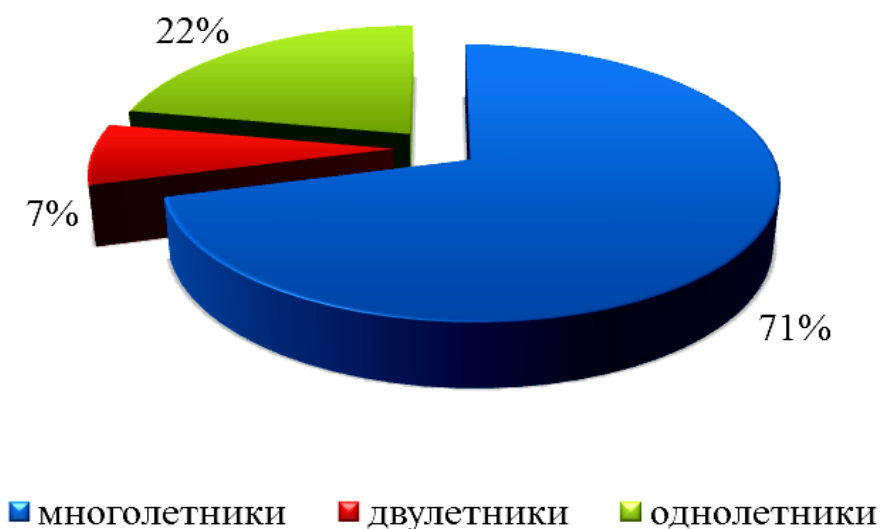


Рисунок 5.5 – Жизненные формы флоры и растительности лиманов (по И.Г. Серебрякову)

В составе луговой растительности лиманов по кормовой ценности выделяются четыре агробиологические группы: мятликовые (злаковые), бобовые, осоки и разнотравье. Наибольшую кормовую ценность имеют многолетние корневищные злаковые травы: бекмания обыкновенная, лисохвост луговой, пырей ползучий, кострец безостый и др.



Рисунок 5.6 – Определение видового состава растений на лимане

Бекмания обыкновенная – *Beckmannia eruciformis*. Долголетний верховой корневищный злак, высотой от 50 до 100 см. В небольшом количестве встречается в поймах рек лесной и лесостепной зон и на болотно-солончаковых почвах лиманов. Выдерживает затопление до 30-40 дней и более. До цветения хорошо поедается животными. В лиманах дает 1,2-2,0 т/га сена. Среднеспелое растение, дает одну и реже две отавы. Введена в культуру на осушенных болотах и лиманах.

Лисохвост луговой – *Alopecurus pratensis*. Долголетний полуверховой злак, высотой 70-120 см, с небольшим количеством коротких (5-20 см) корневищ. Образует рыхлый куст с большим количеством

прикорневых листьев. Широко распространен на пойменных лугах лесной, лесостепной и степной зон. Влаголюбивое растение, выносит весеннее затопление до 20-25 дней и более. На пойменных лугах крупных рек при наличии значительного наилка нередко образует чистые заросли. С весны развивается быстро и обычно созревает на 10-20 дней раньше других мезофильных злаков. До конца фазы колошения прекрасно поедается скотом, и в это время питательная ценность его выше питательной ценности многих других многолетних злаковых трав. Содержание протеина до цветения составляет 13%, в фазе цветения – 11,4%. Введен в культуру с середины 18 века. При чистом посеве дает два укоса. Общая урожайность за два укоса в среднем составляет 3-4 т/га (до 8 т/га), урожайность семян – 200-400 кг/га и выше. Максимальной урожайности достигает на 2-3-й годы жизни.

Кострец безостый – *Bromopsis inermis*. Долголетний верховой (или полуверховой) корневищный злак, высотой 70-100 см. Широко распространен в лесной, лесостепной и степной зонах, на пойменных лугах. На залежах и на заливных лугах нередко образует чистые заросли. Урожайность на залежах составляет 0,8-1,2 т/га, на заливных лугах – 2-5 т/га. На пастбищах до цветения (так же как и в сене) хорошо поедается всеми видами скота. Содержит протеина в фазе кущения 24,4 %, цветения – 11,7 %. Обычно при скашивании перед цветением дает два укоса. Обладает исключительной приспособляемостью к различным условиям увлажнения: на заливных лугах переносит затопление весенними водами до 40-50 дней и в то же время удовлетворительно развивается на каштановых почвах сухостепной зоны в неорошаемых условиях (И.В. Ларин и др., 1990).

Пырей ползучий – *Elytrigia repens*. Долголетний верховой многолетний злак с длинными корневищами, высотой от 50 до 120 см. Широко распространен в поймах рек и лиманах, где часто является основным растением. Переносит длительное весеннее затопление – до 30-40 дней, и значительное засоление почв. Ценное кормовое растение, но в то же время злостный сорняк в посевах сельскохозяйственных культур. Хорошо

поедается всеми видами скота на пастбище с начала вегетации до середины колошения, позже – менее охотно. Содержит протеина в фазе кущения 19,4%, цветения – 11,1%. Урожайность колеблется в значительных пределах: на залежах 0,8-1,2 т/га сена, или 3,0-4,5 т/га зеленой массы; на пойменных лугах и лиманах – 2,0-2,5 т/га сена; в благоприятных условиях урожайность сена достигает до 6 т/га и даже больше. Среднеспелый, дает одну и реже две отавы. Ценный злак для посева на лиманах с сильноосолоделыми, солонцевато-солончаковыми почвами, на которых культурные кормовые растения при искусственном затоплении погибают.

Положительными особенностями для развития пырея в условиях затопления являются его малая отавность и позднее отрастание весной по сравнению с другими видами растений. Трогаясь весной в рост, он располагает большими запасами питательных веществ.

В условиях лиманного орошения насыщение почвы влагой до оптимального уровня способствует преобладанию в фитоценозе мезофитов – луговых злаков, урожайных и ценных в кормовом отношении; ограничение воды ведет к развитию ксерофильной растительности – степных злаков, бобовых трав и разнотравья; избыток воды создает условия для роста водолюбов-гигрофитов, то есть осоковых растений.

5.2 Эффективность различных приемов формирования плотности злакового травостоя на лиманах

Наши исследования показали, что при оптимальных условиях урожайность сена на лиманах Чижино-Дюринских разливов составляет 3 т/га и более, а ботанический состав на 60-70% состоит из бекманиево-пырейной ассоциации (рис. 5.7). Проведенный анализ позволил установить, что урожайность естественных лиманов определяют высота и плотность стеблей злаковых трав. В фазе трубкования высота растений должна достигать 50-60 см, а при уборке в начале цветения – 70-100 см. Плотность побегов злаков должна быть на уровне 800 шт./м² и более.



Рисунок 5.7 – Бекманиево-пырейная ассоциация лимана

В то же время на большей части лиманов Чижино-Дюринских разливов урожайность сена очень низка вследствие изреженности ценного бекманиево-пырейного травостоя и плохого развития многолетних трав. На этих участках лиманов кроме оптимизации режима затопления требуется обязательное проведение приемов поверхностного улучшения для увеличения плотности кормового травостоя.

Разработке данных приемов для условий лиманов Чижино-Дюринских разливов и был посвящен большой объем полевых исследований.

5.2.1 Оценка эффективности совместного применения удобрений и гербицидов на лиманах с многолетним злаковым травостоем

В специальном опыте в период 2005-2008 гг. оценивалось комплексное влияние удобрений и гербицидов на снижение засоренности и повышение урожая естественного травостоя лимана. В опыт было включено 5 вариантов: Вариант 1. Контроль (без удобрений); Вариант 2. Внесение дозы минеральных удобрений N_{60} ; Вариант 3. Внесение дозы минеральных

удобрений $N_{60}P_{45}$; Вариант 4. Внесение дозы минеральных удобрений $P_{45}K_{30}$; Вариант 5. Внесение дозы минеральных удобрений $N_{60}P_{45} K_{30}$; Вариант 6. Внесение дозы минеральных удобрений $N_{60}P_{45} K_{30}+$ гербицид; Вариант 7. Гербицид. Площадь делянки – 100 м². Повторность опыта – трехкратная. Расположение делянок в опыте – систематическое. Из удобрений использовались аммиачная селитра, суперфосфат и калийная соль, гербицид – аминная соль 2,4-ДМА. Удобрения вносились после впитывания воды на лимане (май), гербицид – в фазу кущения многолетних злаковых трав. На данном лимане сорная малоценная растительность (разнотравье) составляло около 40% травостоя, а злаки – около 60%.

Проведенные исследования показали, что применение минеральных удобрений и гербицидов оказывало заметное влияние на рост и развитие растений в агроценозах многолетних злаковых трав.

На всех вариантах опыта в середине июня в момент уборки урожая проводился учёт массы корней многолетних злаковых трав. Исследования позволили выявить, что корневая система многолетних злаковых трав, в основном, размещается в слое 0-10 см, в котором располагается более 80% от общей массы корней. В слое 10-20 см располагается около 15% корней, в слое 20-30 см – лишь 5%. Сухая масса корней злаковых трав на лимане в фазу цветения на варианте без применения минеральных удобрений составила 34,57 г/м² (табл. 5.2). Максимальная массы корней была на вариантах применения N_{60} и $N_{60}P_{45}K_{30}+$ гербицид – соответственно 38,78 и 38,75 г/м². Прибавка в массе корней по сравнению с контролем на данных вариантах составила 12,2 и 12,1%. Данные показывают, что при хорошем влагообеспечении на лимане удобрения оказали небольшое влияние на рост и развитие корней.

В то же время необходимо отметить, что применение минеральных удобрений и гербицида, как отдельно, так и совместно, оказало высокую эффективность в разрезе увеличения показателей надземного роста растений многолетних кормовых злаковых трав на лимане.

Таблица 5.2 – Корневая масса многолетних злаковых трав в зависимости от применения минеральных удобрений и гербицидов по слоям почвы в момент уборки урожая (среднее за 2005-2008 гг.)

Вариант опыта	Раз-резы	Сухая масса корней злаковых трав, г/м ²				
		0-10 см	10-20 см	20-30 см	всего 0-30 см	Средняя 0-30 см
Контроль	1	34,40	4,20	2,00	40,60	34,57
	2	26,25	4,55	0,85	31,65	
	3	23,35	6,40	1,73	31,48	
N ₆₀	1	33,45	7,60	2,65	43,70	38,78
	2	34,00	4,75	2,50	41,25	
	3	24,60	4,20	1,60	31,40	
N ₆₀ P ₄₅	1	36,50	5,20	1,50	43,20	37,30
	2	31,30	3,40	1,20	35,9	
	3	28,10	3,40	1,20	32,7	
P ₄₅ K ₃₀	1	27,06	1,90	1,10	30,06	38,37
	2	32,85	4,30	2,60	39,75	
	3	37,80	4,80	2,70	45,30	
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀	1	33,20	4,16	2,15	39,53	35,89
	2	27,70	3,30	1,40	32,10	
	3	30,30	4,35	1,40	36,05	
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀ + Гербицид	1	34,82	4,60	2,70	42,12	38,75
	2	32,40	3,65	1,78	37,83	
	3	30,75	4,55	1,00	36,30	
Гербицид	1	25,75	3,45	1,20	30,40	31,99
	2	26,00	2,65	1,50	30,15	
	3	24,70	4,70	3,00	35,40	

Плотность стеблестоя многолетних злаковых трав на данном лимане, на котором накопилось большое количество разнотравья и сорняков, составляла: на контрольном варианте – 622 шт./м², на вариантах с применением удобрений и гербицида к уборке сформировалось больше стеблей – 639-684 шт./м² (таблица 5.3). Аналогичная закономерность отмечена и относительно роста растений в высоту: на контрольном варианте – 72 см, на вариантах с применением удобрений и гербицида к уборке высота достигла 82-92 см. По накоплению сырой надземной биомассы показатели были следующими: на контрольном варианте – 5,02 т/га, на вариантах с применением удобрений и гербицида к уборке биомасса составила 6,13-9,55 т/га. Все показатели статистически достоверны.



Рисунок 5.8 – Многолетний травостой лимана перед применением гербицида

Таблица 5.3– Показатели агроценозов многолетних злаковых трав в зависимости от применения минеральных удобрений и гербицидов (среднее за 2005-2008 гг.)

Вариант опыта	Показатели злакового травостоя		
	количество стеблей, шт/м ²	высота растений, см	сырая надземная масса, т/га
Контроль (без удобрений и гербицида)	622	72	5,02
N ₆₀	653	89	9,16
N ₆₀ P ₄₅	670	88	9,52
P ₄₅ K ₃₀	639	84	7,14
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀	674	92	9,55
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀ + гербицид	684	90	8,02
Гербицид	641	82	6,13
F _ф	5,18	18,5	212,5
F _т	2,85	2,85	2,85
HCP ₀₅	19	2,7	0,26

При этом наилучшее сочетание показателей агроценоза многолетних злаковых трав в момент уборки урожая отмечено на пятом варианте с внесением дозы удобрений $N_{60}P_{45}K_{30}$: густота стеблей – 674 шт/м²; высота растений – 92 см; сырая надземная биомасса – 9,55 т/га.

Учет урожайности сырой и сухой надземной массы проводился в фазу начала цветения многолетних злаковых трав. В исследованиях установлено, что самая высокая урожайность сырой массы отмечена при внесении доз минеральных удобрений N_{60} ; $N_{60}P_{45}$ и $N_{60}P_{45}K_{30}$ – соответственно 9,16; 9,52 и 9,55 т/га по среднемноголетним данным при урожайности 5,02 т/га на контрольном варианте (табл. 5.4).



Рисунок 5.9 – Учет урожая многолетних злаковых трав

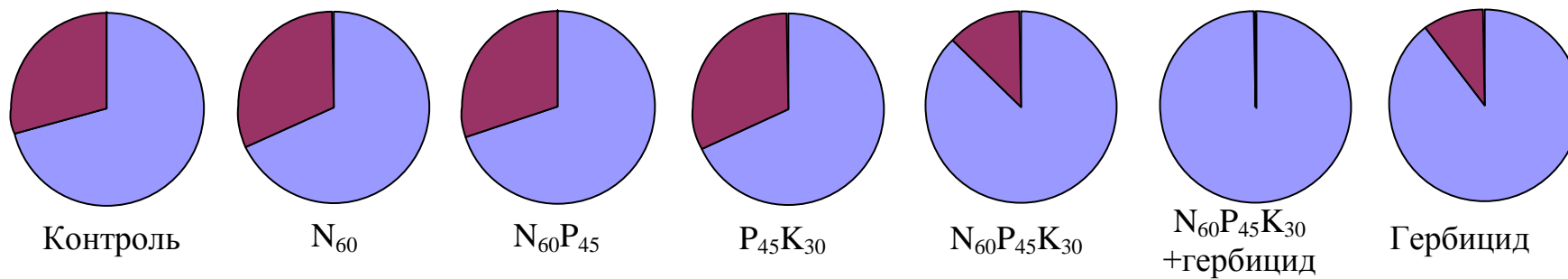
На этих же вариантах при внесении доз минеральных удобрений N_{60} ; $N_{60}P_{45}$ и $N_{60}P_{45}K_{30}$ отмечена и самая высокая урожайность сухой массы – соответственно 4,10; 4,26 и 4,27 т/га по среднемноголетним данным при урожайности 2,83 т/га на контрольном варианте.

Таблица 5.4. – Влияние минеральных удобрений и гербицидов на продуктивность агрофитоценозов многолетних злаковых трав на лимане (среднее за 2005-2008 гг.)

Варианты опыта	Урожайность сырой массы, т/га	Урожайность сена, т/га		
		злаковых трав	разнотравья	всего
Контроль (без удобрений и гербицида)	5,02	1,69	1,14	2,83
N ₆₀	9,16	3,01	1,09	4,10
N ₆₀ P ₄₅	9,52	3,16	1,10	4,26
P ₄₅ K ₃₀	7,14	2,41	0,96	3,37
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀	9,55	3,14	1,13	4,27
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀ + гербицид	8,02	3,56	0,02	3,58
Гербицид	6,13	2,59	0,15	2,74
F _ф	212,5	1367,3	8857,9	1016,7
F _т	2,85	2,85	2,85	2,85
НСР ₀₅	0,26	0,05	0,02	0,06

Однако если брать сухую массу злаковых трав, как наиболее ценную часть сена, то ситуация заметно меняется.

При применении гербицида, как в чистом виде, так и с минеральными удобрениями отмечено увеличение урожайности сена злаковых трав, но общая урожайность и сена и зеленой массы лиманного травостоя снижалась. Объясняется это тем, что при применении гербицида погибло большинство видов, относящихся к разнотравью, которые также попадают в общую продуктивность лимана на вариантах опыта (рис. 5.10). Такие виды разнотравья как осот, щавель, горец птичий и многие другие составляли значительную часть сухой массы (сена) на контроле и вариантах применения минеральных удобрений. Имея стержневую корневую систему, они хорошо приспособлены к неблагоприятным погодным условиям степной зоны Прикаспийской низменности Западного Казахстана и дают высокую продуктивность надземной массы даже при дефиците влаги в отдельные периоды.



14

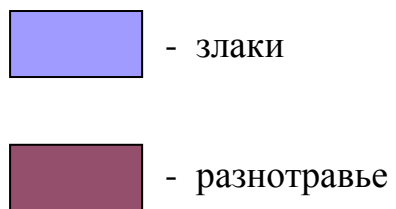


Рисунок 5.10 – Влияние минеральных удобрений и гербицида на ботанический состав травостоя лимана

В то же время удаление разнотравья, засоряющего травостой лиманов, привело к заметному повышению качества сена (табл. 5.5). Лучшее качество злакового сена было на шестом варианте совместного применения удобрений и гербицида ($N_{60}P_{45}K_{30}$ +гербицид): содержание переваримого протеина – 38,7 г, каротина – 15,9 мг, кормовых единиц – 0,48 кг в 1 кг сена, переваримого протеина – 81 г в 1 кормовой единице.

Таблица 5.5 – Питательная ценность сена агрофитоценозов многолетних злаковых трав на лиманах по вариантам опыта (среднее за 2010-2012 гг.)

Вариант опыта	Содержание в 1 кг сена			Перевар. протеина в 1 к.ед., г
	переваримого протеина, г	каротина, мг	кормовых единиц, кг	
Контроль (без удобрений)	25,5	12,4	0,40	64
N_{60}	35,6	15,9	0,48	74
$N_{60}P_{45}$	34,3	15,7	0,47	73
$P_{45}K_{30}$	28,8	15,5	0,43	67
$N_{60}P_{45}K_{30}$	35,0	15,8	0,48	73
$N_{60}P_{45}K_{30}$ + гербицид	38,7	15,9	0,48	81
Гербицид	30,4	15,5	0,43	71

Самое низкое качество сена в опыте отмечено на контроле: содержание переваримого протеина – 38,7 г, каротина – 15,9 мг, кормовых единиц – 0,48 кг в 1 кг сена, переваримого протеина – 81 г в 1 кормовой единице.

