

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия –  
филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения  
«Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации  
имени А.Н. Костякова»

*На правах рукописи*

**ИВИНА ИРИНА ПАВЛОВНА**

**ВЛИЯНИЕ СРОКОВ, СПОСОБОВ ПОСЕВА И НОРМ ВЫСЕВА  
НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСЯНИЦЫ ТРОСТНИКОВОЙ  
В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Диссертация на соискание учёной степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор Т.Н. Дронова  
доктор сельскохозяйственных наук  
А.А. Новиков

Волгоград - 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	стр 4
1. ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ОВСЯНИЦЫ ТРОСТНИКОВОЙ	9
1.1. Народно-хозяйственное значение овсяницы тростниковой	9
1.1.1. Химический состав и питательная ценность овсяницы	13
1.2. Биологические особенности растений овсяницы тростниковой	19
1.3. Сроки посева овсяницы	23
1.4. Способы посева	25
1.5. Нормы высева	28
2. ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.	32
2.1. Цель, задачи исследований. Схема опыта	32
2.2. Методики проведения полевого эксперимента	34
2.3. Условия проведения полевого эксперимента	36
2.3.1. Метеорологические условия в годы проведения исследований	36
2.3.2. Почвенные условия	39
2.3.3. Агротехника возделывания овсяницы в опытах	41
3. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА ОВСЯНИЦЫ ТРОСТНИКОВОЙ ПРИ ОРОШЕНИИ	43
3.1. Закономерности роста и развития растений овсяницы тростниковой при различных сроках, способах посева и нормах высева.	43
3.1.1. Влияние сроков, способов посева и норм высева на полноту всходов	43
3.1.2. Влияние изучаемых факторов на интенсивность побегообразования и высоту семенного травостоя	49
3.2. Фотосинтез семенных травостоев овсяницы тростниковой	60
3.3. Семенная продуктивность и посевные качества семян	64
3.4. Накопление корневой массы и основных элементов питания	75
4. ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ОВСЯНИЦЫ ТРОСТНИКОВОЙ	83
4.1. Режим орошения и динамика влажности почвы	83

4.2. Суммарное водопотребление семенных травостоев овсяницы тростниковой	94
4.3. Коэффициенты водопотребления	96
5. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ОЦЕНКА ИЗУЧАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ АГРОТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВСЯНИЦЫ ТРОСТНИКОВОЙ НА СЕМЕНА В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ	99
ВЫВОДЫ	106
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	111
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	111
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	112
ПРИЛОЖЕНИЯ	133

## ВВЕДЕНИЕ

Климатические условия Нижнего Поволжья благоприятны для возделывания широкого спектра кормовых трав. Регион хорошо обеспечен теплом: за вегетационный период – 130-180 дней – происходит накопление температур от 3300 до 4000 °С; почвенными ресурсами: светло-каштановые почвы с содержанием гумуса 1,5-1,9 % позволяют эффективно возделывать большой набор сельскохозяйственных культур, а недостаточное и неравномерное поступление осадков в течение периода роста и развития растений, длительные периоды засух и сухих ветров разной силы и продолжительности могут быть нивелированы применением искусственного орошения.

Овсяница тростниковая (*Festuca arundinacea* Schreb.) – долголетняя культура, относится к семейству мятликовых. От других культур этого семейства ее отличает устойчивость к длительным периодам засух и затопления, высоким и низким температурам воздуха, а также продуктивное долголетие и высокое качество корма. Она формирует большие объемы зелёной массы, при монопосеве на орошении за 3 укоса обеспечивает от 40 до 90 т/га зеленой массы. Также обоснована возможность возделывания культуры в смесях с многолетними бобовыми травами [119]. Зелёная масса овсяницы тростниковой содержит аспарагиновую и глютаминовую кислоту, аланин, валин, глицин, пролин, треонин и другие аминокислоты. Аминокислотный индекс (ИНАК) у овсяницы тростниковой составляет 1,02.

**Актуальность работы.** Одна из приоритетных задач, которую определила Российская Академия Наук, это создание новых экономически значимых технологий возделывания кормовых культур (ПФНИ раздел 4.1.2.5).

Актуальность исследований определялась необходимостью поиска решения проблемы снижения дефицита разнообразных и полноценных кормов для формирования кормовой базы животноводства. Данная проблема может быть решена за счет повышения продуктивности кормовых агроценозов, в том числе за счет введения в полевое кормопроизводство региона новых кормовых культур.

Приемы повышения продуктивности овсяницы тростниковой по зонам страны изучены недостаточно полно, а исследований по созданию травостоев для получения семян в Нижнем Поволжье не проводилось. Поисковыми исследованиями Всероссийского НИИ орошаемого земледелия установлена возможность привлечения в кормопроизводство региона нетрадиционных многолетних культур, среди которых выделяется овсяница тростниковая (Т.Н. Дронова с соавт., 2012). При потенциальной урожайности её семян до 1000 кг/га (И.И. Волченкова, 1994; В.С. Епифанов, 2004 и др.) фактически получают 517-712 кг/га. Недостаточное количество семян сдерживает широкое освоение овсяницы тростниковой в кормопроизводстве Нижнего Поволжья. По мнению С.К. Курманбаева (1975), Б.П. Михайличенко (1991), В.С. Епифанова (1998) и других ученых, в условиях орошения Нижнего Поволжья возможно получение более высокого урожая семян овсяницы тростниковой.

**Степень разработанности темы.** Свои исследования по разработке технологии возделывания овсяницы тростниковой на семена в различных почвенно-климатических зонах России посвятили Ю.И. Кириллов (1978), В.П. Спасов (1981), Д.С. Корнышев (1988), И.И. Волченкова (1994), В.С. Епифанов (2004), В.Н. Золотарев (2018, 2020), П.В. Ревнивцев (2019) и другие ученые. Ими были изучены приемы повышения продуктивности овсяницы тростниковой по зонам страны.

Однако исследований по созданию травостоев для получения семян в Нижнем Поволжье не проводилось. В связи с этим установление технологических приемов и теоретическое обоснование возделывания овсяницы тростниковой на орошаемых землях с целью получения семенного материала имеет научную новизну и актуальность для сельскохозяйственного производства.

Неотъемлемыми элементами технологии возделывания этой сельскохозяйственной культуры является выбор самого результативного срока, способа посева и норм её высева. Решению данного вопроса посвящено диссертационное исследование.

**Цель и задачи.** Цель исследований определяется научным обоснованием и установлением наиболее благоприятных сроков, способов посева и норм высева

овсяницы тростниковой для получения её высокой семенной продуктивности в условиях орошения светло-каштановых почв Нижнего Поволжья.

**Задачи исследований:**

- изучить особенности побегообразования и линейного роста растений, накопления надземной массы овсяницы тростниковой под воздействием изучаемых факторов;
- научно обосновать фотосинтетическую активность культуры в зависимости от условий произрастания;
- установить закономерности влияния изучаемых факторов на формирование урожая семян, а также на посевные их качества;
- определить потребность в воде растений овсяницы тростниковой и суммарное водопотребление посевов разных лет жизни;
- охарактеризовать энергетически и экономически изучаемую технологию выращивания на семена овсяницу тростниковую.

**Объект и предмет исследований.** Многолетняя мятликовая культура – овсяница тростниковая сорта Сура. Предметом являются исследования по изучению двух сроков и способов посева, шесть разных норм высева семян, а также побегообразование, фотосинтетическая деятельность и урожай семян.

**Научная новизна.** На основе многолетних исследований для условий орошения светло-каштановых почв Нижнего Поволжья дано теоретическое и экспериментальное обоснование технологических приемов возделывания овсяницы тростниковой, обеспечивающих изучаемыми сроками, способами и нормами высева получение запланированных урожаев семян, обладающих высокими посевными качествами.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Научно обоснованы и экспериментально подтверждены закономерности формирования долголетних орошаемых семенных агрофитоценозов овсяницы тростниковой в зависимости от сроков, способов посева и норм высева, изучены процессы формирования особенностей фотосинтетической деятельности, урожая семенного материала и его качества, а также динамика накопления надземной массы в зависимости от изучаемых технологических приемов. Для создания высокопродуктивных

семенных травостоев овсяницы тростниковой были установлены лучшие сроки, способы и нормы высева. Практическая значимость исследований определялась разработкой эффективной технологии возделывания многолетней культуры – овсяницы тростниковой, способной обеспечивать получение высоких и стабильных урожаев семян на уровне 400-700 кг/га.

Разработанная технология прошла производственную проверку в АО Агрофирма «Восток» Николаевского района, ООО СП «Донское» Калачевского района и ОС «Орошаемая» Городищенского района Волгоградской области на полях общей площадью 108-160 гектаров, полив осуществлялся дождевальными машинами Western Pivot и Bauer Centerstar и Rainstar. Урожай семян овсяницы сорта Сура в этих хозяйствах за 2019-2023 гг. был на уровне 400-450 кг/га.

**Методология и методы исследований.** Методология определялась прикладным характером исследований, в основу которых положен метод полевого эксперимента. Схема опытов, программа исследований и все сопутствующие наблюдения выполнены по общепринятым методикам Б.А. Доспехова, В.Н. Плешакова, ВНИИ кормов и др. Полевые опыты проведены с использованием системного анализа и методов математической статистики.

**Методы.** Обзор отечественной и зарубежной научной литературы, наблюдение и проведение полевых опытов, лабораторные исследования, статистические обработки экспериментальных данных, анализ полученных результатов и их интерпретация.

**Положения, выносимые на защиту:**

- закономерности развития и роста травостоев овсяницы тростниковой по годам жизни, а также фотосинтетическая деятельность посевов;
- зависимость от изучаемых факторов формирования семенной производительности посевов овсяницы тростниковой и накопления корневой массы в течение разных лет жизни;
- рациональные сочетания урожаеобразующих факторов: сроки, способы посева, а также нормы высева семян при поддержании заданного водного режима почвы, обеспечивающие получение 400-700 кг семян;

- оптимальные сочетания изучаемых факторов при использовании травостоев овсяницы тростниковой на семена;

- разработанные и научно-обоснованные сочетания сроков, способов посева и норм высева, повышающие энергетическую и экономическую эффективность возделывания овсяницы тростниковой.

**Степень достоверности результатов исследований.** Достоверность проведенных исследований, выводы и предложения производству подтверждаются многолетними экспериментальными данными, полученными в полевых многофакторных опытах с применением современных методик и их статистической обработкой, положительным эффектом от внедрения в производство.

**Публикации результатов исследований.** По материалам диссертации опубликовано 28 печатных работ, из них 10 в изданиях, входящих в перечень ВАК Минобрнауки РФ, 1 – в материалах конференций, включенных в международную базу данных Scopus.

**Апробация работы.** Результаты исследований докладывались, обсуждались и были одобрены на Международных конференциях: Астрахань (ПНИИАЗ, 2014) Волгоград (ВолГАУ, 2015, 2016, 2017, 2022), Тверь (ТвГУ, 2017), Самара (ПНИИС им. П.Н. Константинова, 2016); Москва (ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, 2016); в 2021 доложены на заседании круглого стола «Вольного Экономического общества России»; Волгоград (ВНИИОЗ, 2021, 2022); Москва (ВНИИГиМ, 2023, 2024).

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения и 5 глав, заключения и рекомендаций производству. Работа изложена на 166 страницах компьютерного текста, содержит 20 таблицы, 14 рисунков, 30 приложений. Список использованной литературы включает 180 источников, в том числе 25 иностранных авторов.

**Личный вклад автора** заключается в определении актуальности проблемы и выборе темы исследований, обосновании целей и задач, а также выполнении экспериментов и написании диссертационной работы, формировании заключения, рекомендаций производству и проведении производственного внедрения.

# 1 ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ОВСЯНИЦЫ ТРОСТНИКОВОЙ

## 1.1 Народно-хозяйственное значение овсяницы тростниковой

Овсяница тростниковая (*Festuca arundinacea* Schreb.) – многолетняя мятликовая культура – выращивается на пастбищах, сено и силос, она играет важную роль в улучшении качества корма животным. Родиной для неё являются Европа и Северная Африка, откуда она была в конце XVIII века завезена в Северную и Южную Америку. Во всем мире она ценится за свою способность произрастать в различных почвенно-климатических зонах и высокую урожайность [166, 179, 180].

Овсяница тростниковая (*Festuca arundinaceae* Schreb.) – это верховой рыхлокустовой злак, который характеризуется озимым типом развития, быстро отрастает после скашивания, также является многолетней культурой (8-10 лет и более) и ценной кормовой культурой [167, 168, 169].

Овсяницу характеризуют как долголетнюю, устойчивую к вытаптыванию на пастбищах культуру. Она обладает высокой урожайностью зелёной массы и может заменить в условиях меняющегося климата в Северной Европе традиционные кормовые травы [167, 173]. Одним из недостатков овсяницы является жесткость листьев в фазе колошения, в связи с чем растения становятся малопривлекательными для животных [115, 157].

П.В. Ревнивцев [119] считает, что овсяница тростниковая отличается от овсяницы луговой биологическим долголетием, это экономически выгодно и позволяет использовать её посевы непрерывно (без пересадки) в течение 10-15 лет. При высоком уровне агротехники и благоприятных погодных условиях овсяница тростниковая сохраняется и доминирует в течение 20 и более лет. Кроме того, она отличается высокой урожайностью: зелёной массы – до 80-85 т/га и сухого вещества – до 18,0-18,7 т/га.

По мнению В.Н. Золотарева [53], Е.Е. Малюженец и Н.С. Малюженец [91], а также В.М. Косолапова, В.И. Чернявских и М.Н. Маринич [73], для отечественного кормопроизводства овсяница тростниковая не является распространенной культурой. В России сравнительно широкое использование её в

сельскохозяйственном производстве началось в 70-х годах, максимальных площадей посева достигли к середине 80-х годов. В северо-западном регионе страны от 10 до 15 % общей посевной площади всех многолетних трав приходилось на посева овсяницы тростниковой [2]. С 1991 года в России уменьшилось производство семян, это связано с негативными процессами в сельском хозяйстве. Однако в последние годы спрос на семена овсяницы тростниковой вырос в связи с высокой эффективностью и перспективностью ее использования [48].

По мнению П.Ф. Медведева и А.И. Сметанникова [94], основное направление селекции мятликовых трав – создание пастбищных, зимостойких, высококустистых, мягколиственных и хорошо поедаемых травостоев с повышенным содержанием протеина, витаминов, углеводов и малым содержанием алкалоидов. Широкое внедрение овсяницы тростниковой полностью зависит от успехов селекции и от качества новых сортов пастбищного и сенокосного использования [23, 88, 171, 172].

Производство семян сортов овсяницы тростниковой отечественной селекции резко сократилось в России и составляет в данный момент около 550 тонн в год. Для полноценного обеспечения семенами необходимо производить ежегодно не менее 1,5 тыс. тонн семян только одной овсяницы тростниковой. Кроме того, требуется не менее 1 тыс. тонн семян для рекультивации на выработанных карьерах и деградированных землях, объектах нефтегазодобычи и на отвалах угольных разрезов, а также обустройства лесопарков и транспортных коммуникаций, озеленения урбанизированных территорий [47, 70].

Овсяница – хорошая почвозащитная культура для оврагов и склонов. Она адаптирована к различным климатическим условиям, чувствительна к азотным удобрениям и орошению, ею можно использовать в свежем, а также консервированном виде [55, 41, 154].

В исследованиях многих ученых: Д.С. Корнышева [69], В.Г. Храпцевой [146], В.Н. Золотарева, Н.И. Переправо [52] и других, отмечено, что в течение 5 первых лет пользования овсяница тростниковая хорошо держится в травостоях и

дает высокие урожаи зеленой массы и семян, после происходит снижение продуктивности травостоя.