5.2.2 Результаты разработки комплекса приемов формирования высокопродуктивных агроценозов многолетних злаковых трав на лиманах

Проведенные исследования позволили выдвинуть нучную гипотезу, что для лиманов Чижино-Дюринских разливов Прикаспийской низменности Западного Казахстана необходимы не отдельные мероприятия, а комплекс приемов регулирования густоты травостоя и формирования высокопродуктивных агроценозов многолетних злаковых трав.

С этой целью в 2009-2012 г. проводился многофакторный опыт:

Фактор А – Различная доля многолетних злаковых трав на лимане, которая отмечается по годам их произрастания:

Вариант 1. Доля злакового травостоя более 70% (первые 4 года произрастания многолетнего злакового травостоя);

Вариант 2. Доля злакового травостоя 50-70% (5-7-й годы произрастания многолетнего злакового травостоя);

Вариант 3. Доля злакового травостоя 30-50% (8-10-й годы произрастания многолетнего злакового травостоя).

Фактор В – Приемы возделывания многолетних злаковых трав:

Вариант 1. Контроль;

Вариант 2. Удобрение (N_{60});

Вариант 3. Гербицид;

Вариант 4. Дискование с подсевом трав;

Вариант 5. Удобрение (N_{60})+гербицид;

Вариант 6. Дискование с подсевом трав+ удобрение (N_{60});

Вариант 7. Дискование с подсевом трав+гербицид;

Вариант 8. Дискование с подсевом трав+ удобрение (N_{60})+гербицид.

Повторность опыта – трехкратная. Расположение делянок систематическое. Учетная площадь делянки – 100 м². Дискование с подсевом многолетних злаковых трав (бекмания+кострец+пырей) выполнялись в конце лета-начале осени, внесение минеральных удобрений в дозе N_{60} – весной после впитывания воды на лимане, обработка делянок гербицидом 2,4-ДМА – в фазу кущения злаков.

Густота стеблестоя многолетних злаковых трав изменялась на вариантах с различной долей злаков в агрофитоценозах. На вариантах, где доля многолетних злаковых трав в агрофитоценозе занимала более 70% травостоя (в первые четыре года произрастания) густота стеблей злаков составляла: на контроле – 813 шт./м², на вариантах с применением разработанных агроприемов – 845-995 шт./м² (таблица 5.6).

Таблица 5.6 – Влияние комплекса приемов возделывания на показатели роста и развития агроценозов многолетних злаковых трав (среднее за 2010-2012 гг.)

Вариант опыта	Количество стеблей, шт/м ²			Высота растений, см			Сырая надземная масса, т/га		
При доле многолетних злаковых трав в травостое более 70%									
1. Контроль	813			78			5,31		
2. Удобрение	954			97			9,71		
3. Гербицид	845			91			4,95		
4. Подсев трав	973			93			6,31		
5. Удобрение+ гербицид	910			95			7,47		
6. Подсев трав+ удобрение	983			96			9,54		
7. Подсев трав+ гербицид	975			94			6,23		
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	995			98			8,05		
При доле многолетних злаковых трав в травостое 50-70%									
1. Контроль	651			76			4,22		
2. Удобрение	715			96			8,06		
3. Гербицид	688			90			3,58		
4. Подсев трав	778			92			5,44		
5. Удобрение+ гербицид	728			94			6,71		
6. Подсев трав+ удобрение	794			95			8,28		
7. Подсев трав+ гербицид	782			93			5,10		
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	804			96			7,25		
При доле многолетних злаковых трав в травостое 30-50%									
1. Контроль	392			72			3,04		
2. Удобрение	469			94			6,06		
3. Гербицид	413			87			1,65		
4. Подсев трав	507			90			4,49		
5. Удобрение+ гербицид	467			92			3,87		
6. Подсев трав+ удобрение	516			93			6,82		
7. Подсев трав+ гербицид	509			90			2,84		
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	522			93			6,44		
	F _ф	F _т	HCP ₀₅	F _ф	F _т	HCP ₀₅	F _ф	F _т	HCP ₀₅
Фактор А	82571	3,17	2,3	2253	3,17	0,12	26507	3,17	0,03
Фактор В	1913	2,19	3,7	9705	2,19	0,19	15914	2,19	0,04
Сочетание факторов А+В	41	2,01	6,4	24	2,01	0,34	348	2,01	0,07

На вариантах, где доля многолетних злаковых трав занимала 50-70% травостоя (5-7-ой годы произрастания) густота стеблей злаков составляла: на контроле – 651 шт./м², на вариантах с применением разработанных агроприемов – 688-804 шт./м².

На вариантах, где доля многолетних злаковых трав в агрофитоценозе занимала 30-50% травостоя (8-10 годы произрастания) густота стеблей злаков составляла: на контрольном варианте – 392 шт./м², на вариантах с применением разработанных агроприемов – 413-522 шт./м². Большую долю в травостое агрофитоценозов вариантах травостоев 8-10 годов произрастания занимало разнотравье и сорняки.

Аналогичные закономерности отмечены и по показателям роста растений в высоту и формирования сырой надземной биомассы в агрофитоценозах с разной долей многолетних злаковых трав.

Формирование урожая сельскохозяйственных культур находится в тесной взаимосвязи с площадью листьев, так как только хорошо развитая листовая поверхность растений обеспечивает высокую фотосинтетическую деятельность посева и накопление наибольшей величины сухой надземной биомассы, как отдельного растения, так и в расчете на единицу площади поля.

Динамика формирования площади листьев в агрофитоценозах многолетних злаковых трав подчинялась определенной закономерности. После начала весеннего отрастания площадь листьев в посевах медленно повышается, затем темпы нарастания заметно увеличиваются. К моменту завершения роста растений в высоту перед началом цветения, площадь листьев достигала максимальной за вегетацию величины.

Считается, что при индексе листовой поверхности 3-5, посев как фотосинтезирующая система работает в оптимальном режиме, поглощая наибольшее количество фотосинтетически активной радиации (ФАР), эффективно включая ее в процесс создания урожая. Площадь листьев агрофитоценозов может сильно варьировать в течение вегетационного периода в зависимости от условий тепло- и влагообеспечения, наличия

элементов питания, видовых и сортовых особенностей, применяемых агротехнических приемов и т.д. В нашем опыте она также заметно менялась в зависимости от приемов возделывания, особенно увеличиваясь при применении удобрений (табл. 5.7).

Таблица 5.7 – Влияние комплекса приемов возделывания на показатели продуктивности фотосинтеза многолетних злаковых трав на лиманах (среднее за 2010-2012 гг.)

Вариант опыта	Площадь листьев, тыс. м ² /га	ФП, тыс. м ² /га сутки	ЧПФ, г/м ² в сутки
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана более 70%			
1. Контроль	20,0	700	3,28
2. Удобрение	22,0	770	4,60
3. Гербицид	21,6	756	3,41
4. Подсев трав	21,3	746	3,23
5. Удобрение+ гербицид	24,2	847	3,97
6. Подсев трав+ удобрение	27,5	963	3,66
7. Подсев трав+ гербицид	22,5	788	3,69
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	29,1	1018	3,49
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана 50-70%			
1. Контроль	17,3	606	2,47
2. Удобрение	21,4	749	3,50
3. Гербицид	19,6	686	2,73
4. Подсев трав	19,3	676	2,53
5. Удобрение+ гербицид	22,0	770	4,04
6. Подсев трав+ удобрение	25,4	889	3,26
7. Подсев трав+ гербицид	20,4	714	3,14
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	28,0	980	3,33
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана 30-50%			
1. Контроль	15,7	550	1,36
2. Удобрение	19,4	679	2,68
3. Гербицид	17,8	623	1,40
4. Подсев трав	17,5	613	1,93
5. Удобрение+ гербицид	20,2	707	2,57
6. Подсев трав+ удобрение	23,1	809	2,72
7. Подсев трав+ гербицид	18,5	648	2,07
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	26,2	917	3,28

Аналогично формированию площади листьев в наших исследованиях отмечалось создание фотосинтетического потенциала посева: минимальный показатель был на контрольном варианте, максимальный – при использовании комплекса агроприемов на восьмом варианте.

Важнейшим фотосинтетическим показателем агроценозов является чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ). В нашем опыте наивысший показатель чистой продуктивности фотосинтеза получен при доле многолетних злаковых трав в агрофитоценозах более 70% травостоя на втором варианте «удобрение» – 4,60 г/м² в сутки.

При доле многолетних злаковых трав в агрофитоценозах 50-70% травостоя наивысший показатель чистой продуктивности фотосинтеза многолетних злаковых трав отмечен на пятом варианте при сочетании «удобрение+гербицид» – 4,04 г/м² в сутки.

На вариантах, где доля многолетних злаковых трав в агрофитоценозах занимала 30-50% травостоя наивысший показатель чистой продуктивности фотосинтеза отмечен на восьмом варианте при сочетании агроприемов «подсев трав+удобрения+гербицид» – 3,28 г/м² в сутки.

Установлено, что самая высокая общая урожайность сена в агрофитоценозах многолетних злаковых трав была получена:

– при доле более 70% также на втором и шестом вариантах применения соответственно только «удобрение» и сочетания «подсев трав+удобрение» – соответственно 4,34 и 4,38 т/га (табл. 5.8);

– при доле 50-70% на втором и шестом вариантах применения соответственно только «удобрение» и сочетания «подсев трав+удобрение» – соответственно 3,70 и 3,91 т/га;

– при доле 30-50% на шестом варианте применения сочетания «подсев трав+удобрение» – 3,31 т/га.

Однако в опыте выявлено, что общая урожайность сена и урожайность сена злаковых трав по вариантам опыта не совпадала. При этом по средним данным за три года наибольшая урожайность сена многолетних злаковых трав отмечена:

Таблица 5.8. – Влияние комплекса приемов возделывания на общую продуктивность злакового агрофитоценоза лимана (среднее за 2010-2012 гг.), т/га

Варианты опыта	Общая урожайность сена при различной доле злаков в травостое лимана		
	более 70%	50-70%	30-50%
1. Контроль	3,11	2,56	1,87
2. Удобрение	4,34	3,70	2,86
3. Гербицид	2,63	1,91	0,92
4. Подсев трав	3,25	2,89	2,46
5. Удобрение+гербицид	3,43	3,17	1,88
6. Подсев трав+удобрение	4,38	3,91	3,31
7. Подсев трав+гербицид	2,94	2,34	1,42
8. Подсев трав+удобрение+гербицид	3,60	3,32	3,04
	F_{ϕ}	F_T	HCP_{05}
Фактор А	25787	3,17	0,01
Фактор В	12546	2,19	0,02
Сочетание факторов А+В	426	2,01	0,03

– при доле более 70% на втором и восьмом вариантах применения только удобрения и сочетания «подсев трав+удобрение+гербицид» – соответственно 3,54 и 3,55 т/га (табл. 5.9 и 5.10);

– при доле 50-70% на шестом и восьмом вариантах применения сочетаний «удобрение+гербицид» и «подсев трав+удобрение+гербицид» – соответственно 2,90 и 3,26 т/га;

– при доле 30-50% на восьмом варианте применения сочетания «подсев трав+удобрение+гербицид» – 3,01 т/га;

Таким образом, в наших исследованиях установлено, что повышение общего урожая сена в злаковых агрофитоценозах и урожая злаковой его части достигается различными приемами.

Это наглядно подтвердили и данные таблиц 5.10 и 5.11 по определению классности сена в соответствии с основными показателями качества,

Таблица 5.9. – Влияние комплекса приемов возделывания на продуктивность многолетних злаковых трав на лимане (среднее за 2010-2012 гг.)

Варианты опыта	Урожайность сена при различной доле злаков в травостое лимана, т/га								
	более 70%			50-70%			30-50%		
	злаковых трав	разнотравья	всего	злаковых трав	разнотравья	всего	злаковых трав	разнотравья	всего
1. Контроль	2,30	0,81	3,11	1,50	1,06	2,56	0,75	1,12	1,87
2. Удобрение	3,54	0,80	4,34	2,62	1,08	3,70	1,82	1,04	2,86
3. Гербицид	2,58	0,05	2,63	1,87	0,04	1,91	0,87	0,05	0,92
4. Подсев трав	2,41	0,84	3,25	1,71	1,18	2,89	1,18	1,28	2,46
5. Удобрение+ гербицид	3,36	0,07	3,43	3,11	0,06	3,17	1,82	0,06	1,88
6. Подсев трав+ удобрение	3,52	0,86	4,38	2,90	1,01	3,91	2,20	0,91	3,31
7. Подсев трав+ гербицид	2,91	0,03	2,94	2,24	0,10	2,34	1,34	0,08	1,42
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	3,55	0,05	3,60	3,26	0,06	3,32	3,01	0,03	3,04

Таблица 5.10. – Влияние комплекса приемов возделывания на продуктивность многолетних злаковых трав на лимане (среднее за 2010-2012 гг.)

Варианты опыта	Урожайность сена злаков (т/га) и доля злаков в сене (%) при различной доле растений многолетних злаковых злаковых трав на лимане					
	более 70%		50-70%		30-50%	
	т/га	%	т/га	%	т/га	%
1. Контроль	2,30	74,0	1,50	58,6	0,75	40,1
2. Удобрение	3,54	81,6	2,62	70,8	1,82	63,6
3. Гербицид	2,58	98,1	1,87	97,9	0,87	94,6
4. Подсев трав	2,41	74,2	1,71	59,2	1,18	48,0
5. Удобрение+ гербицид	3,36	98,0	3,11	98,1	1,82	96,8
6. Подсев трав+ удобрение	3,52	80,4	2,90	74,2	2,60	66,5
7. Подсев трав+ гербицид	2,91	99,0	2,24	95,7	1,44	94,4
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	3,55	98,6	3,26	98,2	3,51	99,0
	F _ф		F _т		НСР ₀₅	
Фактор А	3556		3,17		0,03	
Фактор В	1121		2,19		0,05	
Сочетание факторов А+В	48		2,01		0,09	

Таблица 5.11 – Влияние комплекса приемов возделывания на питательную ценность сена многолетних злаковых трав на лиманах (среднее за 2010-2012 гг.)

Вариант опыта	Переваримый протеин, г	Каротин, мг в 1 кг сена	Кормовые единицы, кг в 1 кг сена	Класс сена
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана более 70%				
1. Контроль	30,6	14,8	0,45	3
2. Удобрение	33,0	15,0	0,46	2
3. Гербицид	34,2	15,6	0,48	2
4. Подсев трав	30,7	14,5	0,45	3
5. Удобрение+ гербицид	34,2	15,6	0,48	2
6. Подсев трав+ удобрение	31,6	14,8	0,46	3
7. Подсев трав+ гербицид	34,5	15,9	0,48	2
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	34,6	16,0	0,48	2
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана 50-70%				
1. Контроль	28,1	13,5	0,39	неклас
2. Удобрение	30,2	14,3	0,44	3
3. Гербицид	33,0	15,2	0,47	2
4. Подсев трав	28,3	13,8	0,40	неклас.
5. Удобрение+ гербицид	33,6	15,5	0,47	2
6. Подсев трав+ удобрение	30,7	14,6	0,45	3
7. Подсев трав+ гербицид	33,2	15,4	0,47	2
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	34,3	15,7	0,48	2
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана 30-50%				
1. Контроль	24,5	12,8	0,38	неклас.
2. Удобрение	30,1	14,1	0,42	3
3. Гербицид	33,5	15,5	0,47	2
4. Подсев трав	26,6	13,4	0,39	неклас.
5. Удобрение+ гербицид	33,8	15,7	0,47	2
6. Подсев трав+ удобрение	30,5	14,3	0,43	3
7. Подсев трав+ гербицид	33,2	15,6	0,47	2
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	34,4	15,8	0,48	2
НСР ₀₅ (А)	0,04	0,03	0,002	
НСР ₀₅ (В)	0,06	0,05	0,003	
НСР ₀₅ (А+В)	0,10	0,09	0,005	

предусмотренными ГОСТом 4808-87. В соответствии с требованиями данного госта злаковое сено 1-го класса должно иметь не более 5% посторонних растений, более 35 г переваримого протеина, 16 мг каротина и выше 0,50 кормовых единиц в 1 кг.

Злаковое сено 2-ого класса должно иметь в своей массе более 80% злаковых растений, более 33 г переваримого протеина, 15 мг каротина и выше 0,45 кормовых единиц в 1 кг.

Злаковое сено 3-его класса должно иметь в своей массе более 60% злаковых растений, более 30 г переваримого протеина, 14 мг каротина и выше 0,40 кормовых единиц в 1 кг.

Данные по качеству сена в нашем опыте показали, что в зависимости от доли злаков в сене, содержания протеина и кормовых единиц на лучших вариантах оно было 2-ого класса, на ряде вариантов –3-его классов, а на контроле – неклассное. От этого зависела и его стоимость, что существенно повлияло на результаты экономической оценки.

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗРАБОТАННЫХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ

6.1 Энергетическая эффективность разработанных приемов возделывания многолетних злаковых трав

Вопросы рационального использования энергетических ресурсов приобрели в последнее время значение в деле рентабельного ведения хозяйства, сохранения природной среды. Необходимо разрабатывать и внедрять технологии производства сельскохозяйственной продукции, обеспечивающие получение энергетических ресурсов, многократно превышающих затраченные. Расчеты затрат совокупной энергии на основные средства производства, материальные и трудовые ресурсы производились на основании нормативных данных и в соответствии с методикой по энергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства (ВАСХНИЛ, 1989).

Оценка агроэнергетической эффективности возделывания естественного травостоя включает анализ структуры затрат совокупной энергии на 1 га и 1 т продукции по статьям. Для оценки энергетической эффективности технологии изучены показатели: затраты совокупной энергии на 1 га, на 1 т сена, на производство валовой и обменной энергии, агроэнергетический коэффициент, приращение валовой энергии на 1 га. Основным источником информации для расчета затрат совокупной энергии на возделывание естественного травостоя является технологическая карта. По данным биохимического анализа злакового сена определены валовые (ВЭ) и обменные (ОЭ) энергии сухого вещества. Содержание обменной энергии в сухом веществе сена определено по ГОСТ 4808-87.

В связи с созданием благоприятных условий для формирования урожая сена, применение минеральных удобрений на лиманах обеспечили высокую продуктивность травостоя.

Из таблицы 6.1 видно, что при выращивании многолетних трав на лимане на варианте N₆₀ получено 5,50 т сена, 4824 МДж обменной энергии. Расчеты энергетической оценки показывают, что выход валовой и обменной энергии с 1 га на варианте N₆₀ при лиманном орошении многолетних злаковых трав значительно выше, по сравнению с контролем. Антропогенная нагрузка на лиманную агроэкосистему составляет 5763 МДж на 1 га, что значительно ниже допустимого уровня антропогенной нагрузки.

Таблица 6.1 – Энергетическая эффективность весеннего внесения азотных удобрений при выращивании многолетних злаковых трав на лиманах

Показатель	Контроль (без удобрений)	N ₃₀	N ₆₀	N ₉₀
Урожайность, т/га	4,70	5,01	5,50	5,30
Затраты совокупной энергии:				
На 1 га, МДж	3543	4659	5763	6891
На 1 т сена, МДж	456	930	1320	1862
Сбор с 1 га, МДж:				
Обменной энергии	4056	4325	4824	4516
Валовой энергии	7634	9165	10114	9635
Агроэнергетический коэффициент	2,15	1,97	1,76	1,40

Агроэнергетическая оценка лиманного орошения позволяет определить величину антропогенных воздействий на почву и окружающую среду. Агроэнергетическая оценка лиманного орошения, включающая определение энергоемкости живого и овеществленного труда в сопоставление с произведенной продукцией, а также позволяющая независимо от колебания цен объективно оценить изучаемые приемы по сумме показателей – урожайности, качеству корма, затратам энергии и т.д. выявила преимущество систематического лиманного орошения.

Анализ данных показывает, что в условиях лиманного орошения формирование высокопродуктивного злакового травостоя на варианте N₆₀ характеризовалось высоким агроэнергетическим коэффициентом – 1,78, при затратах энергии на производство 1 т сена – 1320 МДж.

Сельскохозяйственные системы являются эффективными, если агроэнергетический коэффициент выше единицы.

Произведенные исследования свидетельствуют, что выращивание многолетних злаковых трав на луговых и лугово-каштановых почвах лиманов степной зоны, формирующихся в результате разливов рек является одним из эффективных мероприятий при решении вопросов производства дешевой энергии в сельском хозяйстве. На луговых и лугово-каштановых почвах дерновообразовательный процесс сопровождается высокими темпами закрепления энергии в почве – до 70-79%. Основная задача при выращивании многолетних кормовых злаковых трав заключается в увеличении доли надземной массы, т.е. урожайности естественного травостоя.

В условиях дефицита и дороговизны органических и минеральных удобрений управление дерновообразовательным процессом способствует повышению плодородия почв и устойчивости агроэкосистем к влиянию неблагоприятных факторов внешней среды.

В заключение можно отметить, что лиманы, формирующиеся при разливах рек Прикаспийской низменности Западного Казахстана являются ценнейшими уникальными кормовыми угодьями, сохранения и восстановление продуктивности которых является одной из главных задач. Лиманное орошение позволяет предотвратить (или снизить) деградацию травостоев и почвы, повысить качество сена, снизить его себестоимость и расход энергоресурсов.

Технология возделывания многолетнего злакового травостоя на лиманах является наиболее экономной по затрате совокупных энергоресурсов, с более высокими агроэнергетическим коэффициентом, а также положительным по влиянию на плодородие луговых почв.

Организация лиманного орошения многолетних злаковых трав на луговых почвах Прикаспийской низменности с продолжительностью затопления 25-30 суток возможна без ухудшения основных свойств почв и почвообразовательных процессов.

6.2 Экономическая эффективность разработанных приемов возделывания многолетних злаковых трав

Лиманное орошение является наиболее эффективным и доступным средством увеличения производства кормов. Успех ведения животноводства в Западно-Казахстанской области зависит от производства кормов. Корма в области производят на неорошаемых сенокосах и пастбищах на почвах каштанового типа сухой степи и полупустынь, на орошаемых землях регулярного орошения кормовых культур, на лиманах разливов рек. Лиманное орошение позволяет получать в 2-4 раза и более высокие урожаи сена естественного травостоя с 1 га.

В настоящее время экономическая эффективность лиманного орошения на луговых почвах в сравнении с другими кормовыми угодьями возросла. Такое положение объясняется огромным увеличением стоимости энергетических затрат при возделывании кормовых культур на орошаемых землях. На луговых почвах лиманов Прикаспийской низменности Западного Казахстана высокие урожаи сена с требуемыми кормовыми достоинствами получают без значительных энергетических затрат на пахоту, другие обработки почв, на механический подъем воды на поле и т.д. Лиманы заливаются самотечно водами местного стока, в отличие от регулярного орошения, где необходимы большие затраты энергии на механический подъем поливной воды от водосточника на поле.

Экономическая эффективность возделывания агроценозов многолетних злаковых трав на луговых почвах лиманов представлена в таблице 6.2.

При установлении экономической эффективности возделывания многолетних злаковых трав на сено на лиманах составлялись технологические карты возделывания сельскохозяйственной культуры.

Полученный на лугово-каштановых почвах лимана урожай злакового сена в соответствии с ГОСТ-4808-87 относился ко 2-му и 3-ему классам, а на контроле сено было неклассное.

Таблица 6.2 – Экономическая эффективность комплекса приемов повышения продуктивности многолетних злаковых трав на лиманах

Показатель	Контроль (без удобрений)	Удобрение	Гербицид	Подсев трав	Удобрение+гербицид	Подсев трав+удобрение	Подсев трав+гербицид	Подсев трав+удобрение+ гербицид
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана более 70%								
Урожайность, т/га	3,11	4,34	2,63	3,25	3,43	4,38	2,94	3,60
Стоимость сена, руб./га	10885	21700	13150	11375	17150	15330	14700	18000
Прямые затраты, руб./га	2675	5576	2935	3245	6021	6496	3790	6606
Себестоимость, руб./т	860	1285	1116	999	1755	1483	1289	1835
Чистый доход, руб./га	8210	16124	10215	8130	11129	8834	10910	11394
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана 50-70%								
Урожайность, т/га	2,56	3,70	1,91	2,89	3,17	3,91	2,34	3,32
Стоимость сена, руб./га	5120	12950	9550	5780	15850	13685	11700	16600
Прямые затраты, руб./га	2400	5311	2880	3065	5741	6261	3590	6566
Себестоимость, руб./т	938	1435	1508	1061	1811	1601	1534	1978
Чистый доход, руб./га	2720	7639	6670	2715	10109	7424	8110	10034
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана 30-50%								
Урожайность, т/га	1,87	2,86	0,92	2,46	1,88	3,31	1,42	3,04
Стоимость сена, руб./га	3740	10010	4600	4920	9400	11585	7100	15200
Прямые затраты, руб./га	2055	5236	2080	2555	4796	5961	3230	6326
Себестоимость, руб./т	1099	1831	2261	1039	2551	1801	2275	2081
Чистый доход, руб./га	1685	4774	2520	2365	4604	5624	3870	8874

В соответствии с рыночными ценами стоимость сена 2-го класса составляла 5000 рублей за тонну, 3-го 3 класса – 3500 рублей за тонну, неклассное сено – 2000 рублей за тонну. Данная стоимость сена была принята при расчете эффективности выращивания многолетних злаковых агроценозов в условиях лиманного орошения.

Из полученных материалов следует, что выращивание многолетних злаковых агроценозов в условиях лиманного орошения Прикаспийской низменности характеризуется высокой экономической эффективностью производства, ценного в кормовом отношении злакового сена. Разработка приемов формирования кормовых агроценозов показала, что:

- в течение первых 4-х лет использования кормового агроценоза, когда доля многолетних злаковых трав в травостое лимана составляет более 70% наибольший чистый доход обеспечивает применение технологического приема «удобрение» – 16124 руб./га;

- на 5-7-ом годах использования кормового агроценоза, когда доля многолетних злаковых трав в травостое лимана составляет 50-70% наибольший чистый доход обеспечивает использование комплекса «удобрение+гербицид» – 10109 руб./га;

- на 8-10-ом годах использования кормового агроценоза, когда доля многолетних злаковых трав в травостое лимана составляет 30-50% наибольший чистый доход обеспечивает использование комплекса «подсев трав+удобрение+ гербицид» – 8874 руб./га.

Выращивание многолетних злаковых трав в условиях лиманного орошения на лугово-каштановых почвах разливов рек Прикаспийской низменности Западного Казахстана является мероприятием позволяющим получать ценные корма с малыми материальными затратами в сравнении с неорошаемыми угодьями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что в агрофитоценозах лиманов Чижино-Дюринских разливов Прикаспийской низменности Западного Казахстана преобладают ценные в кормовом отношении многолетние злаковые травы – бекмания, кострец, пырей, лисохвост, мятлик и др.

В настоящее время при большом заборе воды на Урало-Кушумскую обводнительно-оросительную систему и отсутствии сброса воды из Саратовской области на лиманах Чижино-Дюринских разливов сформировалось три зоны: зона постоянного (ежегодного) затопления – 50-60 тыс. га; зона периодического (1 раз в 3 года) затопления – 70-90 тыс. га и зона не затапливаемая в последние 30-35 лет – 150-180 тыс. га.

Хорошую продуктивность сена многолетних кормовых трав можно получить только на лиманах зоны ежегодного затопления лиманов. Однако при использовании хозяйствами этой зоны упрощенных технологий сейчас происходит постепенное вырождение травостоев, в связи с чем необходима разработка эффективных приемов восстановления и повышения продуктивности многолетних кормовых агрофитоценозов.

По данным исследований прослеживается устойчивый рост урожайности сена злаковых агроценозов с увеличением дозы азота до N_{60} , как при осеннем, так и при весеннем внесении. При дозе азотных удобрений N_{90} урожайности сена по сравнению с дозой N_{60} заметно снижается. На лучшем варианте при весеннем внесении дозы азота N_{60} урожайность сена составила 5,50 т/га, а прибавка к контролю достигла 0,80 т/га (17%). При внесении под многолетние злаковые травы на лимане азотных удобрений в дозе N_{60} отмечена наибольшая эффективность 1 кг туков на получение 1 кг урожая сена и наилучшее его качество.

На значительной части лиманов Прикаспийской низменности в настоящее время большую долю в злаковых агрофитоценозах составляют незлаковые растения. Проведенное геоботаническое обследование выявило

31 вид сорняков и разнотравья, большинство из которых снижают продуктивность и качество продукции.

В опыте с применением гербицидов для уменьшения засоренности злаковых агрофитоценозов лимана установлена высокая их эффективности при использовании совместно с минеральными удобрениями – урожайность злакового сена в среднем за четыре года составила 3,58 т/га.

Установлено что для лиманов Чижино-Дюринских разливов Прикаспийской низменности Западного Казахстана в сегодняшнем их состоянии необходимы не отдельные мероприятия, а комплекс дифференцированных агроприемов формирования и длительного сохранения высокопродуктивных агроценозов многолетних злаковых трав.

Наибольшая урожайность сена многолетних злаковых трав отмечена: в течение первых 4-х лет использования кормового агроценоза – на втором варианте применения только азотных удобрений – 3,54 т/га; на 5-7-ой годы использования кормового агроценоза – на шестом и восьмом вариантах применения сочетаний «удобрение+гербицид» и «подсев трав+удобрение+гербицид» – соответственно 2,90 и 3,26 т/га; на 8-10-ый годы использования кормового агроценоза – на восьмом варианте применения сочетания «подсев трав+ удобрение+гербицид» – 3,01 т/га. На всех этих вариантах сено было наилучшего в опыте 2-ого класса качества.

Применение разработанных приемов и комплексов дифференцированных агроприемов формирования и длительного сохранения высокопродуктивных агрофитоценозов многолетних злаковых трав обеспечивает высокую энергетическую и экономическую эффективность – соответственно приращение 9165-10114 Мдж/га валовой энергии и 8874-16124 руб./га чистого дохода.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Для длительного поддержания продуктивности агроценозов многолетних злаковых трав на уровне 3,0-4,0 т/га высококачественного сена на лиманах Прикаспийской низменности Западного Казахстана рекомендуется следующий дифференцированный комплекс приемов возделывания:

– в течение первых 4-х лет использования, когда доля многолетних злаковых трав в травостое лимана составляет более 70% и густота более 800 стеблей злаков на м², следует ежегодно вносить 60 кг д.в. азотных удобрений на гектар в весенний период после впитывания воды на лимане;

– на 5-7-й годы использования, когда доля многолетних злаковых трав в травостое лимана составляет 50-70% и густоте 600-800-стеблей злаков на м², необходимо ежегодно вносить 60 кг д.в. азотных удобрений на гектар в весенний период после впитывания воды на лимане и проводить обработку посевов гербицидом 2,4-ДМА нормой 2 л/га в фазу кущения злаков;

– на 8-10-й годы использования, когда доля многолетних злаковых трав в травостое лимана составляет 30-50% и густоте 400-600 стеблей злаков на м² и долей злакового компонента более 70%, требуется провести двукратное дискование и подсев злаковой травосмеси (бекмания+кострец+пырей) в осенний период (в конце 7-го года использования), ежегодно вносить 60 кг д.в. азота на гектар в весенний период после впитывания воды на лимане и проводить обработку посевов гербицидом 2,4-ДМА нормой 2 л/га в фазу кущения злаков;

– после 10-летнего цикла использования участки лиманов с долей злаков менее 30% и густоте менее 400 стеблей злаков на м² необходимо распахать, паровать, 3-4 года использовать для возделывания полевых культур, а затем проводить новый посев многолетних злаковых трав.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Азаров, С.В. Лиманное орошение кормовых культур на солонцах Северного Казахстана // Лиманное орошение. – М.: Колос, 1984. – С.148-152.
2. Азенштадт, А.А. Погода и урожай / А.А. Азенштадт // Зерновые культуры. – 1990. – №2. – С.43-44.
3. Аистов, В.Н. Мелиоративные приемы ресурсосберегающей технологии возделывания многолетних трав в условиях орошения сухостепной зоны Саратовского Заволжья: Автореф. дисс... канд. с.-х. наук. – Саратов, 2002 – 23 с.
4. Алпатьев, А. М. Влагооборот культурных растений / А. М. Алпатьев. – Л. : Гидрометеоиздат, 1954. – 248 с.
5. Андреев, Н.Г. Луговое хозяйство / Н.Г. Андреев. – М. : Сельхозгиз, 1961. - 568 с.
6. Андреев, Н.Г. Травосеяние на лиманах / Н.Г. Андреев // Лиманное орошение. – М. : Колос, 1984. – С.9-17.
7. Андреев Н.Г. Луговое и полевое кормопроизводство / Н.Г. Андреев. – М. : Агропромиздат, 1989. – 540 с.
8. Андреев, Н.Г. Теория и практика лугового хозяйства / Н.Г. Андреев, В.А. Тюльдюков. – М. : Россельхозиздат, 1997. – 270 с.
9. Антипов-Каратаев, И.Н. Мелиоративные группы солонцов и принципы методов их освоения / И.Н. Антипов-Каратаев // Мелиорация солонцов в СССР. – М. : Изд-во АН СССР, 1953. – 250 с.
10. Арефьева, В.А. Гидрографическая характеристика степной зоны Волго-Уральского междуречья / В.А. Арефьева // Материалы по геоморфологии и палеографии СССР. – 1956. – Труды института географии. Выпуск 69.
11. Арефьева, В.А. Климат и гидрография северной части Волго-Уральского междуречья / В.А. Арефьева // Природа и кормовые особенности

растительности лиманов Волго-Уральского междуречья. – М. : Изд-во АН СССР, 1965. - 72 с.

12. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1979. – 487 с.

13. Астапов, С.В. Мелиоративное почвоведение / С.В. Астапов. – М., 1958. – 178 с.

14. Аубакиров, К.А. Эффективность минеральных удобрений на лиманных лугах / К.А. Аубакиров, П.Ф. Кошелева // Вестн. с.-х. науки Казахстана. – 1984. - №8. – С.52-55.

15. Бадмахалгаев, Л.У. Рациональное использование лиманных сенокосов / Л.У. Бадмахалгаев // Вестн. с.-х. науки Казахстана. – 1981. – №10. – С.121-124.

16. Бегучев, П.П. Сенокосы и пастбища Нижнего Поволжья / П.П. Бегучев. – Элиста, Калм. кн. изд-во, 1968. – 95 с.

17. Большаков, А.Ф. Почвы и микрорельеф Каспийской низменности / А.Ф. Большаков, В.М. Боровский // Материалы изысканий, исследования и проектирования ирригации Заволжья. – 1937. – Вып. 7. – С.134-169.

18. Бочаров, Л. И. Сельскохозяйственное освоение лиманов / Л. И. Бочаров, Н. Г. Воронин. – Саратов, 1964. – С. 112-145.

19. Буянкин, В.И. Тактику полевых работ определять заранее / В.И. Буянкин, В.С. Кучеров, С.Г. Чекалин // Земледелие. – 1988. - №3. – С.2-4.

20. Вильямс, В.Р. Луговое хозяйство и кормовая площадь / В.Р. Вильямс. – 3 изд. - М. : Сельхозиздат, 1933. - 143 с.

21. Вильямс, В.Р. Травопольная система земледелия / В.Р. Вильямс. – М.: Сельхозиздат, 1949. - 495 с.

22. Воронин, Н.Г. Об эффективности лиманного орошения / Н.Г. Воронин, Г.К. Ветошкин // Сб. научных трудов Саратовского СХИ. - Саратов, 1974. - С.292-298.

23. Воронин, Н.Г. Поверхностное улучшение лугового травостоя лиманов Александрово-Гайской системы / Н. Г. Воронин, С. С.Ермилов, Б. И.

Туктаров // Эффективное использование орошаемых земель. - Саратов, 1986. - С. 59-67.

24. Воронин, Н. Г. Орошаемое земледелие / Н. Г. Воронин. - М. : Агропромиздат, 1989. - 336с.

25. Воронин, А.К. Об интенсификации лугопастбищного хозяйства в поймах малых рек Центрального Черноземья / А.К. Воронин, В.И. Шельмаков // Сборник научных работ. – 1975. - Вып.11. - С.36-42.

26. Волков, Н.П. Зоотехнологический аспект концепции развития животноводства / Н.П. Волков, Н.А. Тащилин // Кормопроизводство. – 1998. - №6. – С.29-32.

27. Глотова, Т.В. К вопросу о почвенных процессах на лиманах Заволжья / Т.В. Глотова // Труды ВолжНИИГИМ. - 1970. – Т.1. – С.294-311.

28. Голубев, В.Д. Применение удобрений на орошаемых землях. – М.: Колос, 1977. – 192 с.

29. Гродзинский, А.М. Изучение физиологических и биологических процессов в растительных сообществах / Физиолого-биохимические основы взаимодействия в фитоценозах. – Киев: Изд-во «Наука», 1970. – С.5-11.

30. Губайдуллин, Х.Г. Пойменные луга – важный резерв / Х.Г. Губайдуллин // Уральские нивы. – 1987. - №4. - С.34-36.

31. Губайдуллин, Х.Г. Пойменные луга - кладовые кормов / Х. Г. Губайдуллин, Р. Н. Гафаров. - Уфа, 1991. - С. 111-118.

32. Губайдуллин, Х.Г. Пути увеличения белковых кормов / Х.Г. Губайдуллин. – Уфа: Башкирское книжное издательство, 1991. - С.71-79.