Потребность в семенах, преимущественно, отечественных сортов овсяницы тростниковой для многофункционального использования – не менее 2,5 тыс. тонн, или 3-5 % от общего производства семян многолетних мятликовых трав [60]. Для широкого использования овсяницы тростниковой в агроландшафтном дизайне и кормопроизводстве требуется организация семеноводства в районированных регионах по сортам этой культуры. При увеличении объёмов производства семян в различных зонах страны необходимо разрабатывать технологию возделывания с учетом её биологических особенностей развития [103, 141].

Исследованиями учёных из различных эколого-географических зон установлено, что в современном кормопроизводстве и земледелии сложно найти культуру, которая превосходила бы овсяницу тростниковую по способности самовозобновляться и удерживаться в травостоях не менее 7-10 лет, а также высокой семенной и кормовой продуктивности [4, 20, 26, 52, 126].

Отличительной особенностью от овсяницы луговой, ежи, лисохвоста, мятлика лугового и некоторых других видов многолетних трав, по данным А.Ф. Степанова [135], является высокая урожайность овсяницы тростниковой – до 80,0-85,0 т/га зелёной массы и до 18,0-18,7 т/га сухого вещества. Это один из наиболее продуктивных видов кормовых растений в умеренном климате, позволяющий за два укоса получать 20,0-38,0 т/га зеленой массы. Она отличается устойчивостью к холоду, весной отрастает рано и образует хорошо облиственный травостой, а осенью растёт до заморозков, в то время, когда вегетационный период у других трав уже завершён [87, 165, 173].

Н.И. Семенова [123] отмечала в своих исследованиях, что овсяница тростниковая, используемая трехукосно, имеет преимущества перед овсяницей луговой по биохимическому составу, основным показателям продуктивности, конкурентоспособности в посевах, и поэтому её следует рекомендовать для создания окультуренных сенокосов. Моновидовые посевы овсяницы

тростниковой в сравнении с овсяницей луговой способны получать более высокие урожаи сухой массы – 4,73-10,27 т/га и сырого протеина – 567-1237 кг/га.

Т.Н. Карасевой [62] в Псковской области на легкосуглинистой дерново-подзолистой почве в течение четырех лет изучался травостой, состоящий из смеси овсяницы тростниковой и козлятника восточного, он обеспечивал в среднем от 5,6 до 10,7 т/га сухой массы, от 53,3 до 99,9 ГДж/га обменной энергии от 4122 до 7576 к. ед., содержание водорастворимых сахаров составляло от 7,04 до 8,49 %, каротина – 84,16-103,12 мг, БЭВ – 48,67-52,72%, сырой клетчатки – 24,43-26,56 %, сырого жира – 1,9-2,36 %, сырой золы – 7,26-9,21 %. Сборы валовой и обменной энергии составляли соответственно 183,8-193,0 и 96,1-99,9 ГДж/га. Сбор сырого протеина с гектара составлял 1503-1535 кг, обеспеченность 1 кормовой единицы сырым протеином варьировала в пределах 174-203 г. Высокая энергетическая ценность полученной травосмеси давала возможность скармливания в свежем виде, а также приготовления различных видов кормов (сено I класса, сенажа и силоса I и II классов).

Опытами Е.Е. Малюженец [91] и Р.А. Бадритдинова [6] установлено, что овсяница тростниковая более адаптирована для влажных почв, чем другие виды многолетних мятликовых трав, её можно возделывать в течение длительного времени в самых разнообразных почвенно-климатических условиях – от лесной и лесостепной зоны до степных и полупустынных районов. Образцы растений из умеренных широт с суровыми зимними условиями обладают наиболее высокой зимостойкостью. Образцы, имеющие южное происхождение, отличаются повышенной засухоустойчивостью и солевыносливостью.

По мнению Т.Н. Дроновой и Н.И. Бурцевой [35, 36], вовлечение овсяницы тростниковой в кормопроизводство Нижнего Поволжья будет способствовать получению более стабильных урожаев семян и кормовой массы, а также широкому распространению смешанных агрофитоценозов многолетних мятликовых и бобовых трав, улучшению структуры почвы и её плодородия.

Сорт овсяницы тростниковой Сура отличается не только высокой кормовой, но и семенной продуктивностью, хорошим качеством корма, положительным

влиянием на плодородие почвы, адаптирован к условиям Нижнего Поволжья и должен найти широкое распространение в орошаемом земледелии. Урожайность овсяницы тростниковой сорта Сура при оптимизации условий возделывания составляла в среднем 420-700 кг семян и 18,0-32,0 т/га зелёной массы [35, 36].

### **1.1.1 Химический состав и питательная ценность овсяницы**

Во второй и третий годы жизни в период весеннего отрастания у овсяницы тростниковой формируется розетка листьев и до периода полного выхода в трубку процент стеблей снижен. Так как листья богаты протеином, то мятликовые травы в фазе кущения до выхода в трубку по количеству протеина равны бобовым травам. По мере прохождения фаз прирост массы идет за счет стеблей, в связи с чем снижается общая питательность овсяницы, количество протеина падает почти в два раза в сравнении с начальными фазами развития [104, 121, 129].

М.А. Костенко [74] отметил, что высокая продуктивность мятликовых трав связана с морфологическим строением листьев. Плоские листовые пластинки характерны для тимофеевки, овсяницы луговой, костреца безостого и других трав, листья овсяницы тростниковой обладают гофрированностью, обеспечивая при этом значительно большую устойчивость к полеганию. Такая особенность строения листьев считается перспективным селекционным признаком, при этом увеличивается площадь фотосинтетической поверхности в 1,2-1,7 раза, не усиливая взаимного затенения.

А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов и Н.И. Клейменов [109] считают, что количество сырой клетчатки – это один из главных показателей пищевой ценности корма для животных. Сырая клетчатка – сложный углевод – и содержит саму клетчатку (целлюлозу и гемицеллюлозу) и другие вещества (суберина, лигнина и кутина). В сухом веществе содержание сырой клетчатки по зоотехническим требованиям, предъявляемым к качеству корма, должно быть от 22,0 до 26,0 %. В исследованиях Ю.И. Кириллова [65] у овсяницы тростниковой в период выхода в трубку клетчатка находилась в пределах от 24,2 до 26,8 %, в

начале выметывания – от 29,0 до 30,8 %, в начале фазы цветения – от 30,8 до 32,5 %, а в отаве – от 24,1 до 29,9 %.

В.П. Заслонкин и М.А. Голубова [45] отмечали, что в сухом веществе овсяницы тростниковой на ранних фазах развития содержится до 400-500 мг/кг каротина, по содержанию его она превышает многие мятликовые травы. Травостои, составленные на основе овсяницы тростниковой, характеризуются более стабильной и высокой урожайностью по годам жизни по сравнению с овсяницей луговой.

В.П. Спасов [131] в своих исследованиях отметил, что по содержанию БЭВ, клетчатки, сырого протеина и лигнина овсяница тростниковая не отличается от овсяницы луговой. Протеин, содержащийся в овсянице тростниковой, хорошего качества, доля белковой фракции составляет от 75,0 до 81,0 %. Овсяница имеет высокую концентрацию лизина и метионина, биологическая ценность протеина составляет до 77 единиц, что выше, чем у других многолетних мятликовых трав, ещё в её состав входит большое количество водорастворимых углеводов.

Данные об уменьшении переваримости корма из овсяницы тростниковой по фазам развития приведены в работе Н.Г. Андреева [2]. Снижение перевариваемости происходит из-за уменьшения количества листьев по отношению к увеличению массы стебля, следовательно, увеличивается содержание клетчатки. В листьях содержится в 2 раза меньше клетчатки, а протеина в 2-5 и в 10 раз больше витаминов, чем в стеблях. Соцветия и листья имеют высокую пищевую ценность. Сравнение фазы кущения с цветением выявило снижение от 10,0 до 15,0 % (содержание клетчатки было от 24,2 до 26,8 %); в период плодоношения – от 20,0 до 25,0 % (от 29,0 до 30,8 %).

Согласно зоотехническим стандартам, водорастворимые (неструктурированные) углеводы, такие как сахароза, глюкоза, фруктоза и другие, являются легкодоступным источником энергии для животных и обязаны быть в пределах 8,0-12,0 % [109]. В опытах Е.Е. Малюженец и Н.С. Малюженец [91] в фазу кущения и в отаве у овсяницы тростниковой было низкое содержание

водорастворимых углеводов, максимальное количество легкодоступных углеводов – 9,3-12,6 % – отмечено в фазу начала вымётывания.

Травяная масса из овсяницы тростниковой в опытах А.В. Спасова [128] соответствовала зоотехническим нормативам кормления высокопродуктивных животных при четырехукосном использовании: сырой протеин – 13,52-21,00 %, сырая клетчатка – 26,47-30,90 %, каротина – 188,5-302,9 мг/кг, обменная энергия – 8,81-11,13, валовая энергия – 17,62-18,11 МДж/кг, к. ед. – 0,63-1,00. Она достаточно обеспечивала основными минеральными элементами (содержание фосфора было от 0,29 до 0,48 %, кальция – 0,30-0,67 %, калия – 2,70-4,04 %, магния – 0,28-0,47 %) потребности животных. Концентрация в сухом веществе нитратного азота – от 0,006 до 0,05 %.

В опыте А.Н. Кшникаткиной, О.А. Тимошкина и П.В. Ревнивцева [86] корм из овсяницы тростниковой имел высокую оценку по питательности. В 1 кг сухого вещества обменной энергии содержалось от 9,62 до 9,97 МДж и от 0,75 до 0,81 к. ед.

В исследованиях М.М. Зайцева [44] высокими показателями питательности в сравнении с другими мятликовыми травами характеризовалась травосмесь клевера гибридного и овсяницы тростниковой, урожай зеленой массы составил 52,6 т/га, обменной энергии – 9,26 МДж и сухого вещества – 0,69 к. ед./кг.

В опыте И.И. Волченковой [21] питательная ценность кормовой массы и химический состав монопосева овсяницы тростниковой составлял: сырой протеин в сухой массе жнивья изменялся с 4,37 до 9,19 %, в сухой массе отавы – 6,12-11,94 %; концентрация сырого жира в жнивье – 1,67-2,27 %, в отаве – 7,96-2,74 %; сырой золы в жнивье – 7,11-10,39 %, в отаве – 10,16-13,40 %; клетчатки в жнивье – 35,42-40,42 %, в отаве – 28,33-31,81 %.

По данным В.М. Косолапова и Ф.В. Воронковой [72] в сухом веществе овсяницы тростниковой содержится в среднем 9,4 % сырого (общего) протеина, в т.ч. 31,8 % растворимого и 65,6 % – расщепляемого при ферментации в течение 6 ч и 77,5 % – при ферментации 24 ч. В состав протеина овсяницы тростниковой входят аминокислоты: аспарагиновая кислота – 7,4, глютаминовая кислота – 7,8, аланина – 5,0, валина – 4,1, глицина – 3,9, пролина – 3,8, треонина – 3,3, серина – 3,2 %, и

лейцина – 5,8 и лизина – 4,3, аргинина – 3,8, фенилаланина – 3,7, изолейцина – 3,1, гистидина – 2,5, тирозина – 1,8, метионина – 1,5, триптофана – 0,8 г/кг.

Аминокислотный индекс выражается соотношением незаменимых аминокислот к эталону. У овсяницы тростниковой он равен 1,02, что свидетельствует о высоком качестве протеина. В сравнении с ежой или тимофеевкой сырой протеин овсяницы тростниковой имеет более высокую концентрацию метионина и лизина, также содержит 75,0-81,0 % белковой фракции куриного яйца, что значительно превосходит овсяницу и тимофеевку луговую, кострец безостый [66].

П.В. Ревнивцев [119] на выщелоченном черноземе Пензенской области проводил исследования с овсяницей тростниковой сорта Сура. За три года в зеленой массе при двух укосах содержание обменной энергии составляло 9,55-9,79 и 9,69-9,90 МДж/га; кормовых единиц – 0,74-0,78 и 0,76-0,79; переваримого протеина – 6,44-7,67 и 5,85-7,22 %, переваримый протеин в 1 к. ед. – 87-106 и 77-91 г, это указывает на то, что кормовая ценность овсяницы тростниковой достаточно высокая.

По мнению А.Н. Волосевич [20], химический состав овсяницы тростниковой в первую очередь зависит от частоты скашивания, затем – от дозы удобрения и в меньшей степени – от увлажнения почвы. В смеси овсяницы тростниковой с люцерной в течение 2-3 лет получено 7,25-8,19 т сухой массы, 6310-6720 ЭКЕ<sub>КРС</sub> и 1187-1243 кг сырого протеина с 1 га.

В опытах Т.Н. Карасевой [62] на второй год жизни травосмеси овсяницы тростниковой и козлятника восточного масса корней составила 5,2-11,1 т/га. К пятому году жизни масса корней увеличилась в 1,8-3,0 раза и составляла 13,8-21,0 т/га. В сухом веществе корневой массы содержание основных элементов варьировало в пределах: азота – 0,68-1,25 %, фосфора – 0,15-0,26 % и калия – 1,74-2,01 %. За счет минерализации корневых остатков травостоя 5-го года жизни в почву поступило 27-50 кг фосфора, 121-220 кг азота и 242-449 кг калия.

При внесении навозных стоков у злаковых трав образуется сильно развитая корневая система, масса которой на 6,1-10,0 % выше, чем на орошении чистой

водой. Навозные стоки также способствовали концентрации корневой массы в верхнем слое почвы 0,0-0,10 м (66,0-73,5 %), на вариантах без внесения она проникала в нижние слои [82].

На посевах, состоящих из овсяницы тростниковой и её смесей, микробиологическая активность почвы, определяемая с помощью разложения тканей льна составляла 64,3-92,1 %. Процессы минерализации почвы на таких посевах протекают активно, способствуя образованию доступных для растений элементов минерального питания и повышая урожайность последующих культур [119].

Достоверно установлено, что подкормка весной азотом независимо от характера кущения многолетних мятликовых трав увеличивает семенную продуктивность. Чтобы избежать весной гибели побегов, особенно самых молодых, выходящих из зимнего периода ослабленными (зимой злаковые травы используют запасные питательные вещества), необходима также весенняя подкормка азотом [42, 77, 81]. Подкормка фосфором оказывает содействие в переходе побегов в генеративное состояние, также увеличивая размер соцветий и повышая качество семян [54, 88, 117].

В опыте А.Н. Кшникаткиной, О.А. Тимошкина и П.В. Ревницева [85] при подкормке овсяницы сорта Сура в фазу отрастания аммиачной селитрой в дозе 60 кг/га при двух укосах к. ед. получено 5,4 т, переваримого протеина – 515 кг, обменной энергии – 67,1 ГДж. При подкормке в фазу появления метелки  $N_{30}$  с 1 га к. ед. – 5,5 т, ОЭ – 68,6 ГДж, переваримого протеина – 581 кг. При внекорневой подкормке удобрениями на основе микроэлементов наибольшая урожайность достигнута при использовании препарата Азосол 36 Экстра. Количество к. ед. в первом укосе в фазу отрастания по сравнению с контролем увеличилось на 18,2 %, в фазу появления метелки – на 12,1 %; перевариваемый протеин в фазу отрастания повысился на 23,2 %, в фазу появления метелки – на 15,2 %, ОЭ соответственно – на 16,3 % и 10,7 %.