33. Гуз, Г.В. Повышать стабильность земледелия в Приуралье / Г.В. Гуз, В. С. Кучеров // Земледелие. – 1987. - №3.– С.26-28.

34. Давид, Р.Э. Избранные работы по сельскохозяйственной метеорологии / Р.Э. Давид. – Л., 1965. – 226 с.

35. Дмитриев, В.С. Лиманное орошение – мощный резерв повышения продуктивности кормовых угодий / В.С. Дмитриев // Лиманное орошение. - М. : Колос, 1984. – С.46-52.

36. Дмитриев, В. С. Экономическая эффективность лиманного орошения и основные меры по ее повышению / В. С. Дмитриев // Лиманное орошение. – М. : Колос, 1984. – С.165-202.

37. Доскач, А.Г. Материалы к геоморфологической карте южного Заволжья и Прикаспийской низменности / А.Г. Доскач // Геоморфологические исследования в Прикаспийской низменности. М. : Изд-во АН СССР, 1954. – С.47-87.

38. Доскач, А.Г. Основные черты геоморфологии бессточных впадин Волго-Уральского междуречья / А.Г. Доскач // Природа и кормовые особенности растительности лиманов Волго-Уральского междуречья. – М. : Изд-во АН СССР, 1956. – 53 с.

39. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

40. Дояренко, А.Г. К изучению испаряющей способности почвы / А.Г. Дояренко // Научно-агрономический журнал. – 1924. - № 5-6. – С.22-24.

41. Дояренко, А.Г. Факторы жизни растений. – М.: Колос, 1966. – 280 с.

42. Дронова, Т.Н. Злаковые травы – объект интродукции аридных районов Северного Прикаспия / Т.Н. Дронова, Н.З. Шамсутдинов, М.М. Шагаипов // Отраслевая специфика регионального природопользования (часть 1) – М.: Изд-во «Современные тетради», 2006. – С.127-132.

43. Елкина, В.С. Применение минеральных удобрений под запланированные прибавки в урожае трав на пойменных лугах с лиманным орошением в лесостепи Западной Сибири : дис...канд. с.-х. наук / В.С. Елкина. – Новосибирск, 1984. – С.47-50.

44. Епифанцев, Н.Г. Агрэкологические особенности и технологии возделывания бекмании обыкновенной на землях лиманного орошения Сарпинской низменности : Автореф. дисс... канд. с.-х. наук. – Волгоград, 1995 – 22 с.

45. Зозуля, М.Ш. Лиманное орошение в Казахстане / М.Ш. Зозуля. – М., 1958. - 14 с.
46. Жуковский, П.М. Культурные растения и их сородичи. – М. Л.: Колос, 1964. - 192 с.
47. Журавлев, Е.М. Руководство по зоотехническому анализу кормов. - М.: Сельхозгиз, 1963. – С.31.
48. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (Эколого-генетические основы). – Кишинев: Штиница, 1990. – 432 с.
49. Жученко, А.А. Ресурсосбережение – путь к рентабельному земледелию // АПК: Экономика, управление. 1996. №11. – С.8-13.
50. Жученко, А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке. – Саратов, 2000. – 275 с.
51. Зволинский, В.П. Земельные и агроклиматические ресурсы аридных территорий России / В.П. Зволинский, И.с. Зонн, И.А. Трофимов, З.Ш. Шамсутдинов. – М.: Изд-во ПАИМС, 1998. – 56 с.
52. Зволинский, В.П. Устойчивое развитие земледелия Нижней Волги / В.П. Зволинский, Е.И. Костыренко, Н.В. Кузнецова. – М.: Изд-во «Современные тетради», 2002. – С.72-73.
53. Зотов, А.А. Адаптивные ресурсосберегающие технологии создания и использования высокопродуктивных сенокосов / А.А. Зотов, П.Н. Камахин / Сб. науч. тр.: Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения (к 80-летию ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – С.81-104.
54. Иванов, А.И. Верховые злаковые культуры в условиях продолжительного затопления / А.И. Иванов, Н.Н. Лобиков, В.А. Лобикова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Вып.11. - Л., 1981. - С.11-12.
55. Измаильский, А.А. Как высохла наша степь / А.А. Измаильский. – М., 1937. – 132 с.

56. Исаков, А.Н. Теоретические обоснование и разработка ресурсосберегающих технологий формирования агроценозов кормовых культур и улучшения лугов: Дисс... д-ра. с.-х. наук. – Москва, 2011 – 452 с.

57. Использование водных и земельных ресурсов Северного Прикаспия при проведении экологических мероприятий / Сб. материалов VIII Всероссийская науч.-прак.конференция с международным участием «Организация территории: статистика, динамика, управление» // Кучеров В.С., Каиргалиева Г.З. – г. Уфа, 2011. – С.88-91.

58. Кабанов, П.Г. Погода и поле / П.Г. Кабанов. – Саратов, 1975. – 228 с.

59. Каталог водопользования бассейнов рек Чижа-2, Чижа-1 и др. водотоков Чижинско-Дюринских разливов. - Уральск, 1981. – 58 с.

60. Кац, Д.М. Вопросы мелиоративной гидрогеологии Поволжья в связи с развитием орошения / Д.М. Кац // Гидротехника и мелиорация. – 1971. – С.33-43.

61. Каштанов, А.Н. Концепция формирования высокопродуктивных экологически устойчивых агроландшафтов и совершенствования систем земледелия на ландшафтной основе / А.Н. Каштанов, А.П. Щербаков, Г.И. Швевс [и др.] - Курск, 1992. – С.8-43.

62. Каштанов, А.Н. Научные проблемы современного земледелия // Вестник РАСХН – 1996. – №2. – С.21-24.

63. Кириллов, А.В. Эффективность удобрений при лиманном орошении многолетних трав / А.В. Кириллов, А.А. Плешаков // Проблемы мясного скотоводства. – Т. 21. - Оренбург, 1976. - С.25-36.

64. Кирюшин, В.И. Экологические основы земледелия. – М.: Колос, 1996. – 151 с.

65. Кистанов, Н.С. Процессы засоления-рассоления и осолонцеваема почв при лиманном орошении // Сб. науч. тр. ВолжНИИГиМ. – Саратов, 1970 – 290 с.

66. Клапп, Э. Сенокосы и пастбища / Э. Клапп ; пер. с нем. - М. : Колос, 1961. – 613 с.

67. Ковда, В.А. Основы учения о почвах / В.А. Ковда. М. : Наука. – 1973. – 467 с.
68. Ковда, В.А. Экологические проблемы применения минеральных удобрений. – М.: Наука, 1984. – С.194.
69. Ковда, В.А. Почвы Прикаспийской низменности в северо-западной части. – М.Л., Изд-во АН СССР, 1950.
70. Кожгаалиева, Р.Ж. Рациональное использование водных и земельных ресурсов на оросительных системах Западно-Казахстанской области / Р.Ж. Кожгаалиева, В.С. Кучеров, Н.М. Фетисов // Инновация в аграрном секторе Казахстана : матер. международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию проф. К.С. Сабденова. – Алматы, 2008. – С.23-26.
71. Кожгаалиева, Р.Ж. Изменение урожайности естественного травостоя на Чижино-Дюринских и Балыктинских разливах Западно-Казахстанской области / Р.Ж. Кожгаалиева // Экономическое, социальное и культурное развитие Западного Казахстана: история и современность : матер. Межд. научно-практ. Конф., посвященной 180-летию Оружейной Палаты Бокеевского ханства. – Уральск, 2008. – С.349-351.
72. Кожгаалиева, Р.Ж. Влияние засоления и солонцеватости почв на продуктивность естественного травостоя и плодородие почв Чижино-Дюринских разливов / Р.Ж. Кожгаалиева, В.С. Кучеров // Проблемы воспроизводства осетровых в среднем течении реки Урал и пути их решения : матер. межд. научно-практ. конф. – Уральск, 2009. – С.13-16.
73. Кожгаалиева, Р.Ж. Продуктивность кормовых трав в условиях Прикаспийской низменности / Р.Ж. Кожгаалиева, В.С. Кучеров // Научно-практический журнал. Наука и образование. – 2010. - №2 (19). - С10-12.
74. Кожгаалиева, Р.Ж. Азотные удобрения и продуктивность лиманов Чижино-Дюринских разливов / Сб. материалов международной науч.-практ. конф «Современные интеграционные приоритеты науки: от исследований до инноваций» посвященной 50-летию Западно-

Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана // Р.Ж. Кожагалиева, В.С. Кучеров. г. Уральск, 2013 г. –Ч.1. –С.82-85.

75. Колмаков, В. П. Эффективность минеральных удобрений на пойменных лугах Тюменской области / В.П. Колмаков // Сборник научных трудов Омского СХИ. – 1968. – № 14. - С.72-74.

76. Комиссаров, А.В. Приемы повышения продуктивности естественных сенокосов при лиманном орошении на местном стоке в степном Зауралье Башкирии : автореф. дис. ... на соиск. уч. ст. канд. с.-х. наук / А.В. Комиссаров. – Саратов, 1989. – 22 с.

77. Кормопроизводство / Иванов А.Ф. и др. - М.: Колос, 1996. - 400 с.Методика оценки использования водных ресурсов аридной зоны. Системно-энергетический подход. – СПб.-Волгоград, 1992. – 11 с.

78. Коротков, Б.И. Регулирование водного режима на высокоурожайных луговых травостоях / Б.И. Коротков // Сб. научных работ ВНИИ кормов. – 1979. – Вып. 21. – С.89-96.

79. Костин, И.С. Орошение в Поволжье. – М.: Колос, 1970. – 223 с.

80. Костин, Б.И. Предупреждение засоления орошаемых земель Заволжья / Б.И. Костин, П.Г. Гребенюков. – Саратов, Приволжское книжное издательство, 1988. – 102 с.

81. Костяков, А. Н. Основы мелиорации / А. Н. Костяков. - М. : Сельхозгиз, 1960. – 621 с.

82. Костяков, А.Н. Избранные труды / А.Н. Костяков. – М. : Сельхозгиз, 1961. – Т. 2. – 744 с.

83. Котин, Н.И. Краткая характеристика почв и земельных ресурсов Уральской области / Н.И. Котин. – Алма-Ата: Наука, 1965. - 151 с.

84. Крестовоздвиженский, Н. В. Влияние лиманного полива на состояние и развитие естественного травостоя / Н. В. Крестовоздвиженский // Труды ЮжНИИГиМ. – 1938. – Вып. 2. - С. 115-121.

85. Кригер, Р.Э. Лиманное орошение в Заволжье / Р.Э. Кригер. – Л., 1954. – 80 с.

86. Кружилин, И.П. Эффективность подпитывания лиманов и крупночечкового орошения в нижнем Поволжье / И.П. Кружилин, В.М. Иванов. - М. : Колос, 1984. - С.33-41.
87. Кузник, И.А. Лиманное орошение / И.А. Кузник, А.Г. Ларионов, В.А. Соловьев. – М.: Сельхозгиз, 1954. – 72 с.
88. Кузник, И.А. Орошение в Заволжье / И.А. Кузник. – Л. : Гидрометеоздат, 1979. – 159 с.
89. Куперман, Ф.М. Морфология растений. – М.: Высшая школа, 1973.– 358 с.
90. Кутафин, А.И. Окультуривание орошаемых земель при рациональном использовании севооборотов и гербицидов в полупустынной зоне Саратовского Заволжья : Автореф. дисс... канд. с.-х. наук. – Саратов, 2001 – 23 с.
91. Кутузова, А. А. Продуктивность долголетних сенокосов при разных системах ведения / А. А. Кутузова, М. С. Трофимова, М. А. Олигер, Е. К. Орленкова // Кормопроизводство. – 2000. - № 5. - С. 11-18.
92. Кучеров, В.С. Теория и практика зональной системы обработки каштановых почв Западного Казахстана: дис. ... д-ра с.-х. наук : защищена 04.07.2003 : утв. 24.01.2004 / В.С. Кучеров. – Алматы : Изд-во Каз. нац. аграр. ун-та, 2003. – 23 с.
93. Кучеров, В.С. Экология и продуктивность лиманов при антропогенном воздействии в Западно-Казахстанской области / В.С. Кучеров, Р.Ж. Кожагалиева // Аналит. справка. – Уральск: Зап.-Казахст. ЦНТИ, 2008. – 51 с.
94. Кучеров, В.С. Агроэкологическая оценка Чижино-Дюринских разливов / В.С. Кучеров, Р.Ж. Кожагалиева // Научно-практический журнал. Наука и образование. – 2012. - №3 (28). - С14-20.
95. Кучеров, В.С. Лиманному орошению лугов – научный подход / В.С. Кучеров, К.М. Ахмеденов, Р.Ж. Кожагалиева // Земельные ресурсы Казахстана. - Алматы, 2012. - № 1. – С.25-29.

96. Ларин, И.В. Растительность, почвы и сельскохозяйственная оценка Чижинских разливов / И.В. Ларин // Материалы особого комитета по исследованию союзных и автономных республик. – 1927. – Гл. 3, 4, 6.

97. Ларин, И.В. Лиманное орошение кормовых площадей и задачи его дальнейшего изучения / И.В. Ларин // Природа и кормовые особенности лиманов Волго-Уральского междуречья. - М. : Наука, 1956. - С.5-23.

98. Ларин, И.В. Природные лиманы, их использование и улучшение / И.В. Ларин // Тез. докл. на научно-производственной конф. по вопросам рационального использования земель с лиманным орошением. – Волгоград, 1961. – С.1-6.

99. Ларин, И.В. Природные лиманы, их улучшение и рациональное использование / И.В. Ларин // Вестник с.-х. науки. – 1965. – № 7. – 1965. - С.14-20.

100. Ларин, И.В. Луговое хозяйство и пастбищное хозяйство / И.В. Ларин. - Л. : Колос, 1969. – 550 с.

101. Ларин, И.В. Изучение кормовых растений. – М.: Колос, 1978. – С.14-101.

102. Ларионов, А.Г. Сельскохозяйственное освоение лиманов / А.Г. Ларионов. – Волгоград : Нижне-Волжское изд-во, 1957. – 63 с.

103. Ларионов, А.Г. Рекомендации по рациональному использованию земель лиманного орошения / А.Г. Ларионов. - Саратов, 1964. – 46 с.

104. Ларионов, А.Г. Особенности выращивания кормовых культур при орошении в Поволжье / А.Г. Ларионов // Биологические основы орошаемого земледелия. - М. : Колос, 1976. - С.93-99.

105. Ларионов, А.Г. Производство кормов на поливных землях / А.Г. Ларионов. – Саратов : Приволжское книжное изд-во, 1981. – 150 с.

106. Лысогоров, С.Д. Орошаемое земледелие / С. . Лысогоров, В. . Ушкаренко. - М. : Колос, 1981. – 382 с.

107. Луговое хозяйство и пастбищное хозяйство : учебник / И.В. Ларин [и др.]. – 2 изд., перераб. и доп. – Л. : Агропромиздат, 1990. – 600 с.

108. Маевский, Э.П. Некоторые проблемы интенсификации полевого кормопроизводства / Э.П. Маевский, Ю.К. Новоселов // Кормопроизводство. - 1995. - №2. - С.2-8.

109. Манохина, Л.А. Влияние лиманного орошения на луговую, пустынную и степную растительность лимана Утиный / Л.А. Манохина, И.В. Ларин, З.С. Акимцева // Сб. : Природа и кормовые особенности растительности лиманов Волго-Уральского междуречья / М. : Изд-во АН СССР, 1956. – С.258-539.

110. Мамин, В.Ф. Об освоении лиманов Волгоградского Заволжья / В.Ф. Мамин, В.Н. Скачков // Гидротехника и мелиорация. – 1973. - № 12. – С.57-59.

111. Мамин, В.Ф. Продуктивность лиманных лугов и приемы ее повышения / В.Ф. Мамин // Биологические основы орошаемого земледелия. - М. : Колос, 1976. - С.106-110.

112. Мамин, В.Ф. Использование лиманных лугов / В.Ф. Мамин, Л.Ф. Савельева. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 69 с.

113. Мамин, В. Ф. Лиманы-кладовые кормов / В. Ф. Мамин, Л. Ф. Савельева. - Волгоград, 1986. – 144 с.

114. Медведев, Г.А. Многолетние травы при орошении. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 176 с.

115. Медведев, П.Ф. Кормовые растения европейской части СССР: Справочник / П.Ф. Медведев, А.И. Сметанникова. - Л.: Колос, 1981.

116. Медведев, П.Ф. Производство кормов и зерна. – Саратов, 2003.–82с.

117. Методические указания по проведению опытов с кормовыми культурами / ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М., 1987. – 198 с.

118. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Россельхозакадемия. – М., 1997. – 156 с.

119. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке севооборотов и технологий выращивания кормовых культур / М. : ВАСХНИЛ, 1989. – 72 с.

120. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989.– Вып.2. – 195 с.
121. Михеев, В.А. Орошение пойменных лугов / В.А. Михеев. – Уфа : Башкнигоиздат, 1961. – 110 с.
122. Мосолов, И.В. Физиологические основы применения минеральных удобрений. – М.: Колос, 1973. – 255 с.
123. Мосиенко, Н.А. К вопросу о лиманном орошении сенокосных и пахотных угодий в Кулундинской степи. – Новосибирск, 1959. – С.124-147.
124. Мосиенко, Н.А. Гидрологические особенности орошаемого земледелия в степной зоне / Регулирование водного и солевого режима орошаемых земель Южного Урала. – Красноярск : Изд-во СибНИИГиМ, 1982. – 235 с.
125. Мосиенко, Н.А. Агрогидрологические основы орошения (на примере Западной Сибири, Урала и Северного Казахстана). - Л. : Гидрометеоиздат, 1984. - С.21-38.
126. Мосиенко, Н. А. Интенсификация орошаемого земледелия / Н. А. Мосиенко, Г. Н. Попов, Н. Г. Воронин. - Саратов, 1996. – 192 с.
127. Москалев, Г.Е. Природа Уральской области / Г.Е. Москалев, А.Г. Таранов. - Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1985. - 80 с.
128. Мурзагалиева, Б. Б. Эффективность лиманных систем западных областей Казахстана: автореф. дис. ... канд. эконом. наук / Б. Б. Мурзагалиева. - Алма-Ата, 1972. – 35 с.
129. Мухортов, В.И. Повышение кормовой базы животноводства путем коренного улучшения сухих лиманов Волго-Приергенинского ландшафта / В.И. Мухортов, М.М. Шагаипов // Научно-производственное обеспечение развития комплексных мелиораций в АПК. – М.Изд-во «Современные тетради», 2006. – С.106-107.
130. Нвгорный, В.А. Пути восстановления продуктивности земель лиманного орошения в Заволжье / В.А. Нагорный, Б.И. Туктаров, Р.Б. Туктаров // Мелиорация и водное хозяйство. – 2009. №4. – С.15-17.