А.В. Спасов [127] на дерновой среднесуглинистой почве Псковской области проводил беспокровные весенние посевы овсяницы тростниковой нормой 12,5 млн/га (28 кг/га), сорт Западный. За 3 года при внесении  $N_{90}$  под укос на 1 м<sup>2</sup> побегов формировалось за два укоса – 1441-1547, за три – 1807-1886 и за четыре –

2013-2075 побегов. В зависимости от частоты скашивания при внесении  $N_{90}P_{60}K_{90}$  с гектара за три года в среднем получено от 50,3 до 74,8 т зеленой или от 8,96 до 10,82 т сухой массы, от 4080 до 8560 к. ед. и от 908 до 1946 кг сырого протеина. Разработанный сырьевой конвейер имеет агроэнергетическую эффективность: КПД по ОЭ – от 211 до 229 %, энергозатраты на производство 1 ГДж ОЭ не превышают 436-473 МДж, а для производства 1 кг сырого протеина – 29 МДж.

Питательная ценность корма из овсяницы тростниковой и его химический состав определялись фазой развития перед уборкой урожая. При раннем сроке уборки на минеральной почве Республики Карелия сырой протеин в сухом веществе изменялся от 8,69 до 11,81 %, на торфянистой почве – от 11,93 до 18,43 %. При позднем скашивании на минеральных почвах он колебался от 6,93 до 8,86 %, а на торфяных – от 8,28 до 12,52 % [68].

В опытах В.В. Ильюшко [60] травяная масса, получаемая из овсяницы тростниковой, полностью обеспечивала потребности животных в основных минеральных элементах, в сухой массе содержалось 0,28-0,35 % фосфора, 2,30-2,63 % калия, 0,29-0,38 % кальция и 0,30-0,50 % магния, бора – 7,76-8,33 мг/кг, меди – 8,30-8,92 мг/кг, цинка – 32,95-35,75 мг/кг. Валовая энергия в сухой массе овсяницы тростниковой изменялась от 17,50 до 17,89 МДж/кг, обменная энергии – 8,51-8,82 Дж/кг, энергетическая питательность – 0,59-0,63 кормовых единиц на 1 кг.

Корм из злаковых трав, полученный при орошении навозными стоками КРС, в опытах С.С. Кулюкина [82] содержал: сырого протеина – 13,6-15,7, сахаров – 6,44-7,82, калия – 3,2, фосфора – 0,3, магния – 0,15, кальция – 0,4 %, меди – 9,9-11,7, железа – 114,3-163,7, марганца – 106,2-334,3, кобальта – 0,06, йода – 0,07 мг/кг сухой массы.

Овсяница тростниковая среди мятликовых трав отличается достаточно высокой урожайностью семян – до 1,0 т/га [21], средняя урожайность составляет от 0,3 до 0,6 т/га. Исследованиями С.К. Курманбаева [83], Д.С. Корнышева [69] и В.Н. Золотарева [49] установлено, что семенная урожайность овсяницы тростниковой зависит от изучаемых факторов и погодных условий года.

А.Ф. Степанов [135] отмечал, что по урожаю зелёной массы овсяница тростниковая превосходит многие виды многолетних мятликовых трав. В травосмесях с бобовыми культурами овсяница тростниковая в отличие от костреца безостого менее активно вытесняет бобовый компонент. Среди изучаемых травосмесей наиболее продуктивной оказалась смесь овсяницы и люцерны: сбор к. ед. – 4,13, сырого протеина – 1,26 т/га, ОЭ – 59,4 ГДж/га, это в 2,6-3,3 раза больше, чем у монопосева. За пять лет урожай зелёной массы овсяницы тростниковой с бобовыми культурами превышал её моновидовой посев на 37,0-176,0 %.

В опыте И.И. Волченковой [21] зависимости между способом посева и фоном минерального питания в качестве полученных семян овсяницы тростниковой и содержании в них минеральных элементов не обнаружено. Энергия прорастания была от 88,0 до 93,0 %, всхожесть – от 89,0 до 95,0 %. Семена соответствовали 1 классу ГОСТ 19449-80. Количество азота в семенах колебалось от 1,83 до 2,49 %, фосфора – от 0,13 до 0,16 %, калия – от 0,30 до 0,58 %.

Н.И. Семенова [123] считает, что овсяница тростниковая является перспективной культурой для кормопроизводства в Северо-Западном регионе РФ, и ее продуктивность значительно выше, чем у овсяницы луговой. При дозе азотных удобрений 120-240 кг/га за пять лет у овсяницы тростниковой сбор сухого вещества составил 8,02-10,27 т/га, что на 24,4-31,4 % больше, чем у овсяницы луговой. На посевах овсяницы тростниковой сбор сырого протеина составил от 88,4 до 123,7, а у овсяницы луговой – от 82,6 до 109,9 кг/га. Дополнительный сбор сухого вещества на 1 кг внесенного азота у овсяницы тростниковой на 3,8-4,5 кг выше, чем у овсяницы луговой.

## **1.2 Биологические особенности растений овсяницы тростниковой**

Результаты исследований Н. Radnezhad, А.А. Naghipour, В. Behtari и М.Ф. Abari [164], проводимые в Иране, показали, что обработка биопрепаратом корней овсяницы тростниковой увеличивали высоту и массу стебля, урожайность и устойчивость к засухе в сравнении с контролем. Оба вида бактерий *Azospirillum* и *Azotobacter* значительно повышали урожай в сравнении с контролем.

В исследованиях, проводимых в Мексике U. González-Lemus, G. Medina-Pérez, J.J. Espino-García et al. [175], внесение селена с помощью наночастиц оказало благотворное влияние на кормовую массу *Festuca arundinacea* Schreb. Применение наночастиц Se увеличивает содержание сырого протеина и эфирных экстрактов: фенолов, флавоноидов, дубильных веществ.

В Иране S. Khashij, B. Karimi и P. Makhdoumi [170] овсяницу тростниковую использовали как фитомелиорант, также установили влияние её на очистку почв, загрязненных тяжелыми металлами. Она поглощает наибольшее количество свинца в загрязненных почвах, поэтому биоконцентрация в корне *Festuca arundinacea* должна быть выше транслокационного фактора, что приведет к более высокой концентрации свинца в корне. Небольшое количество свинца также может перейти в верхние органы овсяницы тростниковой, но в большинстве случаев остается в корне.

Овсяница тростниковая размножается семенами и делением куста на части. Семена сохраняют всхожесть 3-4 года, затем её быстро теряют. В поле семена прорастают при температуре 5-6 °С, а более энергично – при 8-10 °С. Растение озимого типа развития, поэтому вполне успешны и летние посевы [31, 49]. По времени весеннего прорастания приближается к канареечнику, кострецу безостому и ранним сортам ежи сборной. Выметывание соцветий происходит позже, чем у овсяницы луговой. Семена созревают также на неделю позже, чаще – в начале августа. Вегетационный период – 95-110 дней, редко больше [59, 99, 106].

Р.А. Бадритдинов [6] определил, что пик цветения у растений овсяницы тростниковой приходится на 8 часов утра, а после суточный ритм постепенно уменьшается. Наиболее благоприятным временем для цветения является время суток с температурой воздуха близкой к 18,0 °С и относительной влажностью воздуха 79-100 %.

В опытах, проводимых на территории КНР Y. Liu, S. Zhang, H.J. De Voeck и F. Hou [162], по изучению влияния высоких температур и засоленности почвы на всходы семян многолетних мятликовых трав у овсяницы тростниковой был самый высокий процент всхожести. Она не была чувствительна к температурному

диапазону 15-25 °С, в то время как промежуточный уровень температуры только улучшил процент всхожести. Овсяница также не была чувствительна к засолению почв в диапазоне 0-200 ммоль/л, тогда как высокие уровни засоления значительно снижали процент всхожести других видов мятликовых трав.

Овсяница тростниковая весной быстрее других мятликовых трав начинает расти и образует наземную вегетативную массу быстрее других мятликов. В естественных условиях хорошо произрастает во влажных местах. Это влаголюбивое растение хорошо выдерживает насыщенные влагой тяжелосуглинистые почвы [145, 149, 153]. К поверхностному затоплению она чувствительна, поэтому её нецелесообразно возделывать на пойменных и лиманных угодьях. Лучше всего она произрастает в районах с достаточным естественным увлажнением или на орошаемых землях [1, 147, 150].

При создании оптимальных условий влажности почвы резко улучшается кустистость овсяницы тростниковой. Возрастает общее число побегов кушения и количество побегов, перешедших в генеративное состояние [20].

Т.И. Серебрякова [125] в своих исследованиях описала кушение как важный приспособительный признак, имеющий большое значение в жизни мятликовых трав. Интенсивность кушения зависит от многих факторов: наследственной природы растения, его возраста, стадии развития, фазы вегетации и внешней среды (водного и минерального питания, света, температуры и т.д.).

Ф.М. Куперман, Ф.А. Дворянкин, З.П. Ростовцева, Е.И. Ржанова [155] отмечают, что овсянице тростниковой характерно наличие весеннего и летнего кушения. Первый период побегообразования – 4 листа до стеблевания, после начинается второй период побегообразования и до конца этой фазы в кусте преобладают вегетативные побеги.

При естественном плодородии и увлажнении почвы в исследованиях Р.Н. Василенко [18] наблюдалась низкая обеспеченность сырым протеином сухого вещества, концентрации кальция и калия в урожае злаковых трав. Орошение позволило незначительно увеличить количество сырого протеина с 10,9 до 11,6 %. При двухлетнем использовании травостоев в почве с растительными остатками

накапливается сухого вещества под злаковыми травосмесями без орошения 18 ц/га, при орошении – 68 ц/га. Меньшее накопление NPK в почве было под злаковым травостоем. В неполивных условиях накапливалось N – 18 кг/га, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 8 и K<sub>2</sub>O – 20 кг/га. На орошении эти показатели увеличиваются в 3,6-3,8 раза за счет повышения урожайности трав, а, следовательно, повышается корневая масса.

Исследованиями С.С. Кулюкина [82] было установлено, что удобрение злаковых трав навозными стоками КРС повышало в почве содержание гумуса, содержание подвижных форм калия возрастало с 12,0 до 26,6 мг и фосфора – с 17,5 до 22,5 мг на 100 г почвы, также увеличивалась биологическая активность почвы (интенсивность выделения CO<sub>2</sub>).

В Лонсестон (Австралия) N.T. Mui, M. Zhou, D. Parsons et al. [156] изучали влияние заболачивания на рост корней и морфологические изменения. Овсяница тростниковая и ежа сборная подвергались четырехкратному заболачиванию (7, 14, 21 и 28 дней), контрольный вариант – без влияния переувлажнения. В результате было установлено, что через 28 дней длина корня переувлажненного растения овсяницы тростниковой была на 30,7 % короче, сухое вещество в корнях снизилось на 55 % у овсяницы и 37 % у ежи в сравнении с контрольным вариантом. Заболачивание также привело к увеличению образования придаточных корней и аэренхимы у обоих видов трав.

При орошении семенных посевов мятликовых трав урожай семян резко увеличивается (в два и более раз). Также семена, полученные при орошении, отличаются высокими посевными качествами – большим весом 1000 семян и более крупные, чем без орошения [38, 48, 90].

Анализ материалов исследований по освоению в орошаемом земледелии малораспространенной многолетней культуры овсяницы тростниковой свидетельствует о возможности её успешного возделывания на орошаемых землях. Её высокое продуктивное долголетие, способность формировать полноценный урожай семян и кормовой массы, агротехнические и питательные достоинства заслуживают внимания учёных и производителей в южных

регионах России. В связи с этим овсяница тростниковая может занять достойное место в орошаемом земледелии и кормопроизводстве.

### 1.3 Сроки посева овсяницы

Овсяница тростниковая имеет озимый тип развития, в год посева не формирует генеративных органов и не дает семян. Для перехода в фазу плодоношения ей требуется пройти стадию яровизации, которую проходят только хорошо развитые с осени растения и имеющие не менее 3-4 листьев. Это определяет выбор времени посева [50, 89, 142, 155].

Летне-осенние посевы проводятся там, где к моменту посева – конец августа – первая половина сентября – почва имеет достаточное количество влаги, чтобы было обеспечено хорошее развитие растений, а главное – получение полноценных всходов [67, 93].

При весеннем беспокровном посеве создаются не совсем благоприятные условия. Мятликовые травы всходят медленно, неравномерно, в росте их быстро обгоняют сорняки, в дальнейшем всходы попадают в условия жаркой погоды и засухи. При весеннем посеве травы больше повреждаются вредителями, а также возможны кратковременные заморозки. Поэтому более надежными часто оказываются летние и летне-осенние посевы, приуроченные к периодам дождей [25, 28, 70].

Лучшее время для посева семян овсяницы тростниковой, установленное многочисленными опытами – лето. Летний посев по полупару дает возможность очистить поле от сорняков, удобрить и т.д. Весенние посевы часто могут подвергаться воздействию сухой и жаркой погоды, вследствие чего всходы растений обычно задерживаются [30, 71, 83].

Помимо биологических особенностей, на выбор срока посева влияют агротехнические и экономические требования. На кормовые цели лучше всего весенний посев многолетних мятликовых трав под покров быстрорастущих культур в смеси с бобовыми (клевером или люцерной). При таком способе посева многолетние мятликовые травы почти не дают урожая, но проходят фазу

яровизации и нормально зимуют, урожай формируется за счет покровной культуры и бобового компонента [10, 11, 51, 138].

Опоздание с посевом из-за недостатка воды в слое почвы 0,02-0,03 м ухудшают условия для прорастания семян и развития всходов. На 5-7 % каждый день снижается полевая всхожесть семян в засушливых регионах страны из-за задержки посева, это приводит к необходимости довсходового орошения [24, 33, 78].

Прикатывание поля в день посева необходимо для повышения полевой всхожести семян. При высыхании слоя почвы, в который высеваются семена, полив проводят с малой нормой – 150-200 м<sup>3</sup>/га [17, 34]. Такой полив необходим в засушливые годы или для посева в летне-осенние сроки. Часто до появления всходов на почве, особенно на солонцеватых, образуется плотная корка из-за полива или дождя. Всходы мятликовых трав не могут пробить её, вследствие чего они могут быть редкими. Всходы покровной культуры появляются раньше, и слой почвы 0,02-0,03 м разрыхляется, поэтому на таких посевах почвенная корка бывает реже. В таком случае полевая всхожесть семян мятликов снижается не из-за образовавшейся корки, а из-за недостатка воды в почве [57, 140].

В условиях естественного увлажнения на среднесуглинистых почвах Псковской области И.И. Волченкова [21] при летнем беспокровном посеве овсяницы тростниковой сорта Балтика изучала способы посева и дозы удобрений. Урожай семян при комбинированном использовании травостоя составлял 712-1156 кг, сухая масса – 3,60-6,76 т, отава – 1,70-3,13 т и 385-928 кг сырого протеина.

М.А. Костенко [74] на пойменной, дерновой, среднесуглинистой почве Великолукского района Псковской области изучал летний рядовой беспокровный посев овсяницы тростниковой сорта Западная, норма высева – 15 млн семян/га. Зеленая масса из овсяницы тростниковой по питательности отвечала потребностям средне- и высокопродуктивного скота и для дойных коров: сырой протеин – 12,3-13,6 %, сырой жир – 2,5-2,7 %, сырая клетчатка – 30,5-32,9 %, БЭВ – 42,6-45,4 %.

Для кормовых и семенных травостоев очень важен срок посева при орошении, к перезимовке растение должно полностью раскуститься, т. к. в отличие от озимых однолетних культур овсяница тростниковая проходит яровизацию

каждым побегом. Таким образом, побеги, которые к весне не прошли стадию яровизации, не смогут участвовать в формировании сена и урожая семян. Чем сильнее растение с осени раскустится, тем больше в травостое будет высоких вегетативных побегов, определяющих размер урожая [1, 136, 145].

Побеги летнего кушения овсяницы на следующий год дают основную массу генеративных побегов, а осеннего кушения – вегетативно-удлиненные побеги. В генеративную фазу переходят побеги, появившиеся с 20 августа по 20 сентября, т.е. в основном побеги осеннего кушения, образующие к началу зимовки настоящие листья [83, 146].

#### **1.4 Способ посева**

Естественно, увеличение площади питания не только создает для овсяницы благоприятный пищевой режим, но и улучшает условия освещения, водоснабжения. В результате урожай семян с единицы площади повышается благодаря большему числу плодоносящих побегов и увеличению размеров соцветий, а также крупности семян [39, 121, 147, 150].

Преимущество широкорядных посевов мятликовых трав перед рядовым было доказано [50, 69, 86] как в зоне достаточного увлажнения, так и в засушливых районах. При этом не только увеличивается урожай семян, но и удлиняется срок использования семенника. На широкорядных посевах в 2-2,5 раза по сравнению с рядовыми уменьшается потребность семян на единицу площади [67, 73, 99].

Способ посева мятликовых трав на семена и норма высева нужно выбирать с учётом срока посева, имея в виду, что в первый год образуют метелки лишь перезимовавшие побеги. Побеги, полностью сформированные весной, как правило, остаются вегетативными [31, 107].

Исследованиями, проведёнными во Всероссийском НИИ кормов В.Н. Золотаревым и Н.И. Переправо [47], установлено, что начиная со второго года пользования отмечается некоторое преимущество широкорядного (0,60 м) способа посева овсяницы тростниковой. Обычные рядовые и черезрядные посевы обеспечили практически одинаковые урожаи семян. В среднем за 3 года пользования урожайность семян составила: при рядовом (0,15 м) – 498,

черезрядном (0,30 м) – 518 и широкорядном (0,60 м) – 557 кг/га, т.е. способы посева существенно не влияли на урожайность семян.

По данным М.И. Тумасовой, В.П. Шалаева, А.Н. Смольникова [138], В.Н. Золотарева, Н.И. Переправо [50] и других высокая семенная продуктивность овсяницы тростниковой формируется при глубине заделки семян 0,02-0,03 м и широкорядном посеве нормой 6,0-8,0 кг/га. Лучшим сроком сева является летний (первая половина июля).

По мнению В.А. Тюльдюкова [140], В.С. Епифанова, Г.Д. Савельева, И.В. Епифановой [40], Н.Н. Лазарева [87], В.Б. Беляк [9], семенники с овсяницей тростниковой лучше закладывать на плодородных суглинистых или глинистых почвах и окультуренных низинных торфяниках. Глубина посева семян овсяницы тростниковой зависит также и от гранулометрического состава почвы: от 0,01 до 0,04 м – на лёгких супесчаных и 0,02-0,03 м – суглинистых почвах. Оптимальный способ посева – широкорядный с междурядьями 0,6 м. С учетом медленного начального развития овсяницы тростниковой в Нечерноземье желательно высевать её на семена в мае. Она не склонна к полеганию и имеет среднюю длину стеблей 0,9-1,0 м, поэтому предпочтительно убирать её на семена прямым комбайнированием на уровне 0,6-0,7 м от поверхности почвы, так как стеблестой этой культуры делится на два яруса: нижний состоит из укороченных побегов (до 0,6 м), верхний – из генеративных побегов. При полной спелости семена овсяницы слабо связаны с соцветиями, поэтому не следует опаздывать с началом уборки (её проводят при желтовато-соломистой окраске соцветий). Семена сохраняют всхожесть в течение 3-4 лет. Семенные посевы используют 3-5 лет при средней урожайности семян 0,5-0,6 т/га.

Изучение норм высева в исследованиях И.И. Волченковой [21] и В.Н. Золотарева, Н.И. Переправо [50] при обычном рядовом способе посева (0,15 м) показало, что при естественном плодородии почвы максимальное количество генеративных побегов овсяницы первого года пользования (540 шт./м<sup>2</sup>) формировалось в более разреженных посевах (8,0 кг/га). Пониженная плотность посева сопровождалась повышением интенсивности кущения растений овсяницы, то

есть более полным использованием ресурсов экотипа. Увеличение норм высева до 10,0-12,0 кг/га приводило к уменьшению количества плодоносящих побегов на 8,0 %.

И.И. Волченкова [21] считает, что способом посева определяется в основном структура урожая семян овсяницы. В травостое пунктирного способа посева образовывались наиболее продуктивные соцветия (0,23-0,25 м), и они отличались более выполненными семенами. В рядовом посеве урожай семян формировался за счет большего количества продуктивных соцветий, но меньшего размера (0,20-0,22 м).

Для кормовых целей многолетние травы высевают рядовым, а на семена – черезрядным или широкорядным способом. При высеве семян используют зернотравяные сеялки или сеялки для мелкосеменных культур [46, 124, 140].

Известно, что многолетние мятликовые травы хорошо реагируют на орошение. В этих условиях они образуют на 1-2 больше укоса, чем при естественном увлажнении. Потребность в орошении и нормы полива определяются нехваткой влаги в каждом регионе, где выращиваются эти культуры. От природно-климатических условий, механического состава и типа почв, уровня залегания грунтовых вод и других условий зависят сроки, нормы и количество поливов. Суммарное водопотребление многолетних мятликовых трав в зависимости от районов страны колеблется в небольших пределах [92, 113, 148].

В районах с умеренным климатом на каждый укос обычно необходимо 1-2, а в районах с сухим и жарким климатом – до 3-4 поливов. На орошении со второго года жизни многолетние травы образуют 3-4 укоса. При недостатке влаги овсяница тростниковая может задерживаться в своем развитии, но во время осенних дождей может его возобновить. В условиях без орошения в основном у всех видов многолетних мятликовых трав два периода активного побегообразования: весенний и позднелетний [57, 108, 113, 118].

При 2-3-х укосном использовании овсяница тростниковая хорошо удерживается в травостоях как при естественном увлажнении, так и при орошении с условием внесения минеральных удобрений. Доля её на 3-4 год пользования составляет 75-98 % от общей массы урожая в одновидовом посеве и 74-83 % в травосмеси с люцерной [41, 133, 141].

В опыте А.Н. Волосевич [20] мощный ассимиляционный аппарат (площадь листьев 4,02-7,20 м<sup>2</sup>/га), фотосинтетический потенциал – 3,12-5,27 млн м<sup>2</sup>сут./га и хорошая интенсивность процесса фотосинтеза (чистая продуктивность фотосинтеза – 2,10-2,53 г/м<sup>2</sup>сут) достигалась при высокой продуктивности овсяницы тростниковой и различной частоте скашивания, уровне минерального питания и влажности почвы.

### 1.5 Нормы высева

А.Н. Волосевич [20] в Новоскольническом районе Псковской области изучал одновидовой летний посев овсяницы тростниковой сорта Западный (нормой 12 млн семян/га) и перекрестный посев с люцерной посевной (норма высева по 12 млн семян/га (12,5 и 11 кг/га)). Орошение осуществляли дождевальная установка «Волжанка», 2-4 полива за сезон с оросительной нормой 750-1480 м<sup>3</sup>/га, в результате при трехукосном использовании урожай сена из овсяницы тростниковой составил 14,0 т/га. Плотность травостоя варьировалась от 1606 до 2656 побегов/м<sup>2</sup>. При скармливании зеленой массы овсяницы тростниковой с бобовыми культурами от каждой коровы буро-латвийской породы получали 12-18 кг молока. Переваримость питательных веществ в зеленой массе, определенная для животных, составляла: для сырого протеина – 61,02, жира – 61,05, клетчатки – 70,02, БЭВ – 71,81%.

В Республике Карелия при рядовом посеве нормой 30,0 кг/га овсяница тростниковая со второго года жизни образовывала плотный травостой (1436-3264 шт./м<sup>2</sup>). Средние четырехлетние данные одновидового посева овсяницы тростниковой при раннем сроке уборки урожая показали, что по сравнению с другими мятликовыми травами был получен максимальный урожай зеленой массы (38,1 т/га), самый высокий выход сухой массы (11,2 т/га) и самые высокие показатели продуктивности зеленой и сухой массы (7,6 т к. ед.), ОЭ (102,6 ГДж), сырого протеина (1,01 т) [150].

В Великолукском районе Псковской области В.Г. Храмцевой [146] был проведен летний посев овсяницы тростниковой сорта Западный. Изучался минеральный фон, частота скашивания травостоя и нормы высева семян (от 7,5 до 15,0 млн шт./га). В

результате исследований было установлено, что возделывание овсяницы тростниковой на пойменных, богатых элементами питания почвах экономически оправдано даже без внесения удобрений. Наиболее эффективным является трехукосное использование травостоя с внесением дозы удобрения  $N_{330}P_{140}K_{240}$  и норме высева 7,5 млн семян/га. Урожай зеленой массы при этом составил 13,44 т/га.

Л.П. Корнышева [71] в Великолукском районе Псковской области изучала влияние макро- и микроудобрений на овсяницу тростниковую. Посев летний беспокровный, сорт Западный, норма высева 12,5 млн семян/га. Для поддержания влажности почвы в диапазоне 70-100 % НВ проводили поливы дождевальными установками КИ-50. Макро- и микроудобрения (Cu, Zn, Co, Mo, V) оказывали большое положительное влияние на переваримость, химический состав и энергетическую питательность: количество сырого протеина увеличилось с 8,81-9,06 до 11,94-12,37 %, содержание белка с 7,29-7,39 до 8,91-10,66 %, энергетическая питательность корма – с 0,76-0,81 до 0,85-0,91 ЭКЕ/кг.

В.В. Ильюшко [60] высевал весной беспокровно овсяницу тростниковую сорта Западный нормой 12,5 млн семян/га (28,0 кг/га). Внесение минеральных удобрений совместно с микроудобрениями ( $N_{180}P_{60}K_{180}+Mg_{60}+S_{45}+B_1Cu_3Zn_3$ ) на аллювиальных дерновых почвах Великолукского района Псковской области способствовало высокой кустистости – 1811-1857 побегов/м<sup>2</sup>, укосная высота растений овсяницы тростниковой составила 74,0-77,0 см. С 1 га посевов овсяницы тростниковой собрано в среднем 46,5-54,5 т зеленой и 9,33-10,88 т сухой массы, 901-1158 кг сырого протеина и 5556-6732 кормовых единиц. В сухой массе овсяницы тростниковой содержание сырого протеина достигало 10,25 %, сырой клетчатки – 31,69 %, сырого жира – до 2,36 %, БЭВ – 43,26-47,59 %, сырой золы – 8,41-11,40 %, каротина – 220-285 мг/кг.

П.В. Ревнивцев [119] в Пензенской области на черноземе выщелоченном проводил опыты с овсяницей тростниковой сорта Сура. Срок посева – летний (июнь), способ посева – беспокровный рядовой (0,15 м), норма высева на семенные цели – 6,0 млн, на кормовые – 10 млн/га. При обработке азотными удобрениями  $N_{60}$  в фазу отрастания получен наибольший урожай семян – 269-708 кг/га, прибавка составила 134 % в сравнении с контролем. Такая урожайность была обеспечена за

счет увеличения вдвое количества продуктивных стеблей, длины соцветия – с 0,16 до 0,20 м и колосков в соцветии – с 5,9 до 10,7 штук, также увеличилась масса семян с 1 м<sup>2</sup> с 21,2 до 49,6 г. Отмечено увеличение показателей фотосинтетической активности: площадь листьев – на 68,1 %, за два укоса в сумме составляло от 28,8 до 48,4 тыс. м<sup>2</sup>/га, фотосинтетический потенциал – на 68,5 % (1731-2917 тыс. м<sup>2</sup>сут/га) и чистая продуктивность фотосинтеза – 21,2 % (2,41-2,92 г/м<sup>2</sup>сутки).

Продуктивность овсяницы тростниковой на высоком уровне в зелёном конвейере А.В. Спасова [128] обеспечивалась формированием мощного листового аппарата (от 38,4 до 79,2 тыс. м<sup>2</sup>/га), большим ФП (4,31-5,24 млн м<sup>2</sup>сут./га) и хорошим значением ЧПФ (1,56-2,79 г/м<sup>2</sup>сут.).

В Великолукском районе Псковской области Р.А. Андреевой [4] был проведен летний посев овсяницы тростниковой сорта Западный. Изучался минеральный фон и нормы высева семян (от 2,5 до 25,0 млн шт./га). В результате исследований было установлено, что влияние норм высева сказывалось на размере урожая лишь при увеличении от 2,5 до 7,5 млн/га, прибавка составила 0,44-1,76 т/га, а в вариантах с нормами от 7,5 до 25,0 млн/га не выявлено достоверной разницы в урожае зеленой массы, более эффективной была норма 5 млн/га. Химический состав и питательная ценность корма не зависели от норм высева, а различались только по фонам питания. Увеличение дозы с N<sub>120</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> до N<sub>360</sub>P<sub>120</sub>K<sub>180</sub> повышало содержание сырого протеина в сухой массе с 9,21 до 14,28%, а клетчатка при этом уменьшалась с 31,17 до 27,91 %. Количество жира и золы не зависело от агротехнических приемов, количество жира составляло 2,51-2,83 %, золы – 7,57-8,56 %.

На лугово-мелиоративном стационаре Великолукском районе Псковской области Д.С. Корнышев [69] изучал летний рядовой посев овсяницы тростниковой сорта Западный, нормой 15,0 млн/га. Для поддержания влажности почвы не ниже 70-75 % НВ проводили 2-5 поливов дождевальными установками КИ-50. При комбинированном режиме использования травостоя и внесении N<sub>180</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub> получали 280-440 кг/га семян и 7,62-9,88 т/га сена. Корм из овсяницы тростниковой содержит много растворимых углеводов – 10,49-18,81 %, количество каротина в сухом веществе – 63,4-261,5 мг/кг, сырой золы – 7,9-12,84 %.

В Псковской области на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве Т.Н. Карасева [62] без орошения и при двухукосном использовании изучала травостой из козлятника восточного сорта Гале и овсяницы тростниковой сорта Лира, высеянной в виде смеси в рядке или чередуя рядки весной рядовым способом. Лучший вариант был при норме высева 1,65 млн шт./га козлятника восточного + 8,04 млн шт./га овсяницы тростниковой и внесении удобрений дифференцированно (азотные удобрения применять только по полосе злака) в дозе  $N_{60}P_{60}K_{90}$ . В среднем за четыре года наибольшее число побегов овсяницы тростниковой формировалось в 1 укосе – 617-1730 шт./м<sup>2</sup>, во втором – 478-1562 шт./м<sup>2</sup>.

В опытах Н.Г. Андреева [2] было установлено, что для залужения сенокосных участков овсяницу тростниковую следует высевать нормой 22,0-26,0 кг или 10,0 млн семян на 1 га, а для пастбищ – 32,0-34,0 кг или 15,0 млн семян. При посеве в смеси с люцерной необходимо использовать соотношение 2 : 1 (10,0 млн семян люцерны и 5,0 млн овсяницы тростниковой). Глубина заделки семян не должна быть более 0,02-0,03 м на всех типах почв.

Продуктивность многолетних мятликовых трав при орошении определяется, главным образом, плотностью травостоя, который в основном зависит от нормы высева семян. Для кормовых целей выбор нормы высева в конкретных условиях хозяйств зависит от потребностей растений в запасах питательных веществ в почве, освещения, сроках, способах посева и т. д. Рекомендованные нормы высева многолетних кормовых трав необходимо считать ориентировочными (в пересчете на 100 % семенную всхожесть) [87, 132, 152].

Анализ литературных данных по интенсивности побегообразования, структуре побегов и взаимосвязи с их семенной продуктивностью показывает недостаточную изученность этих вопросов в зависимости от сроков, способов посева в условиях орошения Нижнего Поволжья.

## **2 ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **2.1 Цель, задачи исследований. Схема опыта**

Овсяница тростниковая – относительно новая и малораспространенная культура для Нижнего Поволжья. Внимание ученых ВНИИОЗ привлекли её ценные качества: долголетие, многоукосность, высокая семенная и кормовая продуктивность, положительное влияние на водно-физические свойства и плодородие почвы.