131. Ничипорович, А.А. Световое и углеродное питание – фотосинтез. - М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 288 с.
132. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах: Методы и задачи учета в связи с формированием урожаев / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строганова, С.Н. Чмора [и др.] – М.: Изд-во АН СССР. 1961. – 135 с.
133. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и урожай. – М.: Знание, 1966. – 48 с.
134. Ничипорович, А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений / Физиология фотосинтеза. – М.: Наука, 1982. – С.7-33.
135. Новоселов, Ю.К. Кормовые сенообороты и их значение в создании прочной кормовой базы / В сб.: Кормопроизводство, ВНИИ кормов, 1978, Вып. 19. – С.3-10.
136. Онаев, М.К. Формирование урожая трав при различных уровнях минерального питания / М.К. Онаев, В.С. Кучеров, Р.Ж. Кожагалиева // Научно-практический журнал. Наука и образование. – 2010. - №2 (19). – С.32-34.
137. Основы научных исследований в агрономии: Учебное пособие / М.Н. Худенко, А.Ф. Дружкин, В.Б. Нарушев [и др.] – Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. – 160 с.
138. Островная, Н.Н. О развитии лиманного орошения в РСФСР и Казахстане / Н.Н. Островная // Гидротехника и мелиорация. – 1965. - № 8. - С.24.
139. Пак, К.П. Солонцы СССР и пути повышения их плодородия / К.П. Пак. – М. : Колос, 1975. – 383 с.
140. Памятники природного и историко-культурного наследия Западно-Казахстанской области. Таскалинский район / М.Н. Сдыкова [и др.]; под ред. М.Н. Сдыкова, А.А. Бисембаева. – Уральск, 2007. – 200 с.
141. Пересыпкин, Н.И. Приемы повышения продуктивности лиманов в Уральской области : дис. ... канд. с.-х. наук / Н.И. Пересыпкин. - Алма-Ата, 1975. – 25 с.

142. Петербургский, А.В. Агрохимия и физиология питания растений. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 184 с.
143. Плешаков, А.А. Создание высокопродуктивных сенокосов и пастбищ в районах Юго-Востока путем лиманного орошения / А.А. Плешаков // Труды по кормодобыванию Оренбургского НИИ животноводства. - 1956. - Вып. 10. – С. 25-39.
144. Плешаков, А.А. О режиме лиманного орошения сенокосов и пастбищ // Сельское хозяйство Поволжья. – 1959. - № 5. – С.26-28.
145. Плешаков, А.А. Лиманное орошение как средство возрождения и повышения продуктивности лугов в степной зоне / А.А. Плешаков // Тез. докл. науч.-производственной конф. по вопросам рационального использования земель о лиманном орошении. - Волгоград, 1961. – С.34-40.
146. Плешаков, А.А. Почему исчезли луговые злаки? / А.А. Плешаков // Природа. – 1963. - № 9. – С.99.
147. Плешаков, А.А. Лиманы в сухой степи / А.А. Плешаков // Луга и пастбища. - 1971. - № 1. – С.16-18.
148. Плешаков, А.А. Выращивание трав при лиманном орошении / А.А. Плешаков // Рекомендации научно-технического совета МСХ СССР. - М. : ВНИИТЭИСХ, 1978. -№ 5. – С.23-41.
149. Плешаков, А.А. Научные основы выращивания трав при лиманном орошении на местном стоке на Южном Урале и в Северо-Западном Казахстане : автореф. дис... д-ра с.-х. наук / А.А. Плешаков. - М. : ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1981. - 32 с.
150. Полевой опыт / Под ред. П.Г. Найдина. – М.: Колос, 1968. – 328 с.
151. Пономарев, А.К. Минеральные удобрения и продуктивность естественного травостоя на лиманах / А.К. Пономарев // Кормопроизводство. – 1983. - № 6. – 18 с.
152. Подбор травосмесей для сеяных сенокосов и пастбищ: Практическое руководство / Под. редакцией Н.Л. Клыковской. – М. ВО Агропомиздат, 1989. – 136 с/

153. Практикум по растениеводству / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов. Под ред. П.П. Вавилова. – М.: Колос, 1983. – 352 с.
154. Практическое руководство по ресурсосберегающим технологиям возделывания сельскохозяйственных культур в степных районах Среднего Поволжья / Сост. В.А. Корчагин. – Самара, 1999. – 70 с.
155. Природно-ресурсный потенциал и проектируемые объекты заповедного фонда Западно-Казахстанской области / А.В. Петренко [и др.]; под ред. А.В. Петренко, А.А. Джубанова. – Уральск, 1998. – 200 с.
156. Приходько, В.Е. Орошаемые степные почвы: функционирование, экология, продуктивность. – М.: Интеллект, 1996. – 180 с.
157. Продуктивность кормовых трав при различных уровнях минерального питания / Сб. Матер. междунар. науч.-прак. конф «Евразийская интеграция: роль образования и науки в реализации инновационных программ» // В.С. Кучеров. – г. Уральск, 2012.–Ч.1. - С.58-61.
158. Работнов, Т.А. Биологические и экономические основы рационального использования и улучшения сенокосов и пастбищ / Т.А. Работнов. - М. : Колос, 1969. - С.10-84.
159. Работнов, Т.А. Экология луговых трав. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 176 с.
160. Рабочев, И.С. Научные проблемы мелиорации почв / И.С. Рабочев // Гидротехника и мелиорация. - 1978. - №3. – С.98-100.
161. Растениеводство / П.П. Вавилов [и др.] – М.: Агропромиздат, 1986.– 512с.
162. Растениеводство / Г.С. Посыпанов [и др.] – М.: Колос, 2006. – 620 с.
163. Рассомахин, И.Т. Приемы повышения продуктивности естественных лиманов / И.Т. Рассомахин, В.Е. Садчиков, К.К. Симакин // Кормопроизводство. – 1985. - №12. – С.23-25.
164. Рассомахин, И.Т. Экологическое направление оценки использования кормовых угодий сухостепной и полупустынной зон

Приуралья и Заволжья / И.Т. Рассомахин, В.С. Кучеров, Р.Ж. Кожагалиева // Вестник с.-х. науки Казахстана. - Алматы, 2008. - № 5. – С.32-35.

165. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1973. – 223 с.

166. Ресурсы поверхностных вод СССР / Нижнее Поволжье и Западный Казахстан. - Л.: Гидрометеиздат, 1970. - Т.12. - Вып.2. - 512 с.

167. Решетов, Г.Г. Основные положения по промывке засоленных земель Саратовской области / Г.Г. Решетов, В.А. Нагорный, В.В. Гордиенко. – Саратов, Издат. центр СГСЭУ, 2001. – 46 с.

168. Роде, А.А. Почвенная влага / А.А. Роде. – М., 1952. - 231 с.

169. Рыжков, Н.Г. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество сена пойменных лугов Омской области / Н.Г. Рыжков // Материалы науч.-производственной конф. по проблеме освоения Тюменского Приобья. - Томск, 1971. - С.45-49.

170. Сабиров, М.С. Лиманное орошение в Казахстане / М.С. Сабиров. – Алма-Ата, 1950. – 254 с.

171. Сабиров, М.С. Лиманное орошение / М.С. Сабиров. – Алма-Ата. Кайнар, 1966. - 172 с.

172. Сабиров, М.С. Лиманное орошение в Казахстане и его роль в производстве кормов / М.С. Сабиров // Лиманное орошение. - М. : Колос, 1970. - С.43-67.

173. Сабиров, М.С. Орошаемые земли Казахстана / М.С. Сабиров. – Алма-Ата : Кайнар, 1978. – С.11-108.

174. Салюков, П.А. Улучшение и использование лугов Казахстана / П.А. Салюков. – Алма-Ата : КазНИИНТИ. - 1979. – С.3-57.

175. Синягин, И.И. Площади питания растений. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 383 с.

176. Смелов, С.П. Теоретические основы луговодства / С.П. Смелов. – М.: Колос, 1966. – 367 с.

177. Серебряков, И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение / И.Г. Серебряков // Полевая геоботаника. – М.; Л., 1964. Т.3. – С.146-205.
178. Советов, А.В. О разведении кормовых трав на полях / Избр. соч. - М., 1950. – С.17-240.
179. Соколов, В.С. Преимущества смешанных посевов / В.С. Соколов, М.Г. Михеев, В.И. Брикман // Кукуруза и сорго. – 1985. - №3. - С.15.
180. Соловьев, В.А. Сельскохозяйственное использование земель лиманного орошения / В.А. Соловьев // Лиманное орошение. - М. : Колос, 1970. – С.121-165.
181. Справочник по кормопроизводству / Сост. А.И. Тютюнников. - М.: Россельхозиздат, 1982. - 352 с.
182. Станков, Н.З. Корневая система полевых культур. – М.: Колос, 1964. – 280 с.
183. Струве, В.П. О веснотойкости луговых многолетников / В.П. Струве. - Тамбов, 1928. – 86 с.
184. Тарасенко, П.В. Возделывание кукурузы на корнаж в условиях лиманного орошения Саратовского Заволжья : Автореф. дисс... канд. с.-х. наук. – Саратов, 1992 – 19 с.
185. Тарбаев, В.А. Фитомелиорация почв и повышение производства кормов при использовании севооборотов на крупных системах лиманного орошения Заволжья : Автореф. дисс... канд. с.-х. наук. – Саратов, 2000 – 23 с.
186. Тимирязев, К.А. Борьба растений с засухой / К.А. Тимирязев // Собр. соч. - М., 1937. – Т. 3. – 59 с.
187. Томмэ, М.Ф. Корма СССР. - М.: Агропромиздат, 1964 - 528 с.
188. Трофимов, И.А. Геоботанические и агроландшафтно-экологические основы изучения, оценки, использования и улучшения природных кормовых угодий России / Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – С.13-34.
189. Трусов, М.С. Кормовые растения. – Саратов: Госиздат, 1935.–228с.

190. Туктаров, Б.И. Сельскохозяйственное освоение Заволжья на примере Алматинской системы лиманного орошения : дис. ... канд. с.-х. наук / Б.И. Туктаров. - Саратов, 1974. – 25 с.
191. Туктаров, Б.И. Агроэкологическая оценка кормов при выращивании многолетних злаковых трав в условиях лиманного орошения / Б.И. Туктаров, В.П. Ермилов // Пути повышения эффективности с.-х. земель. - Саратов, 1997. - С.201-205.
192. Туктаров, Б.И. Оптимизация режима затопления сеяных многолетних трав на крупных системах лиманного орошения в Заволжье // Проблемы орошаемого земледелия. – Саратов, 1997. – С.161-169.
193. Туктаров, Б.И. Лиманное орошение в Заволжье. – Саратов, Изд-во Саратовского ГАУ, 1998. – 316 с.
194. Туктаров, Б.И. Мелиорация естественных лиманов Заволжья / Б.И. Туктаров, С.С. Ермилов, С.Н. Косолапов. – Саратов: СГАУ, 2002. – 124 с.
195. Туктаров, Р.Б. Агроэкологический мониторинг и приемы восстановления продуктивности земель лиманного орошения в полупустынной зоне Саратовского Заволжья : Автореф. дисс... канд. с.-х. наук. – Саратов, 2009 – 23 с.
196. Тулайков, Н.М. За пропашные культуры против травополья / Н.М. Тулайков // Избранные статьи. – М., 1962. – 166 с.
197. Туманян, А.Ф. Мониторинг биоценозов степных и пойменных лугов и лиманов Северного Прикаспия / А.Ф. Туманян, В.П. Зволинский, В.Ф. Мамин – М. Изд-во «Техника», 2001. – 24 с.
198. Туманян, А.Ф. Агроэкологические и ботанические аспекты деградации и повышения продуктивности фитоценозов в аридной зоне Прикаспия: Автореф. дис. ... д-ра. с.-х. наук. – Астрахань, 2005. – 42 с.
199. Тюльдюков, В.А. Теория и практика луговодства / В.А. Тюльдюков. – М. : Росагропромиздат, 1988. – 233 с.
200. Тютюнников, А.И. Приемы повышения качества кормов. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 120 с.

201. Устенко, Г.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах как основа формирования высоких урожаев // В кн.: Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М. – 1975. – С.37-70.

202. Феоктистова, Н.А. Эффективность травосмесей при улучшении пойм малых рек Саратовской области : Автореф. дисс... канд. с.-х. наук. – Саратов, 1992 – 20 с.

203. Фетисов, И.М. Влияние лиманного орошения на продуктивность естественного травостоя на разных видах почв / И.М. Фетисов // Вестник с.-х. науки Казахстана. - Алматы, 1984. - № 4. – С.22-24.

204. Фетисов, И.М. Повышение продуктивности пойменных и лиманных лугов Чижино-Дюринских разливов Западно-Казахстанской области / И.М. Фетисов, Р.Ж. Кожагалиева // Информ. листок. – Уральск : Зап.-Казахст. ЦНТИ, 2007. - № 2. – 2 с.

205. Фетисов, И.М. Использование водных ресурсов Чижино-Дюринских разливов Западно-Казахстанской области. / И.М. Фетисов, Р.Ж. Кожагалиева / Информ. листок. – Уральск : Зап.-Каз. ЦНТИ, 2007. - №3.–2с.

206. Фетисов, И.М. Рациональное использование водных и земельных ресурсов на оросительных системах регулярного и лиманного орошения / И.М. Фетисов, Р.Ж. Кожагалиева // Информ. листок. – Уральск : Зап.-Казахст. ЦНТИ, 2007. - № 5. – 2 с.

207. Фетисов И.М. Использование водных ресурсов при проведении мелиоративных и экологических мероприятий на территории Западно-Казахстанской области / И.М. Фетисов, Р.Ж. Кожагалиева / Информ. листок. – Уральск : Зап.-Казахст. ЦНТИ, 2007. - № 6. – 6 с.

208. Фетисов, И.М. Современное состояние урожайности естественного травостоя и плодородия почв Чижино-Дюринских разливов Западно-Казахстанской области / И.М. Фетисов, Р.Ж. Кожагалиева // Вестник с.-х. науки Казахстана. - Алматы, 2007. - № 1. – С.22-24.

209. Фетисов, И.М. Ликвидация маймана (ситняга болотного) Чижино-Дюринских разливов Западно-Казахстанской области / И.М. Фетисов, Р.Ж.

Кожагалиева / Информ. листок. – Уральск : Западно-Казахстанский ЦНТИ, 2007. - №4.– 2 с.

210. Филатов, Ф.И. Многолетние травы на орошаемых землях. – Саратов, Прив. кн. изд-во, 1971. – 86 с.

211. Филимонов, М.С. Способы получения высоких урожаев в Заволжье / М.С. Филимонов // Гидротехника и мелиорация. – 1971. - №11. – С.81-85.

212. Филимонов, Д.А. Азотные удобрения на сенокосах и пастбищах. – М.: Агропромиздат, 1985. – 176 с.

213. Фисюнов, А.В. Справочник по борьбе с сорняками. – М. Колос, 1984. – 255 с.

214. Худенко, М.Н. Конвейерное производство кормов. – Саратов: Приволжское кн. изд-во, 1999. - 186 с.

215. Худенко, М.Н. Выращивание программированных урожаев сельскохозяйственных культур / М.Н. Худенко, Л.П. Шевцова, В.Б. Нарушев [и др.] – Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «СГАУ им. Н.И. Вавилова», 2004.–49с.

216. Царев, А.П. Система кормопроизводства / А.П. Царев, М.Н. Худенко, Е.П. Денисов – Саратов: Изд-во «Слово», 1997. – 172 с.

217. Цаценкин, И.Н. Проблемы изучения и создания лиманных сенокосов и пастбищ на засоленных землях // Доклады Всесоюзного совещания по мелиорации засоленных земель / Ростов, 1967. – С.39-40.

218. Шагаипов, М.М. Научные аспекты эффективности восстановления деградированных ландшафтов Прикаспия: монография / М.М. Шагаипов, А.Ф. Туманян. – М.: Изд-во «Современные тетради», 2007. – 176 с.

219. Шагаипов, М.М. Полевое кормопроизводство / Устойчивое развитие земледелия Нижней Волги. – М.: Современные тетради, 2002. – С.162-172.

220. Шагаипов, М.М. Экологическая значимость и средообразующая роль сеяных поликомпонентных пастбищных агрофитоценозов / М.М. Шагаипов, О.В. Зволинский / Научно-производственное обеспечение

развития комплексных мелиораций АПК. – М.: Изд-во «Современные тетради», 2006. – С.96-99.

221. Шван-Гурийский, И.П. Увеличение урожайности природных и старовозрастных сеяных травостоев / И.П. Шван-Гурийский, Г.Н. Ориенка, Л.А. Горборукова [и др.] // Кормопроизводство. – 1984. - № 5.-С.25-27.

222. Шевцова, Л.П. Полевые культуры Поволжья: Учебное пособие с грифом УМО / Л.П. Шевцова, Н.И. Кузнецов [и др.] – Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2004. Ч.1 – 362 с.

223. Щербаков, А.П. Основные положения теории экологического земледелия / А.П. Щербаков, В.М. Володин // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1991. – №1. – С.42-49.

224. Ширяев, В.А. Продуктивность культурных пастбищ в зависимости от влагообеспеченности и удобрений в пойменных условиях : автореф. канд. дис. - М. : ВНИИК, 1978. - 28 с.

225. Шматкин, В.Ф. Мелиорация солонцов. – Элиста, 1967. – 36 с.

226. Шумаков, Б.А. Лиманное орошение и его значение в засушливом степном хозяйстве / Труды гос. ин-та с.-х. мелиорации. - 1925. – С.1-64.

227. Шумаков, Б.А. Развитие техники лиманного орошения / Б.А. Шумаков // Труды Новочеркасского ИМИ. - 1963. Т. 8. – С.86-104.

228. Шумаков, Б.А. Влияние лиманного орошения на растительность и почвы сухих степей / Лиманное орошение. - М. : Колос, 1970. – С.67-81.

229. Шумаков, Б.А. Мелиоративная наука и научно-технический прогресс в области мелиорации земель / Б.А. Шумаков // Гидротехника и мелиорация. - 1976. - № 8. – С.18-28.

230. Шумаков, Б.А. Гидрометеорологические основы лиманного орошения. – Л. : Гидрометеоиздат, 1979. – 289 с.

231. Яковенко, Н.И. Лиманное орошение – эффективный способ кормопроизводства // Гидротехника и мелиорация. - 1971. - № 10. – С.45-47.

232. Яковенко, Н.И. Пути улучшения лиманов. – Элиста, Калм. кн. изд-во, 1972. – 91 с.

233. Яковенко, Н.И. Некоторые вопросы лиманного орошения и удобрения естественных сенокосов в Калмыцкой АССР : дис. ... канд. с.-х. наук / Н.И. Яковенко. – Элиста, 1975. – 28 с.

234. Яковенко, Н.И. Лиманное орошение естественных сенокосов в Калмыцкой АССР / Н.И. Яковенко // Эффективность орошения кормовых культур и пастбищ в Поволжье. – Саратов : Изд-во СГУ, 1982. – С.75-83.