В связи с этим проводились исследования по разработке рациональных приемов создания высокопродуктивных семенных травостоев овсяницы тростниковой на стационаре института.

Цель первого этапа работы – выявление результативных агротехнических факторов, таких как сроки, способы и нормы посева для получения на посевах разных лет жизни запланированных урожаев семян овсяницы тростниковой.

#### **Задачи исследований:**

- определить зависимость от сроков, способов посева и густоты стояния особенностей побегообразования растений овсяницы в разновозрастных травостоях;
- выявить закономерности создания урожая семян овсяницы тростниковой в зависимости от изучаемых факторов;
- изучить потребности растений овсяницы в воде, динамику суммарного водопотребления посевов разных лет жизни;
- составить элементы технологии выращивания на орошаемых землях овсяницы тростниковой;
- провести энергетическую и экономическую оценки рекомендованных приёмов.

Решение поставленных задач осуществлялось в трехфакторных полевых опытах:

Фактор А. Сроки посева овсяницы:

1. Весенний посев (2-3 декада апреля).

2. Летний посев (2-3 декада августа).

Фактор В. Способы посева:

1. Обычный рядовой посев (ширина междурядий 0,15 м).

2. Ширококорядный посев (ширина междурядий 0,30 м).

Фактор С. Нормы высева:

При рядовом способе посева:

1. 4,0 млн всхожих семян на 1 га.

2. 5,0 млн всхожих семян на 1 га.

3. 6,0 млн всхожих семян на 1 га.

При ширококорядном посева:

1. 2,0 млн всхожих семян на 1 га.

2. 3,0 млн всхожих семян на 1 га.

3. 4,0 млн всхожих семян на 1 га.

Графически схема опыта представлена на рисунке 1.

35 м	защитка	Весенний срок посева						защитка	Летний срок посева						защитка						
		I повторность			II повторность				I повторность			II повторность									
	4	5	6	2	3	4	4	5	6	2	3	4	4	5	6	2	3	4			
	защитка	4	5	6	2	3	4	4	5	6	2	3	4	защитка	4	5	6	2	3	4	защитка
	4 м	III повторность			IV повторность			III повторность			IV повторность										
		а			б			а			б										
24 м						24 м															

2, 3, 4, 5, 6 – нормы высева овсяницы тростниковой

а – рядовой способ посева

в – ширококорядный способ посева

$$S_{\text{дел. по н. в.}} - 2 \text{ м} \times 35 \text{ м} = 70 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{дел. по способам пос.}} - 6 \text{ м} \times 35 \text{ м} = 210 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{дел. по ср. пос.}} - 24 \text{ м} \times 70 \text{ м} = 1680 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{дел. общая}} - 60 \text{ м} \times 70 \text{ м} = 4200 \text{ м}^2 = 0,4 \text{ га}$$

Рисунок 1 – Схема размещения делянок в опыте с овсяницей тростниковой

Основной целью наших исследований являлось определение оптимальных условий возделывания малораспространенной для региона культуры овсяницы тростниковой при использовании травостоев на семена; определение

рациональных сочетаний основных урожаеобразующих факторов (сроков, способов, норм высева) для разработки ресурсосберегающей технологии возделывания культуры на орошаемых землях.

## 2.2 Методики проведения полевого эксперимента

Для оценки результатов на всех вариантах опыта велись следующие наблюдения и исследования:

1. Фазы роста и развития овсяницы тростниковой.
2. Учёт густоты стояния и изреживания травостоя.
3. Фотосинтетическая деятельность.
4. Структура и урожай семян.
5. Посевные качества семян.
6. Учёт корневой массы и корневищ.
7. Влажность почвы.

Учет и наблюдения велись по общепринятым методикам. Фотосинтетическая деятельность растений определялась по методике А.А. Ничипорович [105]; расчёт поливной нормы и суммарного водопотребления проводили по формулам А.Н. Костякова [76]; массу корней и корневищ определяли методом монолита в модификации Н.З. Станкова [134]; посевные качества семян определяли в соответствии с ГОСТ-Р52325-2005 [22]; энергетическую эффективность рассчитывали по методике А.А. Жученко, В.Н. Агафонова [43] и методических указаний ВИК [98]; экономическую эффективность оценивали на основании технологических карт и нормативных документов по методике ВИК [98].

Площадь листьев определялась по формуле:

$$S = \frac{P \times S_1 \times n}{P_1}$$

где  $S$  – общая площадь листьев пробы,  $\text{см}^2$ ;

$S_1$  – площадь листьев одной высебки,  $\text{см}^2$ ;

$n$  – количество высечек;

$P$  – общая масса листьев, г;

$P_1$  – масса высечек, г.

Чистая продуктивность фотосинтеза определяется по формуле:

$$\text{ЧПФ} = \frac{B_2 - B_1}{0,5 (S_1 + S_2)},$$

где ЧПФ – чистая продуктивность фотосинтеза, г/м<sup>2</sup> сут.;

$B_2 - B_1$  – прирост сухой биомассы за декаду, г;

$S_1 + S_2$  – средняя площадь листьев за декаду, м<sup>2</sup>

Поливную норму рассчитывали по формуле А.Н. Костякова:

$$M = 100 N \beta (B_{\text{НВ}} - B_{\text{НП}}),$$

где  $M$  – поливная норма, м<sup>3</sup>/га;

$N$  – глубина расчётного слоя почвы, м;

$\beta$  – плотность почвы в расчётном слое, т/м<sup>3</sup>;

$B_{\text{НВ}}$  – наименьшая влагоемкость, % массы сухой почвы;

$B_{\text{НП}}$  – влажность активного слоя почвы при допустимом пороге снижения, % массы сухой почвы.

Суммарное водопотребление посевов овсяницы тростниковой проводили методом водного баланса по уравнению А.Н. Костякова:

$$E = M + 10g P + (W_n - W_k),$$

где  $E$  – суммарное водопотребление за расчётный период, м<sup>3</sup>/га;

$M$  – оросительная норма, м<sup>3</sup>/га;

$g$  – коэффициент полезного действия осадков;

$P$  – сумма выпавших осадков за расчётный период, мм;

$(W_n - W_k)$  – расход влаги из корнеобитаемого слоя почвы, м<sup>3</sup>/га, определяемый по разнице запасов почвенной влаги в начале ( $W_n$ ) и конце ( $W_k$ ) расчётного периода.

Коэффициент водопотребления овсяницы рассчитывали по формуле:

$$K = \frac{E}{Y},$$

где  $K$  – коэффициент водопотребления, м<sup>3</sup>/кг;

$E$  – суммарное водопотребление, м<sup>3</sup>/га;

У – урожай семян, кг/га.

Химический анализ почвенных и растительных образцов проводился в испытательной лаборатории почв, кормов и пищевых продуктов ВНИИОЗ. Математическая обработка полученных данных выполнялась методом дисперсионного и корреляционного анализа по методике Б.А. Доспехова [32].

## **2.3 Условия проведения полевого эксперимента**

### **2.3.1 Метеорологические условия в годы проведения исследований**

В условиях засушливых зон Нижнего Поволжья степи и полупустынь достижение возможного урожая многолетних трав тесно связано с метеорологическими факторами, среди которых солнечная радиация, температурный режим и поступление влаги в почву в виде естественных осадков.

По расчетам И.П. Кружилина [78], Нижнее Поволжье (Калмыкия, Астраханская и Волгоградская области) обладают большими радиационными ресурсами (17,24-20,10-109 КДж/га ФАР) и температурными (сумма температур выше 10 °С – 2700-3600 °С). По данным агрометеорологической станции ВНИИОЗ, в течение вегетации поступление суммарной радиации на территорию исследований достаточно стабильно и достигает в среднем 375 кДж/см<sup>2</sup>.

По средним значениям температуры территория характеризуется как холодная зима (-8,1 °С), прохладная весна (+7,6 °С), жаркое лето (+23,0 °С) и теплая осень (+8,2 °С). Самый холодный месяц – январь (-9,6 °С), а самый жаркий месяц – июль (+24,2 °С) [78].

Началом лета считается, когда среднесуточная температура воздуха достигает 15 °С и полностью прекращаются морозы. Осень начинается, когда среднесуточная температура воздуха падает до 10° С и прекращается активная вегетация сельскохозяйственных культур, обычно этот период приходится на конец первой декады октября. По среднемноголетним данным продолжительность безморозного периода составляет 169 дней. Продолжительность в летние месяцы дня составляет от 15 до 17 часов [78].

По мнению Е.Т. Дегтярева, А.Н. Жулидова [27], началом зимы считается дата перехода к постоянным среднесуточным отрицательным температурам (15 ноября) и образования снежного покрова высотой 0,1 м (14 декабря). Длительность снежного периода составляет около 96 дней, почва промерзает в среднем на глубину 0,6 м.

Важнейшими характеристиками для климата Нижнего Поволжья является количество выпавших осадков. Для лета характерны ливневые осадки, которые почти не влияют на повышение запасов влаги в почве. Это связано с тем, что большая часть осадков стекает с полей, не успев впитаться в поверхность почвы. Среднемноголетние данные указывают на то, что меньшее количество выпавших осадков весной (18,3), зимой выпадает около 23,8, осенью – 27,6, а самое большое количество летом – 30,3 %.

Гидротермический коэффициент (ГТК) в настоящее время используется как показатель влагообеспеченности территории, показывающий степень недостаточности или избытка влажности по отношению к имеющимся тепловым ресурсам. При ГТК = 0,5 и ниже климат сухой, при ГТК = 0,6-1,0 – засушливый, а при ГТК = 1,1-1,5 – влажный.

Зона проведения наших исследований (опытная станция «Орошаемое») обеспечена радиационными и тепловыми ресурсами для эффективного выращивания многолетних трав. Ограничения заключаются в недостаточном и неравномерном распределении осадков по месяцам вегетационного периода, а также частая повторяемость различной силы и продолжительности сухих и жарких ветров. Значение ГТК изменилось за годы исследований: в 2013 году – 0,9, 2014 – 0,3, 2015 – 0,4, 2016 – 0,7, 2017 – 0,4 и в 2018 – 0,4.

Опыты по теме были начаты весной и летом 2013 года. Закладки опытов повторялись в течение 2014-2015 гг., наблюдения продолжались до конца 2018 года. Погодные условия в годы исследований характеризовались по данным агрометеорологической станции ВНИИОЗ. Сумма температур воздуха с апреля по октябрь за шесть лет исследований изменялась от 3831,0 до 4117,0 °С, а количество выпавших осадков – от 175,3 до 346,3 мм.

Метеорологические условия в годы проведения исследований показаны на рисунках 2-4.

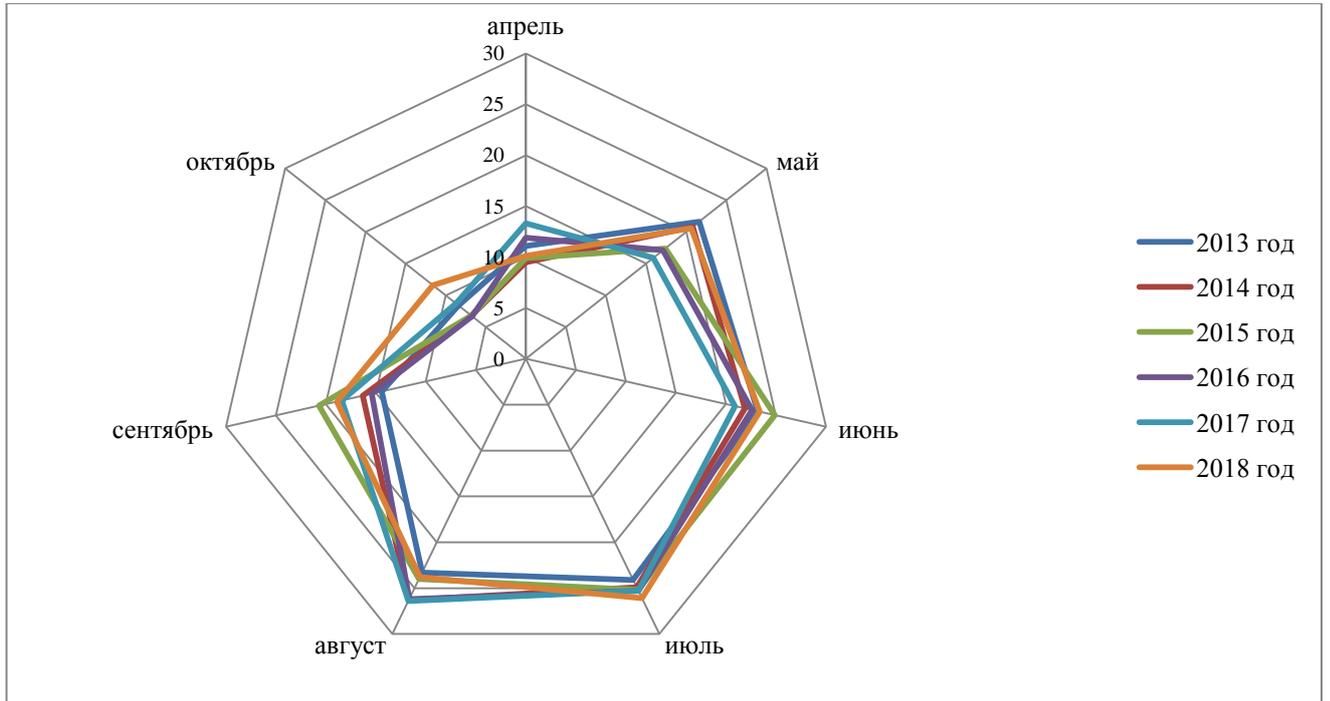


Рисунок 2 – Среднемесячная температура воздуха, °С

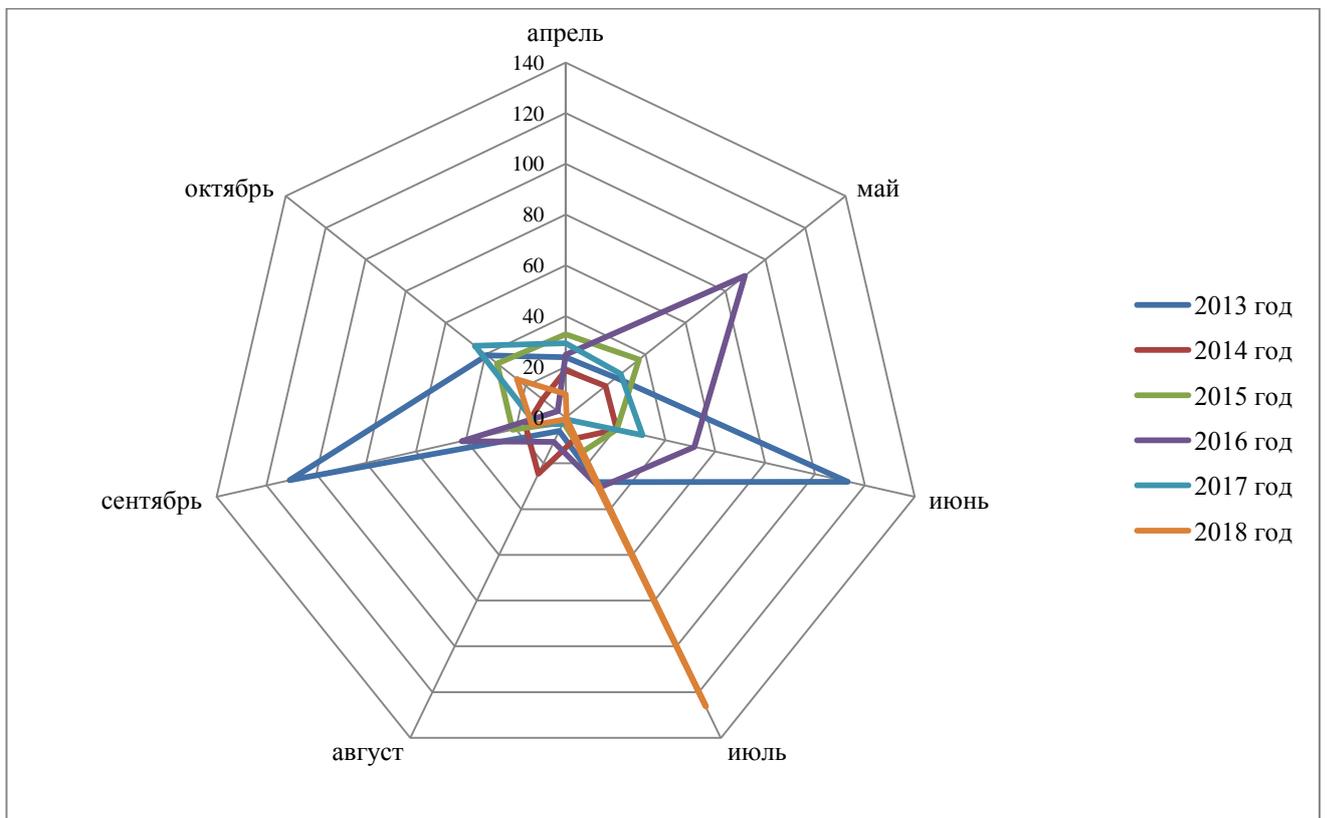


Рисунок 3 – Количество осадков, мм

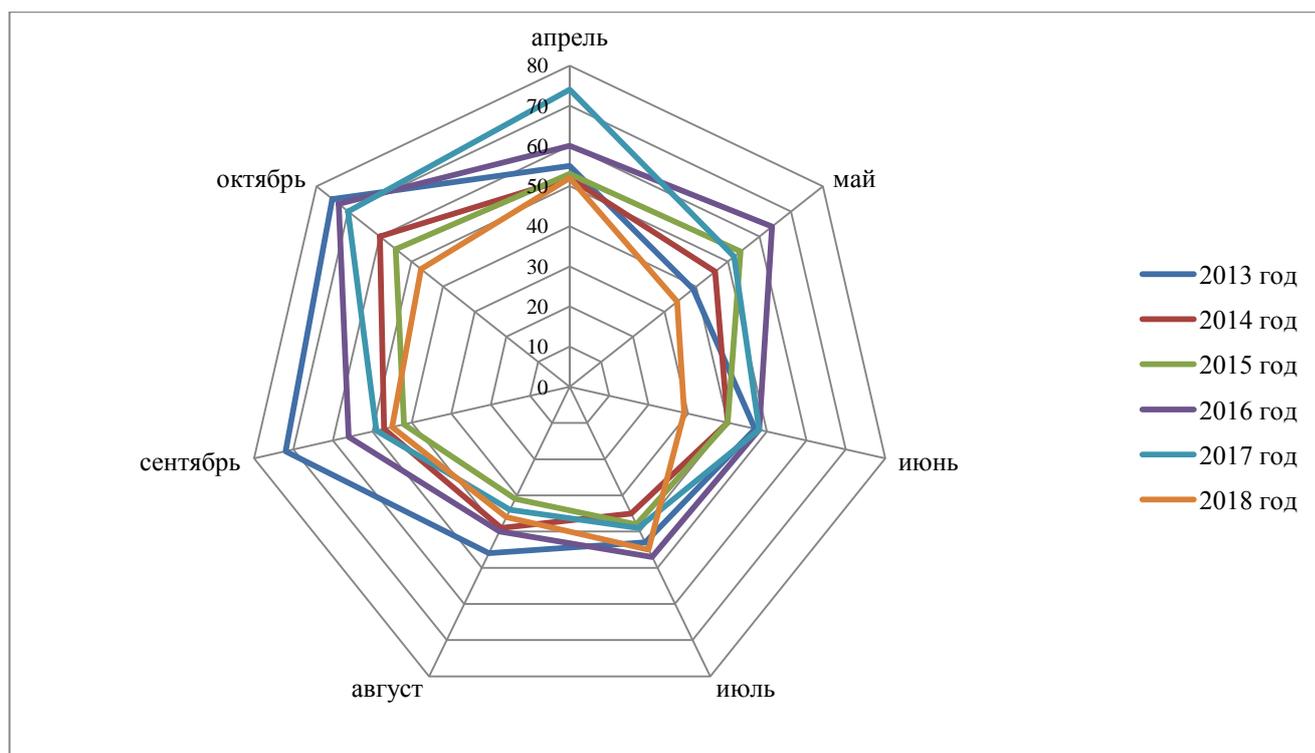


Рисунок 4 – Среднемесячная относительная влажность воздуха, %

### 2.3.2 Почвенные условия

Почвы в ОПХ «Орошаемое» ФГБНУ ВНИИОЗ светло-каштановые, гумуса содержится от 1,5 до 1,9 %, обменного калия – от 220 до 290, подвижного фосфора – от 12 до 26 мг/кг почвы.

Морфологическое исследование разрезов почвы установило, что почвы на опытной станции имеют особенности, характерные для процесса почвообразования в сухостепной зоне (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика почвенных участков опытного участка

Слой	Мощность горизонта, м	Описание горизонта
слой А	0-0,3 м	пахотный, светло-коричневый, комковатый, пылеватый, уплотнённый, тяжелосуглинистый, густо пронизан корнями. Содержание гумуса изменяется в пределах 1,50-1,82 %, подвижного фосфора – 7,2-27,1, обменного калия – 210-290 г на кг почвы. Переход к горизонту В <sub>1</sub> заметный
слой В <sub>1</sub>	0,3-0,4 м	светло-коричневый, с гумусообразующими затёками, глинистый, среднекомковатый, уплотнённый. Корнями пронизан слабо, переход к горизонту В <sub>2</sub> постепенный

слой В <sub>2</sub>	0,4-0,7 м	коричнево-бурый, равномерно окрашенный, среднесуглинистый, с пятнами белоглазки. Корней мало, в нижней части бурно вскипает от соляной кислоты, переход к слою С постепенный
слой С	0,7-2,0 м	светло-бурый, среднесуглинистый, плотный, корни единичные, ярко выраженная белоглазка на глубине 0,7-0,9 м

Почвы на исследуемом участке светло-каштановые, среднесуглинистые, обладают особенностью резкого возрастания густоты слоев В<sub>2</sub> и С, а также слабая дифференциация почвенного профиля.

А.Ф. Вадюнин [18] и И.П. Кружилин [78] охарактеризовали почвы как средние и тяжелые суглинки, потому что механический состав светло-каштановых почв в зависимости от горизонта неоднороден, из-за накопления коллоидных частиц в солонцово-иллювиальном горизонте, где большинство частицы размером от 0,01 до 0,05 мм, а количество частиц размером менее 0,01 мм составляет 35-50 %.

Одним из агрофизических показателей при оценке состава почвы является плотность. Ее численные значения закономерно возрастают с глубиной по профилю, достигая в слое С (0,7-1,0 м) 1,46-1,63 т/м<sup>3</sup>. Плотность твердой фазы почвы колеблется в пределах 2,50-2,70 т/м<sup>3</sup>, общая порозность верхнего слоя почвы составляет 47,9-48,5 % и по профилю снижается до 45,6-39,2 % (приложение 1).

Светло-каштановые почвы обладают низкой влагоемкостью (НВ), которая зависит от содержания гумуса, структуры и порозности, а также от механического и химического состава почвы [27]. В слое почвы 0,7 м наименьшая влагоемкость (НВ) составляет 22,3, а в слое 1,0 м – 21,3 % (приложения 1, 2).

Изменяется реакция почвенного раствора от нейтральной в верхнем слое почвы до слабощелочной в более глубоких слоях. Количество общего азота и гумуса низкое и сильно уменьшается с глубиной почвенного профиля. Запасы калия и фосфора распределены более равномерно по профилю, с не резким уменьшением от пахотных горизонтов к более глубоким. Обеспеченность почвы на

исследуемом участке по классификации В.И. Филина [96] обменным калием – высокая, а подвижным фосфором и минеральным азотом – низкая (приложение 2).

### 2.3.3 Агротехника возделывания овсяницы в опытах

Полевые исследования закладывались на опытном поле в федеральном государственном унитарном предприятии «Опытно-производственное хозяйство «Орошаемое» федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия», расположенном в поселке Водный Городищенского района Волгоградской области, и проводились соответственно требованиям методик полевого опыта Б.А. Доспехова [32] и методических указаний ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [98], а также методик полевого опыта в условиях орошения ВНИИОЗ [95] и методических указаний по программированию урожаев [96].

Повторность в опытах 4-х кратная, делянки размещались последовательно. Площадь делянки по фактору А (срок посева) – 1680 м<sup>2</sup>, В (способ посева) – 210 м<sup>2</sup> и С (нормы высева) – 70 м<sup>2</sup>. Общая площадь опыта по одному году жизни – 1,2 га, по трём годам жизни травостоя – 3,6 га.

Расчёт доз удобрений на запланированный урожай семян овсяницы тростниковой проводили по методике В.И. Филина [96]. Вынос питательных элементов принимался равным 35 кг азота, 6,5 кг фосфора и 26 кг/га калия. Коэффициенты возмещения приняты по азоту – 0,8, фосфору – 0,75, калию – 0,25. Азотные удобрения вносили дробно, дозами, рассчитанными на погашение дефицита азота, формируемого выносом урожая семян.

Предшественником в опыте служили посевы ячменя. Агротехника при весенней закладке опыта состояла из осеннего лущения стерни на глубину 0,08-0,1 м, внесения расчётных доз удобрений, вспашки и весенней культивации. Для провоцирования роста сорняков и лучшей разделки почвы, участок поливали 1-2 раза нормой 300-400 м<sup>3</sup>/га.

В опытах использовался сорт овсяницы тростниковой Сура. Авторы сорта В.С. Епифанов и Г.Д. Савельев (Пензенский НИИСХ). Сорт получен путем

гибридизации дикого образца с Сахалина и сорта Краснодарская 50. Характеризуется как среднеранний злак озимого типа развития. Кустистость сильная, облиственность высокая (72-78 %). Длина вегетационного периода от весеннего отрастания до созревания семян – 89-102 дня. Высокая зимостойкость и засухоустойчивость, держится в посевах 10-12 лет. Слабо поражается ржавчиной и спорыньей (1-2 %), также устойчив к вредителям.

Весенний сев овсяницы в годы исследований проводили в период с 14 по 24 апреля, летний – с 15 по 20 августа сеялками точного высева СН-16 ПМ. До и после посева почву прикатывали катками.

На участке, предназначенном для летней закладки опыта, также был проведен уравнильный посев ячменя. После его уборки на зеленую массу в третьей декаде июня вносили удобрения. Обработку почвы с целью заделки удобрений и лущения стерни проводили с помощью БДТ. В первой декаде июля поле пахали. В августе опытный участок поливали, чтобы спровоцировать рост сорняков и после их появления проводили культивацию. Летний посев овсяницы в разные годы проводился 15-20 августа. До и после посева поле прикатывали кольчатыми катками. Погодные условия в этот период были благоприятными для прорастания семян. Всходы овсяницы появлялись в период с 25 по 29 августа. После их появления на опытном участке при необходимости проводился полив малой нормой (200 м<sup>3</sup>/га).

В годы проведения исследований формирование урожая семян овсяницы длилось 85-105 дней, за этот период сумма активных температур составляла 1494-1887 °С, а сумма осадков изменялась от 9,0 до 273,0 мм.

### **3 ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА ОВСЯНИЦЫ ТРОСТНИКОВОЙ ПРИ ОРОШЕНИИ**

#### **3.1 Закономерности роста и развития растений овсяницы тростниковой при различных сроках, способах посева и нормах высева**

##### **3.1.1 Влияние сроков, способов посева и норм высева на полноту всходов**

Величина урожая зелёных кормов и семенного материала кормовых травостоев определяется количеством высокорослых побегов [84]. Развитие максимального количества высокорослых побегов напрямую зависит от того, насколько полно растение раскустилось к моменту ухода в зиму. Ввиду значительного влияния срока высева на процесс побегообразования учеными В.В. Люшинским и Ф.Б. Прижуковым [90] рекомендованы весенние и летние сроки посева овсяницы тростниковой, но в обоих случаях необходимо обеспечить максимальную кустистость растения.

В исследованиях В.Г. Гребенникова, И.А. Шипилова и О.В. Хониной [25], проводимых в Ставропольском крае на каштановых почвах, показано, что задержка с высевом многолетних мятликовых трав понижает полевую всхожесть семян на 5-7 %. По их рекомендациям весенний сев необходимо проводить в самые ранние сроки (III декада марта – I декада апреля). Связано это с тем, что иссушение верхнего (0,02-0,03 м) слоя почвы приводит к снижению полевой всхожести.

По мнению Н.А. Донских, А.Н. Перекопского [31], в северных районах РФ (Ленинградская область) овсяницу тростниковую следует сеять летом в период с 10 по 25 июня, при высеве с шириной междурядий 0,3 м оптимальной будет посевная норма 3,5-4,0 млн, а при рядовом – 7,0-7,5 млн. Более ранний срок посева приводит к перерастанию растения и выхода в трубку к началу зимовки, а запоздание, наоборот – неготовность растения к зиме, в результате снижается урожай на следующий год.

Ряд ученых, таких как А.А. Брагин [14], П.В. Ревнивцев [119], О.А. Тимошкин [137] и другие для зоны обыкновенных и типичных черноземов Средней Волги, а также А.Н. Волосевич [20], Д.С. Корнышев [69] и Л.П.

Корнышева [71] для дерново-подзолистых и пойменных почв Псковской области рекомендуют в условиях орошения озимого типа развития многолетние мятликовые травы высевать летом. При таком сроке сева обеспечивается сохранность растений на 1,5-4,5 % выше, чем при весеннем. Исследователи отмечают более интенсивные процессы роста и формирование большей длины стеблей растений, высеянных летом в сравнении с посевом весной. Травостои, высеянные летом, формировали большую надземную массу и обеспечивали развитие большей корневой системы за счет более интенсивного развития в первые годы жизни. Исследователи отмечают меньшую засоренность летних посевов, а также фиксируют урожайность выше на 20-30 % чем в посевах весеннего срока.

Касательно способа посева многолетних мятликовых трав на кормовые цели, то на северо-западе Европейской части РФ и в Среднем Поволжье предпочтение следует отдавать обычному рядовому способу, а на семена – широкорядному [4, 21, 69, 119].

В своих исследованиях В.Н. Золотарева и Н.И. Переправо [50] изучали оптимальные сочетания для дерново-подзолистых почв нормы высева и способы посева (рядовой – 0,15 м и широкорядный – 0,30 м). Результаты исследований показали, что самая большая урожайность семян овсяницы тростниковой была сформирована при сочетании широкорядного посева и нормы высева – 6,0-8,0 кг/га (3,0-3,5 млн шт./га) при глубине заделки 0,02-0,03 м. Лучшим сроком сева являлся летний (II декада июня).

При создании и использовании травостоев из овсяницы тростниковой с учетом побегообразовательной способности и размера урожаев на дерново-подзолистых почвах Псковской области, на повышенном фоне минерального питания и при поливе Р.А. Андреева [4] рекомендует норму высева 5,0-7,5 млн семян/га, это обеспечивает достаточную зону питания и формирует благоприятные условия для дружных всходов трав, добиваться хорошей приживаемости растений в год посева и интенсивного развития их в последующие годы.