235. Dhein, A. Einfluss der Schnittbaufigkeit auf Entwicklung und Ertrpag der Luzerne / A. Dhein // Jahrbuch uber neuere Erfahrungen aus dem Gebiete der Weidewirtschaft und des Futterbaues. - Berlin, 1938.

236. Hochberg, H., Bischoff, H. Ertrag und Futtercualitet ausgewahlter Graser in einem Modellversuch mit simulierter Uberschwemmung / H. Hochberg, H. Bischoff // Arch. Acker. – u. Pflanzenbau u. Bodenkd. – Berlin, 1980. - №8. – S. 513-520.

237. Klapp, E. Wissen und Weiden / E. Klapp. - 4 Auflage, 1971.

238. Кожагалиева, Р.Ж. Батыс Қазақстан облысының Шежін-Дюра жайылмасындағы мал азығына арналған жерлердің экологиялық жағдайын жақсарту / Р.Ж. Кожагалиева, И.М. Фетисов // Жаршы. – Алматы, 2008. - № 5. – Б.21-22.

239. Raunkiaer, Cr.C. The life from of plants and statistical plant geography / Raunkiaer Cr.C. - Oxford: Clatrendon, 11934. - 632 p.

240. Reid, D. J. Weld and carbohydrate responses of alfalfa seedlings grown at several lewels potassium fertilization / D.J. Reid, D.S. Lanthwell, M.J. Wriht // Agronomy Journal. - 1965. - №5.

241. Safo-Kantara V., Lawsar H. The effect of different rav spacing and plant arrangements on soybeans. Canada // J.Plant Sc. 1980.131.

242. Schlihte, D. Seed legume into pastare without tillage / D. Schlihte // Wallaces Fermer. - 1975. - № 22. - p. 15.

243. Thompson L.M. Climatic change, weather variability, and corn production // Agro. J. 1986. 78. - 4: 649-653.

Приложение А – Результаты статистической обработки опытных данных

Название опыта: Азот (среднее за 2005–2008 гг)
ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант	1	1.100	1.000	0.900	1.200
Вариант	2	1.600	1.500	1.400	1.700
Вариант	3	2.000	1.800	1.700	2.100
Вариант	4	2.100	1.900	1.800	2.200
Вариант	5	1.500	1.400	1.300	1.600
Вариант	6	1.700	1.600	1.500	1.800

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	2.720	23	
Варианты	2.320	5	0.4640
Ошибка	0.400	18	0.0222
Средняя по опыту			= 1.600
Стандартная ошибка			= 0.075
Относительная ошибка			= 4.658%
Средневзвешенная повторность			= 4.000
F-критерий Фишера			=20.880*
НСР			= 0.221

Множественные сравнения частных средних :

1.05a 1.55b 1.90cd 2.00d
1.45b 1.65b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Название опыта: Фосфор (среднее за 2005–2008 гг)
ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант	1	7.900	7.600	7.500	8.200
Вариант	2	7.300	7.000	6.900	7.600
Вариант	3	6.900	6.600	6.500	7.200
Вариант	4	6.300	6.100	6.000	6.400
Вариант	5	8.000	7.700	7.600	8.300
Вариант	6	8.300	8.000	7.900	8.600

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	13.100	23	
Варианты	11.500	5	2.3000
Ошибка	1.600	18	0.0889
Средняя по опыту			= 7.350
Стандартная ошибка			= 0.149
Относительная ошибка			= 2.028%
Средневзвешенная повторность			= 4.000
F-критерий Фишера			=25.875*
НСР			= 0.443

Множественные сравнения частных средних :

7.80cd 7.20b 6.80b 6.20a
7.90d 8.20d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Название опыта: Калий (среднее за 2005-2008 гг)
ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант	1	78.400	75.300	74.500	79.400
Вариант	2	76.900	73.800	73.100	77.800
Вариант	3	75.700	72.800	72.000	76.700
Вариант	4	75.500	72.600	71.800	76.500
Вариант	5	78.700	75.600	74.800	79.700
Вариант	6	78.900	75.800	75.000	79.900

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	140.793	23	
Варианты	43.953	5	8.7907
Ошибка	96.840	18	5.3800

Средняя по опыту	=75.883
Стандартная ошибка	= 1.160
Относительная ошибка	= 1.528%
Средневзвешенная повторность	= 4.000
F-критерий Фишера	= 1.634
Различия незначимы	

Название опыта: Урожайность сена-2005 год
ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант	1	3.460	3.510	3.450	3.540
Вариант	2	4.340	4.410	4.330	4.440
Вариант	3	4.920	4.970	4.890	4.980
Вариант	4	4.940	5.010	4.930	5.020
Вариант	5	4.570	4.640	4.560	4.650
Вариант	6	4.600	4.670	4.590	4.680

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	5.996	23	
Варианты	5.960	5	1.1919
Ошибка	0.036	18	0.0020

Средняя по опыту	= 4.502
Стандартная ошибка	= 0.022
Относительная ошибка	= 0.498%
Средневзвешенная повторность	= 4.000
F-критерий Фишера	=592.695*
НСР	= 0.067

Множественные сравнения частных средних :

3.49a	4.38b	4.93de	4.98e
4.61c	4.64c		

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Название опыта: Урожайность сена – 2006 год
ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант	1	2.840	2.900	2.870	2.920
Вариант	2	3.780	3.860	3.820	3.890
Вариант	3	4.200	4.290	4.240	4.330
Вариант	4	4.660	4.760	4.710	4.800
Вариант	5	4.200	4.290	4.240	4.330
Вариант	6	3.960	4.050	4.000	4.090

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	7.862	23	
Варианты	7.811	5	1.5623
Ошибка	0.051	18	0.0028
Средняя по опыту			= 4.001
Стандартная ошибка			= 0.027
Относительная ошибка			= 0.663%
Средневзвешенная повторность			= 4.000
F-критерий Фишера			=554.378*
НСР			= 0.079

Множественные сравнения частных средних :

2.88a 3.84b 4.26d 4.73e
4.26d 4.03c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Название опыта: Урожайность сена – 2007 год
ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант	1	2.760	2.870	2.790	2.840
Вариант	2	4.110	4.280	4.150	4.240
Вариант	3	3.390	3.520	3.420	3.490
Вариант	4	4.120	4.290	4.160	4.250
Вариант	5	3.750	3.900	3.790	3.860
Вариант	6	3.610	3.760	3.650	3.720

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	5.519	23	
Варианты	5.436	5	1.0873
Ошибка	0.083	18	0.0046
Средняя по опыту			= 3.697
Стандартная ошибка			= 0.034
Относительная ошибка			= 0.916%
Средневзвешенная повторность			= 4.000
F-критерий Фишера			=236.938*
НСР			= 0.101

Множественные сравнения частных средних :

2.82a 4.20e 3.45b 4.20e
3.83d 3.69c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Название опыта: Урожайность сена – 2008 год
ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант	1	3.700	3.730	3.670	3.740
Вариант	2	4.800	4.840	4.760	4.850
Вариант	3	4.970	5.010	4.930	5.020
Вариант	4	4.770	4.810	4.730	4.820
Вариант	5	5.640	5.680	5.590	5.700
Вариант	6	5.040	5.080	4.990	5.100

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	8.057	23	
Варианты	8.025	5	1.6050
Ошибка	0.032	18	0.0018
Средняя по опыту			= 4.832
Стандартная ошибка			= 0.021
Относительная ошибка			= 0.439%
Средневзвешенная повторность			= 4.000
F-критерий Фишера			=892.326*
НСР			= 0.063

Множественные сравнения частных средних :

3.71a	4.81b	4.98c	4.78b
5.65e	5.05d		

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Название опыта: Количество стеблей (среднее за 2010-2012 гг)
ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант	1	694.000	699.000	695.000
Вариант	2	708.000	714.000	710.000
Вариант	3	795.000	801.000	798.000
Вариант	4	783.000	790.000	785.000
Вариант	5	723.000	731.000	724.000
Вариант	6	810.000	819.000	813.000
Вариант	7	798.000	805.000	800.000

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	43332.668	20	
Варианты	43150.000	6	7191.6665
Ошибка	182.668	14	13.0477
Средняя по опыту			=761.667
Стандартная ошибка			= 2.085
Относительная ошибка			= 0.274%
Средневзвешенная повторность			= 3.000
F-критерий Фишера			=551.182*
НСР			= 6.326

Множественные сравнения частных средних :

696.00a	710.67b	798.00e	786.00d
726.00c	814.00f	801.00e	

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Название опыта: Высота растений (среднее за 2010-2012 гг)

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант	1	72.000	78.000	74.000
Вариант	2	82.000	91.000	85.000
Вариант	3	89.000	97.000	92.000
Вариант	4	87.000	93.000	89.000
Вариант	5	83.000	91.000	86.000
Вариант	6	91.000	101.000	98.000
Вариант	7	86.000	98.000	94.000

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	1183.143	20	
Варианты	911.143	6	151.8571
Ошибка	272.000	14	19.4286
Средняя по опыту			=88.429
Стандартная ошибка			= 2.545
Относительная ошибка			= 2.878%
Средневзвешенная повторность			= 3.000
F-критерий Фишера			= 7.816*
НСР			= 2.720

Множественные сравнения частных средних :

74.67a	86.00b	92.67bc	89.67bc
86.67b	96.67c	92.67bc	

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Название опыта: Сырая надземная масса (среднее за 2010-2012 гг)

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант	1	7.690	7.800	7.710
Вариант	2	8.860	9.000	8.870
Вариант	3	11.960	12.100	12.000
Вариант	4	10.400	10.510	10.480
Вариант	5	9.700	9.750	9.740
Вариант	6	13.300	13.490	13.410
Вариант	7	11.410	11.730	11.670

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	68.201	20	
Варианты	68.088	6	11.3480
Ошибка	0.113	14	0.0081
Средняя по опыту			=10.551
Стандартная ошибка			= 0.052
Относительная ошибка			= 0.492%
Средневзвешенная повторность			= 3.000
F-критерий Фишера			=1400.948*
НСР			= 0.158

Множественные сравнения частных средних :

7.73a	8.91b	12.02f	10.46d
9.73c	13.40g	11.60e	

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Название опыта: Количество стеблей (среднее за 2005–2008 гг)
ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант	1	634.000	609.000	603.000	642.000
Вариант	2	666.000	639.000	633.000	674.000
Вариант	3	683.000	656.000	649.000	692.000
Вариант	4	651.000	626.000	619.000	660.000
Вариант	5	687.000	660.000	653.000	696.000
Вариант	6	697.000	670.000	663.000	706.000
Вариант	7	653.000	628.000	627.000	656.000

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	19923.715	27	
Варианты	11885.715	6	1980.9525
Ошибка	8038.000	21	382.7619
Средняя по опыту			=654.714
Стандартная ошибка			= 9.782
Относительная ошибка			= 1.494%
Средневзвешенная повторность			= 4.000
F-критерий Фишера			= 5.175*
НСР			=18.775

Множественные сравнения частных средних :

622.00a 653.00abcd 670.00bcd 639.00ab
674.00cd 684.00d 641.00ab

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Название опыта: Высота растений (среднее за 2005–2008 гг)
ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант	1	73.000	70.000	69.000	76.000
Вариант	2	90.000	87.000	86.000	93.000
Вариант	3	89.000	86.000	85.000	92.000
Вариант	4	85.000	82.000	81.000	88.000
Вариант	5	93.000	90.000	89.000	96.000
Вариант	6	91.000	88.000	87.000	94.000
Вариант	7	83.000	80.000	79.000	86.000

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	1319.714	27	
Варианты	1109.714	6	184.9524
Ошибка	210.000	21	10.0000
Средняя по опыту			=85.286
Стандартная ошибка			= 1.581
Относительная ошибка			= 1.854%
Средневзвешенная повторность			= 4.000
F-критерий Фишера			=18.495*
НСР			= 2.651

Множественные сравнения частных средних :

72.00a 89.00d 88.00cd 84.00bc
92.00d 90.00d 82.00b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Название опыта: Сырая надземная масса (среднее за 2005-2008 гг)
ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант	1	5.120	4.910	4.860	5.190
Вариант	2	9.340	8.970	8.880	9.450
Вариант	3	9.710	9.320	9.230	9.820
Вариант	4	7.280	6.990	6.920	7.370
Вариант	5	9.740	9.350	9.260	9.850
Вариант	6	8.180	7.850	7.770	8.280
Вариант	7	6.250	6.000	5.940	6.330

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	76.729	27	
Варианты	75.485	6	12.5809
Ошибка	1.243	21	0.0592
Средняя по опыту			= 7.791
Стандартная ошибка			= 0.122
Относительная ошибка			= 1.562%
Средневзвешенная повторность			= 4.000
F-критерий Фишера			=212.483*
НСР			= 0.258

Множественные сравнения частных средних :

5.02a	9.16e	9.52f	7.14c
9.55f	8.02d	6.13b	

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Название опыта: Урожайность сена: злаковых трав (среднее за 2005-2008 гг)

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант	1	1.680	1.690	1.660	1.710
Вариант	2	2.990	3.020	2.970	3.040
Вариант	3	3.140	3.170	3.110	3.200
Вариант	4	2.390	2.420	2.370	2.440
Вариант	5	3.120	3.150	3.090	3.180
Вариант	6	3.540	3.570	3.510	3.600
Вариант	7	2.570	2.600	2.550	2.620

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	9.203	27	
Варианты	9.180	6	1.5300
Ошибка	0.023	21	0.0011
Средняя по опыту			= 2.789
Стандартная ошибка			= 0.017
Относительная ошибка			= 0.600%
Средневзвешенная повторность			= 4.000
F-критерий Фишера			=1367.302*
НСР			= 0.049

Множественные сравнения частных средних :

1.68a	3.01d	3.15e	2.41b
3.13e	3.55f	2.59c	

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Название опыта: Урожайность разнотравья (среднее за 2005-2008 гг)
ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант	1	1.130	1.140	1.120	1.150
Вариант	2	1.080	1.090	1.070	1.100
Вариант	3	1.090	1.100	1.080	1.110
Вариант	4	0.950	0.960	0.950	0.960
Вариант	5	1.120	1.130	1.110	1.140
Вариант	6	0.010	0.020	0.010	0.020
Вариант	7	0.140	0.150	0.140	0.150

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	5.823	27	
Варианты	5.820	6	0.9701
Ошибка	0.002	21	0.0001
Средняя по опыту			= 0.794
Стандартная ошибка			= 0.005
Относительная ошибка			= 0.659%
Средневзвешенная повторность			= 4.000
F-критерий Фишера			=8857.869*
НСР			= 0.015

Множественные сравнения частных средних :

1.13f 1.09d 1.10d 0.95c
1.12ef 0.01a 0.15b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Название опыта: Урожайность сена: злаковых трав и разнотравья (среднее за 2005-2008 гг)

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант	1	2.810	2.840	2.790	2.860
Вариант	2	4.070	4.120	4.050	4.140
Вариант	3	4.230	4.280	4.200	4.310
Вариант	4	3.350	3.380	3.320	3.410
Вариант	5	4.240	4.290	4.210	4.320
Вариант	6	3.560	3.590	3.530	3.620
Вариант	7	2.720	2.750	2.700	2.770

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	10.114	27	
Варианты	10.080	6	1.6800
Ошибка	0.035	21	0.0017
Средняя по опыту			= 3.588
Стандартная ошибка			= 0.020
Относительная ошибка			= 0.566%
Средневзвешенная повторность			= 4.000
F-критерий Фишера			=1016.708*
НСР			= 0.060

Множественные сравнения частных средних :

2.82b 4.10e 4.26f 3.37c
4.26f 3.57d 2.74a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Идентификатор расчета: Общая урожайность сена (среднее за 2010-2012 гг)

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)-R
(А-фикс. В-фикс.)

Число градаций фактора А = 3

Число градаций фактора В = 8

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	1.83	1.90	1.88	1.87
2	2.80	2.91	2.87	2.86
3	0.91	0.93	0.92	0.92
4	2.41	2.50	2.47	2.46
5	1.84	1.91	1.89	1.88
6	3.24	3.37	3.32	3.31
7	1.39	1.44	1.43	1.42
8	2.97	3.10	3.05	3.04
9	2.50	2.61	2.57	2.56
10	3.62	3.77	3.71	3.70
11	1.87	1.94	1.92	1.91
12	2.83	2.94	2.90	2.89
13	3.10	3.23	3.18	3.17
14	3.83	3.98	3.92	3.91
15	2.29	2.38	2.35	2.34
16	3.25	3.38	3.33	3.32
17	3.04	3.17	3.12	3.11
18	4.25	4.42	4.35	4.34
19	2.57	2.68	2.64	2.63
20	3.18	3.31	3.26	3.25
21	3.36	3.49	3.44	3.43
22	4.29	4.46	4.39	4.38
23	2.88	2.99	2.95	2.94
24	3.52	3.67	3.61	3.60

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 2.885$ $s_x = 0.011$ $p = 0.37\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	51.726	71			
Блоки	0.156	2	0.078	223.396*	
Варианты	51.553	23	2.241	6406.926*	0.031
Фактор А	18.743	2	9.371	26786.971*	0.011
Фактор В	30.723	7	4.389	12545.492*	0.018
Взаим.АВ	2.088	14	0.149	426.208*	0.031
Остат.	0.016	46	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.87с	2.86ij	0.92а	2.46f
1.88cd	3.31pq	1.42b	3.04l
2.56g	3.70t	1.91d	2.89j
3.17n	3.91u	2.34e	3.32q
3.11m	4.34v	2.63h	3.25o
3.43r	4.38w	2.94k	3.60s

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 0.004$)

2.22; 2.98; 3.46;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

2.22a 2.98b 3.46c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.006)

2.51; 3.63; 1.82; 2.87; 2.83; 3.87; 2.23; 3.32;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

2.51c 3.63g 1.82a 2.87e
2.83d 3.87h 2.23b 3.32f

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Идентификатор расчета: Урожайность злакового сена (среднее за 2010-2012 гг)

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)-R

(А-фикс. В-фикс.)