По мнению В.Н. Золотарева и Н.И. Переправо [49], с увеличением норм высева происходит снижение полевой всхожести семян мятликовых трав. Эта закономерность свойственна для культур различных растительных формаций и объясняется это тормозящим влиянием выделений прорастающих семян. При этом на полевую всхожесть семян также большое влияние оказывает ширина междурядий.

Учитывая особенность овсяницы тростниковой как растения, относящегося к рыхлокустовому виду, у которого молодые побеги, большое количество которых образуется по периферии куста, а побеги центральной части с увеличением возраста постепенно отмирают, необходимо уделять внимание площади питания каждого растения. Такая особенность побегообразования свидетельствует о целесообразности более свободного размещения растений в рядах [21, 52].

В исследованиях Д.С. Корнышева [69], А.Н. Волосевича [20], Л.П. Корнышевой [71] и других ученых выявлено, что применение искусственного орошения способствует формированию наиболее благоприятных условий для произрастания растений овсяницы тростниковой, что возможно повлияет на получение высококачественных семян и при рядовом посеве.

В Псковской области Р.А. Андреева [4] при летнем посеве изучала нормы высева семян овсяницы тростниковой от 2,5 до 25,0 млн шт./га. В результате было установлено, что влияние норм высева сказывалось на размере урожая зеленой массы лишь при увеличении от 2,5 до 7,5 млн/га, а в вариантах с нормами высева – 7,5-25,0 млн/га – достоверной разницы не выявлено, наиболее эффективной в опыте была норма высева 5,0 млн/га.

Однако для зоны светло-каштановых почв Нижнего Поволжья определение оптимального срока сева овсяницы тростниковой при орошении требует уточнения. Для этого нами спланирован и осуществлён полевой эксперимент, в котором на основании ранее проведенных в разных почвенно-климатических условиях исследований ученые изучали весенние и летние сроки посева овсяницы тростниковой.

Установлено, что для получения всходов овсяницы тростниковой необходимо обеспечить среднесуточные температуры почвы на уровне 5-6 °С и накопление суммы активных температур 120-180 °С [129].

С целью определения оптимальных сроков сева нами был заложен полевой эксперимент с двумя сроками высева: весной (II-III декада апреля) и летом (II декада августа), два способа посева: рядовой (ширина междурядий 0,15 м) и широкорядный (ширина междурядий 0,3 м), а также различные нормы высева семян.

В наших исследованиях в среднем за годы (2013-2015) эксперимента фаза полных всходов овсяницы при весеннем сроке посева отмечалась через 11-15 суток, при летнем – через 9-11 суток после посева. Так как при различных сроках посева в засушливых условиях Нижнего Поволжья влажность почвы была не одинаковой, то при летнем сроке оптимальный предполивной порог влажности почвы на уровне 70-75 % НВ обеспечивали поливами (до 200 м<sup>3</sup>/га) (табл. 2).

Проанализировав полученные данные, отмечаем, что полнота всходов овсяницы в период исследований зависела от срока сева. Так, при весенней закладке опытов в 2013 году период посев – всходы продолжался 11 суток, было накоплено 144,4 °С положительных температур, при таком сроке посева полнота всходов составила 64,6- 65,0 %. При летнем сроке аналогичный период был короче на 2 суток и продолжался 9 суток, сумма накопленных положительных температур – 216,0 °С. Полнота всходов изменялась от 77,2 при рядовом до 77,4 % при широкорядном способе посева.

Весна 2014 года была прохладнее, чем обычно, отмечалась возвратами холодов, заморозками на почве, что привело к удлинению периода посев – всходы, который длился 15 суток, сумма температур за этот период составляла 199,1 °С. Средняя полнота всходов при рядовом способе посева – 59,8 и 61,2 % – при широкорядном. При летнем сроке посева всходы появились через 10 суток, сумма положительных температур составила 237,1 °С, количество всходов изменялось от 72,0 до 72,7 % в зависимости от способа посева.

В апреле 2015 года полные всходы овсяницы были зафиксированы через 13 суток после посева. Этот период был отмечен непродолжительным снижением температуры, сумма которых составила 124,1 °С. Полнота всходов на участках, высеянных рядовым способом, составляла 64,3, а на участках с широкорядным – 64,0 %. Продолжительность периода посев – всходы при летнем сроке посева составила 11 суток, сумма температур – 218,3 °С. Полнота всходов овсяницы при рядовом способе посева составляла 75,1, а при широкорядном – 75,4 % (табл. 2).

Таблица 2 – Продолжительность периода посев – всходы, 2013-2015 гг.

Срок посева	Год посева	Количество суток от посева до всходов	Σ T, °С	Полнота всходов, %	
				рядовой	широкорядный
Весенний	2013	11	144,4	64,6	65,0
	2014	15	199,1	59,8	61,2
	2015	13	124,1	64,3	64,0
Летний	2013	9	216,0	77,2	77,4
	2014	10	237,1	72,0	72,7
	2015	11	218,3	75,1	75,4

В течение трех лет закладки опыта полнота всходов была разной. Изучаемые факторы оказывали различное влияние на полноту всходов. В наших исследованиях срок посева оказал заметное влияние на полноту всходов. Летний срок сева обеспечил более высокий процент всхожести, в сравнении с весенним. Весенний срок посева обеспечил полевую всхожесть семян на уровне 56,8-66,5 %, а при летнем посеве было получено от 70,3 до 81,7 % всходов (табл. 2).

В исследованиях не удалось установить существенного влияния способов посева на полноту всходов растений овсяницы тростниковой. Наибольшую полноту всходов обеспечивал широкорядный способ как при посеве весной, так и при посеве летом. На вариантах с широкорядным способом посева было получено 60,6-65,0 % и 72,8-77,6 % всходов соответственно по сроку посева. На вариантах при рядовом способе посева была получена незначительная разница по срокам сева. На этих вариантах полевая всхожесть семян овсяницы тростниковой в среднем за годы исследований составила 61,8-63,1 % при весеннем сроке посева и 72,8-77,2 % при летнем (табл. 2).

В проведенных нами исследованиях не установлено существенного влияния нормы высева на полноту всходов овсяницы тростниковой. По исследуемому фактору разница по вариантам опыта составила 1,0-5,0 %. Наиболее полные всходы были получены при рядовом способе посева с нормой высева 5,0 млн и при ширококормном – 3,0 млн всхожих семян на гектар. По годам исследований при норме высева 5,0 млн в 2013 году полнота всходов составила 66,2 и 79,8, в 2014 году – 60,8 и 74,4 и в 2015 году – 65,2 и 77,4 % при весеннем и летнем посеве соответственно. При норме высева 3,0 млн полнота всходов в 2013 году была 65,5 и 81,7, в 2014 году – 64,0 и 74,1 и в 2015 году – 65,5 и 77,0 % при весеннем и летнем сроках посева соответственно (табл. 3).

Таблица 3 – Полнота всходов овсяницы тростниковой, %

Срок посева	Способ сева	Посевная норма, млн/га	Полнота всходов, %			
			2013	2014	2015	среднее
Весенний	рядовой	4,0	64,0	58,0	63,5	61,8
		5,0	66,2	60,8	65,2	63,1
		6,0	63,7	60,7	64,3	62,9
	широкормный	2,0	63,0	56,8	62,0	60,6
		3,0	65,5	64,0	65,5	65,0
		4,0	66,5	63,0	64,5	64,7
Летний	рядовой	4,0	77,3	70,3	73,0	73,5
		5,0	79,8	74,4	77,4	77,2
		6,0	74,5	71,3	75,0	73,6
	широкормный	2,0	73,0	70,5	75,0	72,8
		3,0	81,7	74,1	77,0	77,6
		4,0	77,5	73,5	74,2	75,1
НСР <sub>05</sub> фактор А			5,42	7,28	7,56	6,75
НСР <sub>05</sub> фактор В			5,42	7,28	7,56	6,75
НСР <sub>05</sub> фактор С			6,63	8,92	9,26	8,27
НСР <sub>05</sub> фактор АВ			9,38	12,62	13,1	11,7
НСР <sub>05</sub> фактор АС			9,38	12,62	13,1	11,7
НСР <sub>05</sub> фактор ВС			7,66	10,3	10,69	9,55

Таким образом, установлено влияние изучаемых факторов на полноту всходов овсяницы тростниковой в условиях орошения Нижнего Поволжья. Летний срок посева превосходил на 10,4-16,0 % весенний и обеспечил получение достоверно наибольшей полноты всходов растений овсяницы тростниковой. Рядовой и ширококормный способы сева не оказали существенного влияния на

полноту всходов и средние значения составляли на делянках с рядовым размещением – 61,8-77,2, а при широкорядном – 60,6-77,6 %. Не установлено достоверного влияния норм высева на полноту всходов. Наивысшая полнота всходов была получена при норме высева овсяницы 5,0 млн при рядовом способе – 60,8-66,2 и 74,4-79,8 % и 3,0 млн всхожих семян на гектар при широкорядном – 64,0-65,5 и 74,1-81,7 % при весеннем и летнем сроках посева соответственно.

### **3.1.2 Влияние изучаемых факторов на интенсивность побегообразования и высоту семенного травостоя**

В исследованиях Т.И. Серебряковой [125] и И.П. Леонтьевой [89] отмечалось, что развитие вегетативных укороченных побегов не заканчивается на первой стадии развития данной культуры. Конус нарастания у них не дифференцирован и находится в прикорневой розетке листьев. При дальнейшем стадийном развитии у них образуются вегетативные или генеративные побеги.

Генеративные побеги вне зависимости от того, дали они зрелые семена или их развитие закончилось только образованием соцветия, к осени отмирают, но зона кущения и корни перезимовывают и отмирают только в конце весны – начале лета следующего года. Данный процесс способствует увеличению получаемой зеленой массы, в свою очередь отмершие генеративные побеги, разлагаясь, увеличивают количество органического вещества в почве [155]. У многолетних мятликовых трав два периода усиленного побегообразования: весной и в конце лета – начале осени [125].

Исследованиями ряда ученых доказано, что репродуктивная фаза побегов овсяницы наступает только весной года, следующего за годом посева, после прохождения яровизации. В первый год жизни культура формирует одни лишь вегетативные побеги небольшой длины. При этом отмечается, что у растения овсяницы тростниковой, как и у большинства верховых злаков, количество семян на будущем генеративном побеге закладывается в зависимости от его морфологического состояния в конце предыдущего вегетационного периода [146, 151].

В рамках изучения влияния сроков и способов посева, а также норм высева овсяницы тростниковой на интенсивность побегообразования, структуру побегов были проведены следующие исследования. Основные наблюдения за процессом побегообразования проводились нами по годам жизни овсяницы и по фазам развития начиная с фазы весеннего кушения до ухода в зиму. При этом не только определяли общую кустистость, но и учитывали отдельно число вегетативных и генеративных побегов.

Плотность травостоя овсяницы тростниковой нами определялась по количеству вегетативных побегов на 1 м<sup>2</sup>. В первый год жизни при весеннем посеве овсяницы тростниковой прослеживалась тенденция: с увеличением нормы высева увеличивалась плотность травостоя и при посеве сплошном, и при посеве широкорядным способом. При рядовом способе посева в зависимости от года посева она колебалась в пределах от 422 до 506, а при широкорядном – от 252 до 322 шт./м<sup>2</sup> (табл. 4).

Таблица 4 – Густота стояния вегетативных побегов овсяницы тростниковой весеннего срока посева в первый год жизни, 2013-2015 гг.

Срок посева	Способ посева	Норма высева, млн всх. семян/га	Количество вегетативных побегов, шт./м <sup>2</sup>			
			Осень			
			2013	2014	2015	среднее за три года
Весенний	рядовой	4,0	452	398	416	422
		5,0	487	409	448	448
		6,0	559	492	467	506
	широкорядный	2,0	307	242	207	252
		3,0	325	299	240	288
		4,0	372	348	276	332
НСР <sub>05</sub> фактор А			31,20	30,82	29,67	30,56
НСР <sub>05</sub> фактор В			31,20	30,82	29,67	30,56
НСР <sub>05</sub> фактор С			38,21	37,74	36,34	37,43
НСР <sub>05</sub> фактор АВ			54,03	53,37	51,39	52,93
НСР <sub>05</sub> фактор АС			54,03	53,37	51,39	52,93
НСР <sub>05</sub> фактор ВС			44,12	43,58	41,96	43,22

Овсяница тростниковая со второго года жизни и в последующие как при весеннем, так и при летнем посевах начинала отрастать в первой декаде апреля. Фаза кушения и выход в трубку отмечались обычно в мае, цветение и созревание семян приходилось на июнь – июль (прил. 4-8).

Во второй год жизни весной в начале вегетации при весеннем сроке посева среднее количество растений овсяницы тростниковой насчитывалось от 504 до 1012, а при летнем – 607-1302 побегов на 1 м<sup>2</sup>. Осенью количество стеблей увеличивалось за счёт осеннего кушения: при весеннем сроке посева – до 565-1076, а при летнем – до 762-1443 шт./м<sup>2</sup> (табл. 5). Наибольшей плотностью побегов отличался травостой летнего срока посева на вариантах рядового способа на 1 м<sup>2</sup> весной насчитывалось от 953 до 1389 побегов, а осенью – от 1089 до 1518. С повышением нормы высева у растений овсяницы тростниковой количество побегов увеличивалось на всех вариантах при изучении способа посева. При весеннем рядовом посеве с нормой высева 4,0 млн всхожих семян на гектар количество стеблей было в пределах 783-912 шт./м<sup>2</sup>, а при норме 6,0 млн – 954-1066 шт./м<sup>2</sup> (прил. 9).

Ежегодные полевые наблюдения за динамикой побегообразования овсяницы тростниковой позволили установить, что наиболее интенсивно процесс кушения проходил в первые три года пользования травостоем. В последующие годы наступление фаз проходило аналогично развитию растений овсяницы второго года жизни. До фазы стеблевания не отмечалось большой разницы в развитии травостоя, но в дальнейшем сказывалась загущенность при рядовом посеве, вследствие чего развитие генеративных побегов задерживалось на 2-4 дня (прил. 9).

Весной при отрастании овсяницы третьего года жизни на делянках с весенним сроком посева значения показателей плотности травостоя изменялись в зависимости от варианта опыта от 773-1095 до 1120-1702, осенью – от 902-1287 до 1226-1700 побегов на 1 м<sup>2</sup>. На делянках летнего срока посева количество побегов весной колебалось в пределах от 942-1303 до 1352-1781, а осенью, соответственно – от 957-1408 до 1435-1864 штук. На делянках рядового способа среднее количество вегетативных побегов колебалось от 1225-1633 при весеннем сроке посева и до 1434-1800 – при летнем. Повышенная норма высева позволяла формировать более густой травостой и при весеннем, и при летнем сроках посева. Так, на делянках с вариантом весеннего посева рядовым способом нормой высева 6,0 млн/га было сформировано 1534-1702 побегов, а на варианте широкорядного

способа при высеве 4,0 млн всхожих семян на гектар – 968-1095 шт./м<sup>2</sup>, такая же закономерность наблюдалась и при летнем сроке посева (приложение 9).

Начиная с четвертого года жизни травостоя количество побегов снижалось. Так, весной четвертого года жизни при весеннем посеве в зависимости от варианта опыта было от 749-962 до 1063-1397 побегов, при летнем сроке сева – от 843-1098 до 1279-1552 шт./м<sup>2</sup>. Осенью количество побегов варьировало от 790-903 до 959-1202 и от 854-1012 до 1215-1344 шт./м<sup>2</sup> весеннего и летнего срока сева соответственно. В последующие годы в травостоях наблюдалось резкое снижение количества побегов, от весны к осени. В наших исследованиях в пятый год жизни при весеннем посеве число побегов уменьшилось с 573-1205 до 213-594, при летнем посеве – с 582-1328 до 235-662 шт./м<sup>2</sup> от весны к осени. В шестой год жизни плотность травостоя весной составляла 221-502 и 214-582, а осенью – 189-486 и 172-541 шт./м<sup>2</sup> при весеннем и летнем посевах соответственно (приложение 9).