Число градаций фактора А = 3

Число градаций фактора В = 8

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	0.73	0.77	0.75	0.75
2	1.78	1.85	1.83	1.82
3	0.85	0.89	0.87	0.87
4	1.15	1.20	1.19	1.18
5	1.78	1.85	1.83	1.82
6	2.15	2.24	2.21	2.20
7	1.31	1.36	1.35	1.34
8	2.94	3.07	3.02	3.01
9	1.47	1.53	1.05	1.35
10	2.56	2.67	2.63	2.62
11	1.83	1.90	1.88	1.87
12	1.67	1.74	1.72	1.71
13	3.04	3.17	3.12	3.11
14	2.84	2.95	2.91	2.90
15	2.19	2.28	2.25	2.24
16	3.19	3.32	3.27	3.26
17	2.25	2.34	2.31	2.30
18	3.46	3.61	3.55	3.54
19	2.52	2.63	2.59	2.58
20	2.36	2.45	2.42	2.41
21	3.29	3.42	3.37	3.36
22	3.44	3.59	3.53	3.52
23	2.85	2.96	2.92	2.91
24	3.47	3.62	3.56	3.55

Восстановленные даты:

x= 2.342 sx= 0.033 p= 1.42%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	51.888	71			
Блоки	0.110	2	0.055	16.613*	
Варианты	51.627	23	2.245	679.492*	0.094
Фактор А	23.494	2	11.747	3555.995*	0.033
Фактор В	25.928	7	3.704	1121.262*	0.054
Взаим.АВ	2.205	14	0.157	47.678*	0.094

Остат. 0.152 46 0.003
 Множественные сравнения частных средних :

0.75a	1.82g	0.87b	1.18c
1.82fg	2.20hi	1.34d	3.01p
1.35d	2.62m	1.87g	1.71e
3.11q	2.90no	2.24ij	3.26r
2.30j	3.54uv	2.58lm	2.41k
3.36s	3.52tuv	2.91o	3.55v

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.012)
 1.62; 2.38; 3.02;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

1.62a	2.38b	3.02c
-------	-------	-------

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.019)

1.47; 2.66; 1.77; 1.77; 2.76; 2.87; 2.16; 3.27;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

1.47a	2.66d	1.77b	1.77b
2.76e	2.87f	2.16c	3.27g

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Идентификатор расчета: Переваримый протеин (среднее за 2010-2012 гг)
 ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)-R

(А-фикс. В-фикс.)

Число градаций фактора А = 3

Число градаций фактора В = 8

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	24.00	24.90	24.60	24.50
2	28.50	29.60	29.20	29.10
3	32.80	34.10	33.60	33.50
4	26.00	27.10	26.70	26.60
5	33.10	34.40	33.90	33.80
6	28.90	30.00	29.60	29.50
7	32.50	33.80	33.30	33.20
8	33.70	35.00	34.50	34.40
9	27.50	28.60	28.20	28.10
10	29.50	30.80	30.30	30.20
11	32.30	33.60	33.10	33.00
12	27.70	28.80	28.40	28.30
13	32.90	34.20	33.70	33.60
14	30.00	31.30	30.80	30.70
15	32.50	33.80	33.30	33.20
16	33.60	34.90	34.40	34.30
17	29.90	31.20	30.70	30.60
18	32.30	33.60	33.10	33.00
19	33.50	34.80	34.30	34.20
20	30.00	31.30	30.80	30.70
21	33.50	34.80	34.30	34.20
22	30.90	32.20	31.70	31.60

23 33.80 35.10 34.60 34.50
 24 33.90 35.20 34.70 34.60

Восстановленные даты:

x= 31.642 sx= 0.035 p= 0.11%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	562.895	71			
Блоки	18.861	2	9.430	2561.991*	
Варианты	543.865	23	23.646	6424.067*	0.099
Фактор А	67.935	2	33.967	9228.047*	0.035
Фактор В	424.805	7	60.686	16486.865*	0.057
Взаим.АВ	51.125	14	3.652	992.098*	0.099
Остат.	0.169	46	0.004		

Множественные сравнения частных средних :

24.50a 29.10e 33.50o 26.60b
 33.80q 29.50f 33.20mn 34.40t
 28.10c 30.20g 33.00kl 28.30d
 33.60p 30.70i 33.20n 34.30s
 30.60h 33.00l 34.20s 30.70i
 34.20rs 31.60j 34.50u 34.60v

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.012)

30.57; 31.42; 32.92;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

30.57a 31.42b 32.92c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.020)

27.73; 30.77; 33.57; 28.53; 33.87; 30.60; 33.63; 34.43;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

27.73a 30.77d 33.57e 28.53b
 33.87g 30.60c 33.63f 34.43h

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Идентификатор расчета: Каротин (среднее за 2010-2012 гг)

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)-R

(А-фикс. В-фикс.)

Число градаций фактора А = 3

Число градаций фактора В = 8

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	12.50	13.00	12.90	12.80
2	13.80	14.30	14.20	14.10
3	15.10	15.80	15.60	15.50
4	13.10	13.60	13.50	13.40
5	15.30	16.00	15.80	15.70
6	14.00	14.50	14.40	14.30
7	15.20	15.90	15.70	15.60
8	15.40	16.10	15.90	15.80
9	13.20	13.70	13.60	13.50

10	14.00	14.50	14.40	14.30
11	14.80	15.50	15.30	15.20
12	13.50	14.00	13.90	13.80
13	15.10	15.80	15.60	15.50
14	14.30	14.80	14.70	14.60
15	15.00	15.70	15.50	15.40
16	15.30	16.00	15.80	15.70
17	14.50	15.00	14.90	14.80
18	14.70	15.30	15.00	15.00
19	15.20	15.90	15.70	15.60
20	14.20	14.70	14.60	14.50
21	15.20	15.90	15.70	15.60
22	14.50	15.00	14.90	14.80
23	15.50	16.20	16.00	15.90
24	15.60	16.30	16.10	16.00

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 14.892$ $s_x = 0.031$ $p = 0.21\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	59.735	71			
Блоки	4.711	2	2.355	809.862*	
Варианты	54.890	23	2.387	820.563*	0.088
Фактор А	5.406	2	2.703	929.359*	0.031
Фактор В	44.288	7	6.327	2175.376*	0.051
Взаим. АВ	5.196	14	0.371	127.613*	0.088
Остат.	0.134	46	0.003		

Множественные сравнения частных средних :

12.80a 14.10e 15.50no 13.40b
 15.70rs 14.30f 15.60pq 15.80t
 13.50c 14.30f 15.20l 13.80d
 15.50o 14.60h 15.40m 15.70s
 14.80ij 15.00k 15.60q 14.50g
 15.60q 14.80j 15.90u 16.00v

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 0.011$)
 14.65; 14.75; 15.28;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

14.65a 14.75b 15.28c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($S_b = 0.018$)

13.70; 14.47; 15.43; 13.90; 15.60; 14.57; 15.63; 15.83;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

13.70a 14.47c 15.43e 13.90b
 15.60f 14.57d 15.63f 15.83g

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Идентификатор расчета: Кормовые единицы (среднее за 2010–2012 гг)
 ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)–R

(А–фикс. В–фикс.)

Число градаций фактора А = 3

Число градаций фактора В = 8

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	0.37	0.39	0.38	0.38
2	0.41	0.43	0.42	0.42
3	0.46	0.48	0.47	0.47
4	0.38	0.40	0.39	0.39
5	0.46	0.48	0.47	0.47
6	0.42	0.44	0.43	0.43
7	0.46	0.48	0.47	0.47
8	0.47	0.49	0.48	0.48
9	0.38	0.40	0.39	0.39
10	0.43	0.45	0.44	0.44
11	0.46	0.48	0.47	0.47
12	0.39	0.41	0.40	0.40
13	0.46	0.48	0.47	0.47
14	0.44	0.46	0.45	0.45
15	0.46	0.48	0.47	0.47
16	0.47	0.49	0.48	0.48
17	0.44	0.46	0.45	0.45
18	0.45	0.47	0.46	0.46
19	0.47	0.49	0.48	0.48
20	0.44	0.46	0.45	0.45
21	0.47	0.49	0.48	0.48
22	0.45	0.47	0.46	0.46
23	0.47	0.49	0.48	0.48
24	0.47	0.49	0.48	0.48

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 0.452$ $s_x = 0.002$ $p = 0.36\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.068	71			
Блоки	0.004	2	0.002	286.138*	
Варианты	0.063	23	0.003	353.567*	0.005
Фактор А	0.010	2	0.005	650.732*	0.002
Фактор В	0.046	7	0.007	840.864*	0.003
Взаим.АВ	0.007	14	0.001	67.467*	0.005
Остат.	0.000	46	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

0.38a 0.42d 0.47m 0.39b
0.47klm 0.43e 0.47m 0.48opqrs
0.41c 0.44f 0.47m 0.41c
0.47m 0.45gh 0.47lm 0.48qrs
0.45h 0.46ij 0.48nopqrs 0.45h
0.48pqrs 0.46j 0.48rs 0.48s

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 0.001$)

0.44; 0.45; 0.47;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

0.44a 0.45b 0.47c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($S_b = 0.001$)

0.41; 0.44; 0.47; 0.42; 0.47; 0.45; 0.47; 0.48;
 Множественные сравнения частных средних для фактора В:

0.41a 0.44c 0.47e 0.42b
 0.47e 0.45d 0.47e 0.48f

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
 различаются незначимо по критерию Дункана

Идентификатор расчета: Количество стеблей (среднее за 2010–2012 гг)
 ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)–R
 (А–фикс. В–фикс.)

Число градаций фактора А = 3
 Число градаций фактора В = 8
 Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	384.00	399.00	393.00	392.00
2	459.00	478.00	470.00	469.00
3	404.00	421.00	414.00	413.00
4	496.00	517.00	508.00	507.00
5	457.00	476.00	468.00	467.00
6	505.00	526.00	517.00	516.00
7	498.00	519.00	510.00	509.00
8	511.00	532.00	523.00	522.00
9	637.00	664.00	652.00	651.00
10	700.00	729.00	716.00	715.00
11	674.00	701.00	689.00	688.00
12	762.00	793.00	779.00	778.00
13	713.00	742.00	729.00	728.00
14	778.00	809.00	795.00	794.00
15	766.00	797.00	783.00	782.00
16	787.00	820.00	805.00	804.00
17	796.00	829.00	814.00	813.00
18	934.00	973.00	955.00	954.00
19	828.00	861.00	846.00	845.00
20	953.00	992.00	974.00	973.00
21	891.00	928.00	911.00	910.00
22	963.00	1002.00	984.00	983.00
23	955.00	994.00	976.00	975.00
24	975.00	1014.00	996.00	995.00

Восстановленные даты:

x= 715.958 sx= 2.259 p= 0.32%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	2751866.500	71			
Блоки	9954.745	2	4977.373	325.224*	
Варианты	2741207.750	23	119182.945	7787.468*	6.414
Фактор А	2527437.250	2	1263718.625	82571.953*	2.268
Фактор В	204992.891	7	29284.699	1913.476*	3.703
Взаим.АВ	8777.609	14	626.972	40.967*	6.414
Остат.	704.005	46	15.304		

Множественные сравнения частных средних :

392.00a 469.00c 413.00b 507.00de
 467.00c 516.00fg 509.00e 522.00g
 651.00h 715.00j 688.00i 778.00lm

728.00k 794.00n 782.00m 804.00o
813.00p 954.00s 845.00q 973.00tu
910.00r 983.00v 975.00u 995.00w

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.799)

474.38; 742.50; 931.00;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

474.38a 742.50b 931.00c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 1.304)

618.67; 712.67; 648.67; 752.67; 701.67; 764.33; 755.33; 773.67;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

618.67a 712.67d 648.67b 752.67e

701.67c 764.33f 755.33e 773.67g

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
различаются незначимо по критерию Дункана

Идентификатор расчета: Высота растений (среднее за 2010-2012 гг)
ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)-R

(А-фикс. В-фикс.)

Число градаций фактора А = 3

Число градаций фактора В = 8

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	71.00	73.00	72.00	72.00
2	92.00	96.00	94.00	94.00
3	85.00	89.00	87.00	87.00
4	88.00	92.00	90.00	90.00
5	90.00	94.00	92.00	92.00
6	91.00	95.00	93.00	93.00
7	88.00	92.00	90.00	90.00
8	91.00	95.00	93.00	93.00
9	74.00	78.00	76.00	76.00
10	94.00	98.00	96.00	96.00
11	88.00	92.00	90.00	90.00
12	90.00	94.00	92.00	92.00
13	92.00	96.00	94.00	94.00
14	93.00	97.00	95.00	95.00
15	91.00	95.00	93.00	93.00
16	94.00	98.00	96.00	96.00
17	76.00	80.00	78.00	78.00
18	95.00	99.00	97.00	97.00
19	89.00	93.00	91.00	91.00
20	91.00	95.00	93.00	93.00
21	93.00	97.00	95.00	95.00
22	94.00	98.00	96.00	96.00
23	92.00	96.00	94.00	94.00
24	96.00	100.00	98.00	98.00

Восстановленные даты:

x= 91.042 sx= 0.118 p= 0.13%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	3218.874	71			
Блоки	184.083	2	92.042	2208.994*	
Варианты	3032.874	23	131.864	3164.730*	0.335
Фактор А	187.750	2	93.875	2252.994*	0.118
Фактор В	2830.875	7	404.411	9705.831*	0.193
Взаим.АВ	14.249	14	1.018	24.427*	0.335
Остат.	1.917	46	0.042		

Множественные сравнения частных средних :

72.00a 94.00lmn 87.00d 90.00e
 92.00gh 93.00k 90.00e 93.00jk
 76.00b 96.00s 90.00e 92.00h
 94.00mn 95.00p 93.00ijk 96.00qrs
 78.00c 97.00t 91.00f 93.00k
 95.00op 96.00rs 94.00n 98.00u

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.042)

88.88; 91.50; 92.75;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

88.88a 91.50b 92.75c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.068)

75.33; 95.67; 89.33; 91.67; 93.67; 94.67; 92.33; 95.67;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

75.33a 95.67g 89.33b 91.67c
 93.67e 94.67f 92.33d 95.67g

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Идентификатор расчета: Сырая надземная масса (среднее за 2010–2012 гг)
 ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)–R

(А–фикс. В–фикс.)

Число градаций фактора А = 3

Число градаций фактора В = 8

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	2.97	3.10	3.05	3.04
2	5.93	6.18	6.07	6.06
3	1.61	1.68	1.66	1.65
4	4.40	4.57	4.50	4.49
5	3.79	3.94	3.88	3.87
6	6.68	6.95	6.83	6.82
7	2.78	2.89	2.85	2.84
8	6.31	6.56	6.45	6.44
9	4.13	4.30	4.23	4.22
10	7.89	8.22	8.07	8.06
11	3.50	3.65	3.59	3.58
12	5.33	5.54	5.45	5.44
13	6.57	6.84	6.72	6.71
14	8.11	8.44	8.29	8.28
15	4.99	5.20	5.11	5.10

16	7.10	7.39	7.26	7.25
17	5.20	5.41	5.32	5.31
18	9.51	9.90	9.72	9.71
19	4.85	5.04	4.96	4.95
20	6.18	6.43	6.32	6.31
21	7.32	7.61	7.48	7.47
22	9.34	9.73	9.55	9.54
23	6.10	6.35	6.24	6.23
24	7.88	8.21	8.06	8.05

Восстановленные даты:

$x = 5.892$ $sx = 0.024$ $p = 0.41\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	304.122	71			
Блоки	0.671	2	0.336	187.205*	
Варианты	303.368	23	13.190	7359.719*	0.069
Фактор А	95.010	2	47.505	26506.896*	0.025
Фактор В	199.640	7	28.520	15913.633*	0.040
Взаим. АВ	8.718	14	0.623	347.452*	0.069
Остат.	0.082	46	0.002		

Множественные сравнения частных средних :

3.04с	6.06l	1.65а	4.49g
3.87е	6.82q	2.84b	6.44о
4.22f	8.06t	3.58d	5.44k
6.71p	8.28u	5.10i	7.25r
5.31j	9.71w	4.95h	6.31n
7.47s	9.54v	6.23m	8.05t

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($Sa = 0.009$)

4.40; 6.08; 7.20;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

4.40а 6.08b 7.20с

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($Sb = 0.014$)

4.19; 7.94; 3.39; 5.41; 6.02; 8.21; 4.72; 7.25;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

4.19b	7.94g	3.39a	5.41d
6.02e	8.21h	4.72c	7.25f

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение В – Данные по годам исследований

Влияние минеральных удобрений на содержание элементов
питания в почве под многолетними злаковыми травами
по годам исследований

Вариант опыта	Содержание элементов питания в фазу трубкавания злаковых трав, мг на 100 г почвы в слое 0-30 см		
	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
2005 год			
Контроль (без удобрений)	1,1	7,9	78,4
N ₆₀	1,6	7,3	76,9
N ₉₀	2,0	6,9	75,7
N ₁₂₀	2,1	6,3	75,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	1,5	8,0	78,7
N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	1,7	8,3	78,9
2006 год			
Контроль (без удобрений)	1,0	7,6	75,3
N ₆₀	1,5	7,0	73,8
N ₉₀	1,8	6,6	72,8
N ₁₂₀	1,9	6,1	72,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	1,4	7,7	75,6
N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	1,6	8,0	75,8
2007 год			
Контроль (без удобрений)	0,9	7,5	74,5
N ₆₀	1,4	6,9	73,1
N ₉₀	1,7	6,5	72,0
N ₁₂₀	1,8	6,0	71,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	1,3	7,6	74,8
N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	1,5	7,9	75,0
2008 год			
Контроль (без удобрений)	1,2	8,2	79,4
N ₆₀	1,7	7,6	77,8
N ₉₀	2,1	7,2	76,7
N ₁₂₀	2,2	6,4	76,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	1,6	8,3	79,7
N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	1,8	8,6	79,9

Показатели развития агроценозов многолетних злаковых трав
по годам исследований

Вариант опыта	Показатели злакового травостоя		
	количество стеблей, шт/м ²	высота растений, см	сырая надземная масса, т/га
2010 год			
Контроль (без удобрений)	694	72	7,69
Внесение осенью дозы N ₃₀	708	82	8,86
Внесение осенью дозы N ₆₀	795	89	11,96
Внесение осенью дозы N ₉₀	783	87	10,40
Внесение весной дозы N ₃₀	723	83	9,70
Внесение весной дозы N ₆₀	810	91	13,30
Внесение весной дозы N ₉₀	798	86	11,41
2011 год			
Контроль (без удобрений)	699	78	7,80
Внесение осенью дозы N ₃₀	714	91	9,00
Внесение осенью дозы N ₆₀	801	97	12,10
Внесение осенью дозы N ₉₀	790	93	10,51
Внесение весной дозы N ₃₀	731	91	9,75
Внесение весной дозы N ₆₀	819	101	13,49
Внесение весной дозы N ₉₀	805	98	11,73
2012 год			
Контроль (без удобрений)	695	74	7,71
Внесение осенью дозы N ₃₀	710	85	8,87
Внесение осенью дозы N ₆₀	798	92	12,00
Внесение осенью дозы N ₉₀	785	89	10,48
Внесение весной дозы N ₃₀	724	86	9,74
Внесение весной дозы N ₆₀	813	98	13,41
Внесение весной дозы N ₉₀	800	94	11,67

Корневая масса многолетних злаковых трав в зависимости от применения минеральных удобрений и гербицидов в момент уборки урожая по годам исследований

Вариант опыта	Раз-резы	Сухая масса корней злаковых трав, г/м ²					Средняя 0-30 см
		0-10 см	10-20 см	20-30 см	всего 0-30 см		
1	2	3	4	5	6	7	
2005 год							
Контроль	1	35,08	4,28	2,04	41,40	35,25	
	2	26,77	4,64	0,86	32,27		
	3	23,81	6,52	1,76	32,09		
N ₆₀	1	34,11	7,75	2,70	44,56	39,21	
	2	34,68	4,84	2,55	42,07		
	3	25,09	4,28	1,63	31,00		
N ₆₀ P ₄₅	1	37,23	5,30	1,53	44,06	38,00	
	2	31,92	3,46	1,22	36,60		
	3	28,66	3,46	1,22	33,34		
P ₄₅ K ₃₀	1	27,60	1,93	1,12	30,65	39,12	
	2	33,50	4,38	2,65	40,53		
	3	38,55	4,89	2,75	46,19		
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀	1	33,86	4,24	2,19	40,29	36,69	
	2	28,25	3,36	1,42	33,03		
	3	30,90	4,43	1,42	36,75		
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀ + Гербицид	1	35,51	4,69	2,75	42,95	39,51	
	2	33,04	3,72	1,81	38,57		
	3	31,36	4,64	1,02	37,02		
Гербицид	1	26,26	3,51	1,22	30,99	31,59	
	2	26,52	2,70	1,53	30,75		
	3	25,19	4,79	3,06	33,04		
2006 год							
Контроль	1	33,71	4,11	1,96	39,78	33,87	
	2	25,72	4,45	0,83	31,00		
	3	22,88	6,27	1,69	30,84		
N ₆₀	1	32,78	7,44	2,59	42,81	37,66	
	2	33,32	4,65	2,45	40,42		
	3	24,10	4,11	1,56	29,77		
N ₆₀ P ₄₅	1	35,77	5,09	1,47	42,33	36,51	
	2	30,67	3,33	1,17	35,17		
	3	27,53	3,33	1,17	32,03		
P ₄₅ K ₃₀	1	26,51	1,86	1,07	29,44	37,58	
	2	32,19	4,21	2,54	38,94		
	3	37,04	4,70	2,64	44,38		
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀	1	32,53	4,07	2,10	38,70	35,25	
	2	27,14	3,23	1,37	31,74		
	3	29,69	4,26	1,37	35,32		
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀ + Гербицид	1	34,12	4,50	2,64	41,26	37,96	
	2	31,75	3,57	1,74	37,06		
	3	30,13	4,45	0,98	35,56		

1	2	3	4	5	6	7
Гербицид	1	25,23	3,38	1,17	29,78	30,35
	2	25,48	2,59	1,47	29,54	
	3	24,20	4,60	2,94	31,74	
2007 год						
Контроль	1	33,36	4,07	1,94	39,37	33,52
	2	25,46	4,41	0,82	30,69	
	3	22,64	6,20	1,67	30,51	
N ₆₀	1	32,44	7,37	2,57	42,38	37,28
	2	32,98	4,60	2,42	40,00	
	3	23,86	4,07	1,55	29,48	
N ₆₀ P ₄₅	1	35,40	5,04	1,45	41,89	36,13
	2	30,36	3,29	1,16	34,81	
	3	27,25	3,29	1,16	31,70	
P ₄₅ K ₃₀	1	26,24	1,84	1,06	29,14	37,20
	2	31,86	4,17	2,52	38,55	
	3	36,66	4,65	2,61	43,92	
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀	1	32,20	4,03	2,08	38,31	34,89
	2	26,86	3,20	1,35	31,41	
	3	29,39	4,21	1,35	34,95	
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀ + Гербицид	1	33,77	4,46	2,61	40,84	37,57
	2	31,42	3,54	1,72	36,68	
	3	29,82	4,41	0,97	35,20	
Гербицид	1	24,97	3,34	1,16	29,47	30,04
	2	25,22	2,57	1,45	29,24	
	3	23,95	4,55	2,91	31,41	
2008 год						
Контроль	1	35,45	4,34	2,06	41,85	35,64
	2	27,05	4,70	0,89	32,64	
	3	24,07	6,61	1,77	32,45	
N ₆₀	1	34,47	7,84	2,74	45,05	39,63
	2	35,02	4,91	2,58	42,51	
	3	25,35	4,34	1,66	31,35	
N ₆₀ P ₄₅	1	37,60	5,37	1,55	44,52	38,42
	2	32,25	3,52	1,25	37,02	
	3	28,96	3,52	1,25	33,73	
P ₄₅ K ₃₀	1	27,89	1,97	1,15	31,01	39,56
	2	33,85	4,44	2,69	40,98	
	3	38,95	4,96	2,80	46,71	
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀	1	34,21	4,30	2,23	40,74	37,11
	2	28,55	3,41	1,46	33,42	
	3	31,22	4,50	1,46	37,18	
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀ + Гербицид	1	35,88	4,75	2,80	43,43	39,95
	2	33,39	3,77	1,85	39,01	
	3	31,69	4,70	1,03	37,42	
Гербицид	1	26,54	3,57	1,25	31,36	31,94
	2	26,78	2,74	1,55	31,07	
	3	25,46	4,86	3,09	33,41	

Показатели агроценозов многолетних злаковых трав в зависимости от применения минеральных удобрений и гербицидов по годам исследований

Вариант опыта	Показатели злакового травостоя		
	количество стеблей, шт/м ²	высота растений, см	сырая надземная масса, т/га
2005 год			
Контроль (без удобрений и гербицида)	634	73	5,12
N ₆₀	666	90	9,34
N ₆₀ P ₄₅	683	89	9,71
P ₄₅ K ₃₀	651	85	7,28
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀	687	93	9,74
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀ + гербицид	697	91	8,18
Гербицид	653	83	6,25
2006 год			
Контроль (без удобрений и гербицида)	609	70	4,91
N ₆₀	639	87	8,97
N ₆₀ P ₄₅	656	86	9,32
P ₄₅ K ₃₀	626	82	6,99
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀	660	90	9,35
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀ + гербицид	670	88	7,85
Гербицид	628	80	6,00
2007 год			
Контроль (без удобрений и гербицида)	603	69	4,86
N ₆₀	633	86	8,88
N ₆₀ P ₄₅	649	85	9,23
P ₄₅ K ₃₀	619	81	6,92
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀	653	89	9,26
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀ + гербицид	663	87	7,77
Гербицид	627	79	5,94
2008 год			
Контроль (без удобрений и гербицида)	642	76	5,19
N ₆₀	674	93	9,45
N ₆₀ P ₄₅	692	92	9,82
P ₄₅ K ₃₀	660	88	7,37
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀	696	96	9,85
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀ + гербицид	706	94	8,28
Гербицид	656	86	6,33

Влияние минеральных удобрений и гербицидов на продуктивность агроценозов
многолетних злаковых трав по годам исследований

Варианты опыта	Урожайность сырой массы, т/га	Урожайность сена, т/га		
		злаковых трав	разнотравья	Всего
2005 год				
Контроль (без удобрений и гербицида)	5,12	1,72	1,16	2,88
N ₆₀	9,34	3,07	1,11	4,18
N ₆₀ P ₄₅	9,71	3,22	1,12	4,34
P ₄₅ K ₃₀	7,28	2,45	0,97	3,42
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀	9,74	3,20	1,15	4,35
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀ + гербицид	8,18	3,63	0,02	3,65
Гербицид	6,25	2,64	0,15	2,79
2006 год				
Контроль (без удобрений и гербицида)	4,91	1,65	1,11	2,76
N ₆₀	8,97	2,94	1,06	4,00
N ₆₀ P ₄₅	9,32	3,09	1,07	4,16
P ₄₅ K ₃₀	6,99	2,36	0,94	3,30
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀	9,35	3,07	1,10	4,17
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀ + гербицид	7,85	3,48	0,01	3,49
Гербицид	6,00	2,53	0,14	2,67
2007 год				
Контроль (без удобрений и гербицида)	4,86	1,63	1,10	2,73
N ₆₀	8,88	2,91	1,05	3,96
N ₆₀ P ₄₅	9,23	3,06	1,06	4,12
P ₄₅ K ₃₀	6,92	2,33	0,93	3,26
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀	9,26	3,04	1,09	4,13
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀ + гербицид	7,70	3,45	0,01	3,46
Гербицид	5,94	2,51	0,13	2,64
2008 год				
Контроль (без удобрений и гербицида)	5,19	1,76	1,19	2,95
N ₆₀	9,45	3,12	1,14	4,26
N ₆₀ P ₄₅	9,82	3,27	1,15	4,42
P ₄₅ K ₃₀	7,37	2,50	1,00	3,50
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀	9,85	3,25	1,18	4,43
N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀ + гербицид	8,28	3,68	0,04	3,72
Гербицид	6,33	2,68	0,18	2,86

Показатели роста и развития агроценозов многолетних злаковых трав
в зависимости от приемов возделывания
в условиях 2010 года

Варианты опыта	Количество стеблей, шт/м ²	Высота растений, см	Сырая надземная масса, т/га
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана более 70%			
1. Контроль	796	76	5,20
2. Удобрение	934	95	9,51
3. Гербицид	828	89	4,85
4. Подсев трав	953	91	6,18
5. Удобрение+ гербицид	891	93	7,32
6. Подсев трав+ удобрение	963	94	9,34
7. Подсев трав+ гербицид	955	92	6,10
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	975	96	7,88
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана 50-70%			
1. Контроль	637	74	4,13
2. Удобрение	700	94	7,89
3. Гербицид	674	88	3,50
4. Подсев трав	762	90	5,33
5. Удобрение+ гербицид	713	92	6,57
6. Подсев трав+ удобрение	778	93	8,11
7. Подсев трав+ гербицид	766	91	4,99
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	787	94	7,10
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана 30-50%			
1. Контроль	384	71	2,97
2. Удобрение	459	92	5,93
3. Гербицид	404	85	1,61
4. Подсев трав	496	88	4,40
5. Удобрение+ гербицид	457	90	3,79
6. Подсев трав+ удобрение	505	91	6,68
7. Подсев трав+ гербицид	498	88	2,78
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	511	91	6,31

Показатели роста и развития агроценозов многолетних злаковых трав
в зависимости от приемов возделывания
в условиях 2011 года

Варианты опыта	Количество стеблей, шт/м ²	Высота растений, см	Сырая надземная масса, т/га
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана более 70%			
1. Контроль	814	80	5,32
2. Удобрение	955	99	9,72
3. Гербицид	846	93	4,96
4. Подсев трав	974	95	6,32
5. Удобрение+ гербицид	911	97	7,48
6. Подсев трав+ удобрение	984	98	9,55
7. Подсев трав+ гербицид	976	96	6,24
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	996	100	8,06
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана 50-70%			
1. Контроль	652	78	4,23
2. Удобрение	716	98	8,07
3. Гербицид	689	92	3,59
4. Подсев трав	779	94	5,45
5. Удобрение+ гербицид	729	96	6,72
6. Подсев трав+ удобрение	795	97	8,29
7. Подсев трав+ гербицид	783	95	5,11
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	805	98	7,26
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана 30-50%			
1. Контроль	393	73	3,05
2. Удобрение	470	96	6,07
3. Гербицид	414	89	1,66
4. Подсев трав	508	92	4,50
5. Удобрение+ гербицид	468	94	3,88
6. Подсев трав+ удобрение	517	95	6,83
7. Подсев трав+ гербицид	510	92	2,85
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	523	95	6,45

Показатели роста и развития агроценозов многолетних злаковых трав
в зависимости от приемов возделывания
в условиях 2012 года

Варианты опыта	Количество стеблей, шт/м ²	Высота растений, см	Сырая надземная масса, т/га
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана более 70%			
1. Контроль	829	78	5,41
2. Удобрение	973	97	9,90
3. Гербицид	861	91	5,04
4. Подсев трав	992	93	6,43
5. Удобрение+ гербицид	928	95	7,61
6. Подсев трав+ удобрение	1002	96	9,73
7. Подсев трав+ гербицид	994	91	6,35
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	1014	98	8,21
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана 50-70%			
1. Контроль	664	76	4,30
2. Удобрение	729	96	8,22
3. Гербицид	701	90	3,65
4. Подсев трав	793	92	5,54
5. Удобрение+ гербицид	742	94	6,84
6. Подсев трав+ удобрение	809	95	8,44
7. Подсев трав+ гербицид	797	93	5,20
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	820	96	7,39
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана 30-50%			
1. Контроль	399	72	3,10
2. Удобрение	478	94	6,18
3. Гербицид	421	87	1,68
4. Подсев трав	517	90	4,57
5. Удобрение+ гербицид	476	92	3,94
6. Подсев трав+ удобрение	526	93	6,95
7. Подсев трав+ гербицид	519	90	2,89
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	532	93	6,56

Влияние комплекса приемов на общую продуктивность
кормового агроценоза лимана по годам исследований,
т/га

Варианты опыта	Общая урожайность сена при различной доле многолетних злаков в травостое лимана		
	более 70%	50-70%	30-50%
2010 год			
1. Контроль	3,04	2,50	0,73
2. Удобрение	4,25	3,62	1,78
3. Гербицид	2,57	1,87	0,85
4. Подсев трав	3,18	2,83	1,15
5. Удобрение+гербицид	3,36	3,10	1,78
6. Подсев трав+удобрение	4,29	3,83	2,15
7. Подсев трав+гербицид	2,88	2,29	1,31
8. Подсев трав+удобрение+гербицид	3,52	3,25	2,94
2011 год			
1. Контроль	3,17	2,61	0,77
2. Удобрение	4,42	3,77	1,85
3. Гербицид	2,68	1,94	0,89
4. Подсев трав	3,31	2,94	1,20
5. Удобрение+гербицид	3,49	3,23	1,85
6. Подсев трав+удобрение	4,46	3,98	2,24
7. Подсев трав+гербицид	2,99	2,38	1,36
8. Подсев трав+удобрение+гербицид	3,67	3,38	3,07
2012 год			
1. Контроль	3,12	2,57	0,75
2. Удобрение	4,35	3,71	1,83
3. Гербицид	2,64	1,92	0,87
4. Подсев трав	3,26	2,90	1,19
5. Удобрение+гербицид	3,44	3,18	1,83
6. Подсев трав+удобрение	4,39	3,92	2,21
7. Подсев трав+гербицид	2,95	2,35	1,35
8. Подсев трав+удобрение+гербицид	3,61	3,33	3,02

Питательная ценность сена многолетних злаковых трав
по вариантам опыта в условиях 2010 года

Варианты опыта	Переваримый протеин, г	Каротин, мг в 1 кг сена	Кормовые единицы, кг в 1 кг сена
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана более 70%			
1. Контроль	29,9	14,5	0,44
2. Удобрение	32,3	14,7	0,45
3. Гербицид	33,5	15,2	0,47
4. Подсев трав	30,0	14,2	0,44
5. Удобрение+ гербицид	33,5	15,2	0,47
6. Подсев трав+ удобрение	30,9	14,5	0,45
7. Подсев трав+ гербицид	33,8	15,5	0,47
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	33,9	15,6	0,47
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана 50-70%			
1. Контроль	27,5	13,2	0,38
2. Удобрение	29,5	14,0	0,43
3. Гербицид	32,3	14,8	0,46
4. Подсев трав	27,7	13,5	0,39
5. Удобрение+ гербицид	32,9	15,1	0,46
6. Подсев трав+ удобрение	30,0	14,3	0,44
7. Подсев трав+ гербицид	32,5	15,0	0,46
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	33,6	15,3	0,47
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана 30-50%			
1. Контроль	24,0	12,5	0,37
2. Удобрение	28,5	13,8	0,41
3. Гербицид	32,8	15,1	0,46
4. Подсев трав	26,0	13,1	0,38
5. Удобрение+ гербицид	33,1	15,3	0,46
6. Подсев трав+ удобрение	28,9	14,0	0,42
7. Подсев трав+ гербицид	32,5	15,2	0,46
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	33,7	15,4	0,47

Питательная ценность сена многолетних злаковых трав
по вариантам опыта в условиях 2011 года

Варианты опыта	Переваримый протеин, г	Каротин, мг в 1 кг сена	Кормовые единицы, кг в 1 кг сена
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана более 70%			
1. Контроль	31,2	15,0	0,46
2. Удобрение	33,6	15,3	0,47
3. Гербицид	34,8	15,9	0,49
4. Подсев трав	31,3	14,7	0,46
5. Удобрение+ гербицид	34,8	15,9	0,49
6. Подсев трав+ удобрение	32,2	15,0	0,47
7. Подсев трав+ гербицид	35,1	16,2	0,49
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	35,2	16,3	0,49
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана 50-70%			
1. Контроль	28,6	13,7	0,40
2. Удобрение	30,8	14,5	0,45
3. Гербицид	33,6	15,5	0,48
4. Подсев трав	28,8	14,0	0,41
5. Удобрение+ гербицид	34,2	15,8	0,48
6. Подсев трав+ удобрение	31,3	14,8	0,46
7. Подсев трав+ гербицид	33,8	15,7	0,48
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	34,9	16,0	0,49
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана 30-50%			
1. Контроль	24,9	13,0	0,39
2. Удобрение	29,6	14,3	0,43
3. Гербицид	34,1	15,8	0,48
4. Подсев трав	27,1	13,6	0,40
5. Удобрение+ гербицид	34,4	16,0	0,48
6. Подсев трав+ удобрение	30,0	14,5	0,44
7. Подсев трав+ гербицид	33,8	15,9	0,48
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	35,0	16,1	0,49

Питательная ценность сена многолетних злаковых трав
по вариантам опыта в условиях 2012 года

Варианты опыта	Переваримый протеин, г	Каротин, мг в 1 кг сена	Кормовые единицы, кг в 1 кг сена
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана более 70%			
1. Контроль	30,7	14,9	0,45
2. Удобрение	33,1	15,0	0,46
3. Гербицид	34,3	15,7	0,48
4. Подсев трав	30,8	14,6	0,45
5. Удобрение+ гербицид	34,3	15,7	0,48
6. Подсев трав+ удобрение	31,7	14,9	0,46
7. Подсев трав+ гербицид	34,6	16,0	0,48
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	34,7	16,1	0,48
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана 50-70%			
1. Контроль	28,2	13,6	0,39
2. Удобрение	30,3	14,4	0,44
3. Гербицид	33,1	15,3	0,47
4. Подсев трав	28,4	13,9	0,40
5. Удобрение+ гербицид	33,7	15,6	0,47
6. Подсев трав+ удобрение	30,8	14,7	0,45
7. Подсев трав+ гербицид	33,3	15,5	0,47
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	34,4	15,8	0,48
При доле многолетних злаковых трав в травостое лимана 30-50%			
1. Контроль	24,6	12,9	0,38
2. Удобрение	29,2	14,2	0,42
3. Гербицид	33,6	15,6	0,47
4. Подсев трав	26,7	13,5	0,39
5. Удобрение+ гербицид	33,9	15,8	0,47
6. Подсев трав+ удобрение	29,6	14,4	0,43
7. Подсев трав+ гербицид	33,3	15,7	0,47
8. Подсев трав+ удобрение+ гербицид	34,5	15,9	0,48