Эксперимент показал влияние сроков и способов сева, а также норм высева на плотность травостоя. Отмечено существенное влияние срока сева на количество сформированных побегов. В наших опытах летний срок сева позволил сформировать в травостое большее количество побегов в сравнении с весенним сроком сева – весной на 4-7 %, а осенью – на 9-11 %.

Достоверно установлено, что за все годы исследований посевы овсяницы тростниковой рядовым способом показали лучшие результаты по количеству вегетативных побегов. При этом способе количество вегетативных побегов в третий год жизни при весеннем сроке весной составляло 1225-1615, осенью – 1270-1633, при летнем – 1434-1700 и 1510-1800 шт./м<sup>2</sup>, а при широкорядном значительно меньше – при весеннем посеве – 825-1015 и 910-1200, при летнем – 975-1230 и 995-1360 шт./м<sup>2</sup> весной и осенью соответственно.

С увеличением норм высева увеличивалась и плотность травостоя: так, на варианте весеннего рядового посева при норме высева 4,0 млн всхожих семян на гектар в третий год жизни весной в среднем за годы исследований мы насчитывали 1225 побегов, а при том же сочетании факторов, но при посевной

Таблица 5 – Густота стояния вегетативных побегов овсяницы тростниковой. Среднее 2014-2018 гг.

Срок посева	Способ посева	Норма высева, млн всх. семян/га	Количество побегов шт./м <sup>2</sup>									
			второй		третий		четвертый		пятый		шестой	
			весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень
Весенний	рядовой	4,0	844	920	1225	1270	1128	1020	902	407	396	327
		5,0	896	954	1400	1510	1250	1100	1005	485	443	411
		6,0	1012	1076	1615	1633	1350	1158	1163	577	502	486
	широкорядный	2,0	504	565	825	910	758	830	542	234	221	189
		3,0	576	620	900	933	820	850	611	321	280	225
		4,0	664	709	1015	1200	914	875	661	339	311	273
Летний	рядовой	4,0	1010	1156	1434	1510	1320	1247	1010	456	408	364
		5,0	1126	1243	1620	1750	1400	1253	1126	543	497	426
		6,0	1302	1443	1700	1800	1515	1300	1317	646	582	541
	широкорядный	2,0	607	762	975	995	875	900	607	262	214	172
		3,0	740	830	1075	1100	990	950	684	360	297	215
		4,0	784	860	1230	1360	1055	975	740	380	347	294
НСР05 фактор А			71,36	88,17	101,26	80,35	94,12	88,13	110,56	95,48	76,11	59,60
НСР05 фактор В			71,36	88,17	101,26	80,35	94,12	88,13	110,56	95,48	76,11	59,60
НСР05 фактор С			87,40	107,99	124,02	98,41	115,28	107,93	135,40	116,94	93,22	73,00
НСР <sub>05</sub> фактор АВ			123,6	152,71	175,39	139,17	163,03	152,64	191,48	165,37	131,83	103,23
НСР <sub>05</sub> фактор АС			123,6	152,71	175,39	139,17	163,03	152,64	191,48	165,37	131,83	103,23
НСР <sub>05</sub> фактор ВС			100,92	124,69	143,21	113,63	133,11	124,63	156,34	135,03	107,64	84,29

норме 6,0 млн – 1615 шт./м<sup>2</sup>, на варианте широкорядного посева при норме 2,0 млн – 825, а при 4,0 млн – 1015 шт./м<sup>2</sup>, такая же закономерность наблюдалась и при летнем сроке посева.

Проведенные исследования показали, что максимальное количество побегов овсяница тростниковая формирует на третий год жизни при летнем сроке посева нормой 6,0 млн, количество весенних побегов достигало 1700, а осенью – 1800 шт./м<sup>2</sup>. Минимальное количество побегов формировалось в шестой год жизни при летнем широкорядном способе посева нормой 2,0 млн весной – 214, а осенью – 172 шт./м<sup>2</sup>.

В наших опытах во второй год жизни количество сформировавшихся генеративных побегов овсяницы тростниковой составляло 115-153 шт./м<sup>2</sup>. На третий и четвёртый годы жизни количество генеративных побегов увеличивалось. В третий год жизни количество генеративных побегов изменялось по вариантам опыта: при весеннем рядовом посеве – от 130 до 145, при широкорядном – от 138 до 149 шт./м<sup>2</sup>; при летнем рядовом посеве – от 146 до 163, при широкорядном – от 157 до 165 шт./м<sup>2</sup>. В четвёртый год жизни: при весеннем рядовом посеве количество генеративных побегов составляло 108-120, при широкорядном – 116-124 шт./м<sup>2</sup>; при летнем рядовом посеве – 135-141, при широкорядном – 149-152 шт./м<sup>2</sup>. В пятый и шестой годы жизни наблюдалось уменьшение генеративных побегов из-за изреживания посевов. Количество генеративных побегов колебалось: при весеннем посеве – от 88-109 до 90-116, при летнем – от 98-116 до 100-127 шт./м<sup>2</sup> соответственно при рядовом и широкорядном (табл. 6).

Таблица 6 – Количество генеративных побегов овсяницы тростниковой к уборке, шт./м<sup>2</sup>. Среднее за 2014-2018 гг.

Посев			Годы жизни растений				
Срок	Способ	Норма, млн всх. семян/га	2 г. ж.	3 г. ж.	4 г. ж.	5 г. ж.	6 г. ж.
весенний	рядовой	4,0	115	130	108	105	88
		5,0	130	145	120	109	93
		6,0	119	137	115	108	89
	широкорядный	2,0	121	138	116	109	90
		3,0	139	149	124	116	95
		4,0	130	140	119	114	92
	рядовой	4,0	125	146	135	113	98
		5,0	145	163	141	116	101

летний		6,0	135	151	138	113	98
	широкорядный	2,0	136	157	149	119	100
		3,0	153	165	152	127	106
		4,0	143	157	149	125	103
НСР <sub>05</sub> фактор А			18,67	17,24	16,02	10,40	7,53
НСР <sub>05</sub> фактор В			18,67	17,24	16,02	10,40	7,53
НСР <sub>05</sub> фактор С			22,87	21,12	19,62	12,74	9,22
НСР <sub>05</sub> фактор АВ			32,34	29,87	27,75	18,01	13,03
НСР <sub>05</sub> фактор АС			32,34	29,87	27,75	18,01	13,03
НСР <sub>05</sub> фактор ВС			26,41	24,38	22,66	14,70	10,64

На формирование генеративных побегов в наших опытах оказывали существенное влияние все три фактора: весенний и летний сроки, рядовой и широкорядный способы посева и различные нормы высева. Установлено, что посев летом во все годы исследований обеспечивал формирование большего количества генеративных побегов, чем при весеннем. Широкорядный способ посева по количеству генеративных побегов имел преимущество над рядовым. Предполагаем: такой результат достигается потому, что на вариантах широкорядного размещения растения обеспечены большей площадью питания, солнечным светом и водой. Норма высева также влияла на количество генеративных побегов. Наибольшее количество таких побегов зафиксировано на третий год жизни растений как при рядовом способе посева с нормой высева 5,0 млн всхожих семян на 1 га, количество побегов составило 145-163 шт./м<sup>2</sup>, так и на широкорядном – 3,0 млн – 149-165 шт./м<sup>2</sup> и при весеннем, и при летнем сроках посева.

Высота стеблей овсяницы тростниковой является видовым признаком [65], и в наших опытах мало зависела от изучаемых в нашем эксперименте факторов, особенно в первый год жизни и в начальные периоды развития в последующие годы исследований.

В первый год жизни максимальная высота вегетативных побегов в фазу трубкования при весеннем посеве составляла 0,73-0,77 м, при летнем посеве в фазу всходы – кущение была в пределах от 0,42 до 0,46 м.

Со второго года жизни и в последующие высоту растений определяли в период созревания семян. Наибольшая высота травостоя была со второго по четвертый год жизни, с пятого года наблюдалось постепенное снижение. Во

второй год жизни высота генеративных побегов при весеннем посеве достигала 1,38-1,43, при летнем – 1,4-1,45 м, в третий – 1,41-1,47 и 1,44-1,49 м, в четвертый – 1,3-1,35 и 1,33-1,38 м, в пятый – 1,23-1,26 и 1,26-1,3 м, в шестой год жизни – 1,08-1,14 и 1,14-1,2 м соответственно по сроку посева. Максимальные показатели высоты генеративных побегов были при летнем широкорядном посеве нормой 3,0 млн – во второй год жизни – 1,45, в третий – 1,49, в четвертый – 1,38, в пятый – 1,30 и в шестой – 1,20 м (табл. 7).

Таблица 7 – Высота растений овсяницы тростниковой, м. Среднее за 2014-2018 гг.

Срок посева	Способ посева	Норма высева, млн всх. семян/га	Высота растений овсяницы тростниковой, м					
			1 г.ж.	2 г.ж.	3 г.ж.	4 г.ж.	5 г.ж.	6 г.ж.
Весенний	рядовой	4,0	0,73	1,38	1,43	1,30	1,23	1,09
		5,0	0,74	1,40	1,44	1,32	1,24	1,10
		6,0	0,72	1,39	1,41	1,31	1,22	1,08
		среднее	0,73	1,39	1,43	1,31	1,23	1,09
	широкорядный	2,0	0,76	1,41	1,46	1,34	1,25	1,13
		3,0	0,79	1,43	1,47	1,35	1,26	1,14
		4,0	0,77	1,41	1,45	1,32	1,24	1,12
	среднее	0,77	1,42	1,46	1,34	1,25	1,13	
Летний	рядовой	4,0	0,41	1,40	1,45	1,34	1,26	1,15
		5,0	0,44	1,41	1,46	1,35	1,28	1,16
		6,0	0,42	1,41	1,44	1,33	1,27	1,14
		среднее	0,42	1,41	1,45	1,34	1,27	1,15
	широкорядный	2,0	0,45	1,42	1,48	1,37	1,28	1,19
		3,0	0,48	1,45	1,49	1,38	1,30	1,20
		4,0	0,46	1,44	1,47	1,36	1,29	1,18
	среднее	0,46	1,44	1,48	1,37	1,29	1,19	
НСР <sub>05</sub> фактор А			2,63	3,11	2,31	2,77	1,89	2,54
НСР <sub>05</sub> фактор В			2,63	3,11	2,31	2,77	1,89	2,54
НСР <sub>05</sub> фактор С			3,22	3,81	2,83	3,39	2,31	3,11
НСР <sub>05</sub> фактор АВ			4,56	5,38	4,01	4,79	3,27	4,40
НСР <sub>05</sub> фактор АС			4,56	5,38	4,01	4,79	3,27	4,40
НСР <sub>05</sub> фактор ВС			3,72	4,39	3,27	3,91	2,67	3,59

По срокам посева значительных различий в высоте травостоя овсяницы тростниковой не было. При летнем посеве высота генеративных побегов была больше на 0,01-0,03 м весеннего. Делянки с рядовым способом посева уступали широкорядным на 0,03-0,04 м. И при весеннем, и при летнем сроках сева в обоих изучаемых способах посева наиболее высокие растения были сформированы нормой 5,0 и 3,0 млн всхожих семян на гектар при рядовом и широкорядном способах сева соответственно.

У многолетних мятликовых трав с увеличением возраста травостоя наблюдается деградация растений, связанная с процессами их естественного старения. Такие закономерности установлены В.Г. Храмцевой [146] и М.И. Тумасовой с соавторами [138]. В своих исследованиях они установили взаимосвязи снижения интенсивности кущения и уменьшения числа плодоносящих побегов, а также величину соцветий и количество завязываемых в них семян с увеличением возраста травостоя.

Изреживание у многолетних мятликовых трав характеризуется положительно или отрицательно. Положительное значение изреживание имеет, когда плотность травостоя увеличивается с весны к осени, а отрицательное, наоборот, уменьшается от весны к осени.

В первые годы жизни многолетних трав изреживание характеризуется положительным значением. Во второй и третий год жизни у овсяницы тростниковой происходило увеличение количества побегов по мере прохождения вегетационного периода: во второй год жизни – от +4,7 до +16,2 %, в третий – от +2,1 до +18,2 %. В четвёртый год жизни плотность травостоя уменьшалась, следовательно, изреживание имело отрицательное значение: на вариантах рядового размещения от -17,5 до -5,3, а на делянках широкорядного размещения – от -7,6 до +9,5%. В пятый год жизни было самое высокое отрицательное значение изреживания от -44,4 до -56,8 %, в шестой год – от -3,2 до -27,6 % (табл. 8).

Таблица 8 – Изреживание посевов овсяницы тростниковой по годам жизни травостоя. Среднее за 2014-2018 гг.

Срок посева	Способ посева	Норма высева млн всх. семян/га	Численность побегов, шт./м <sup>2</sup>														
			2 год жизни			3 год жизни			4 год жизни			5 год жизни			6 год жизни		
			весна	осень	% изреж.	весна	осень	% изреж.	весна	осень	% изреж.	весна	осень	% изреж.	весна	осень	% изреж.
весенний	рядовой	4,0	844	920	+ 9,0	1225	1270	+ 3,6	1128	1020	-9,6	902	407	-54,9	396	327	-17,4
		5,0	896	954	+ 6,5	1400	1510	+7,8	1250	1100	-12,0	1005	485	-51,7	443	411	-7,2
		6,0	1012	1076	+ 6,3	1615	1633	+1,1	1350	1158	-14,2	1163	577	-50,4	502	486	-3,2
	широкор.	2,0	504	565	+ 15,5	825	910	+10,3	758	830	+9,5	542	234	-56,8	221	189	-14,4
		3,0	576	620	+ 4,7	900	933	+3,7	820	850	+3,6	611	321	-51,4	280	225	-19,2
		4,0	664	709	+ 6,8	1015	1200	+18,2	914	875	-4,3	661	339	-44,5	311	273	-12,2
летний	рядовой	4,0	1010	1156	+ 14,5	1434	1510	+5,3	1320	1247	-5,3	1010	456	-54,8	408	364	-10,8
		5,0	1126	1243	+ 10,4	1620	1750	+11,1	1400	1253	-7,1	1126	543	-51,8	497	426	-14,3
		6,0	1302	1443	+ 10,8	1700	1800	+2,9	1515	1300	-17,5	1317	646	-50,4	582	541	-7,0
	широкор.	2,0	607	762	+ 12,6	975	995	+2,1	875	900	+2,9	607	262	-56,8	214	172	-19,6
		3,0	740	830	+ 16,2	1075	1100	+2,3	990	950	-4,0	684	360	-51,4	297	215	-27,6
		4,0	784	860	+ 5,9	1230	1360	+10,6	1055	975	-7,6	740	380	-44,4	347	294	-15,2

Изучаемые факторы не влияли на процент изреживания посевов овсяницы тростниковой. При весеннем сроке посева во второй год жизни плотность травостоя от весны к осени увеличилась от +4,7 до +15,5 %, а при летнем – от +5,9 до +16,2 %, в третий год жизни – от +1,1 до +18,2 % при весеннем и от +2,1 до +11,1 при летнем сроке, в четвертый – от -4,3 до +9,5 % при весеннем и от 17,5 до +2,9 % при летнем. В пятый год жизни плотность травостоя уменьшалась от -44,5 до -56,8 % при весеннем и до -44,4 до -56,8 % при летнем, в шестой – от -3,2 до -19,2 при весеннем и от -7,0 до -27,6 % при летнем сроке посева.

При весеннем рядовом способе посева процент изреживания во второй год жизни изменялся от +6,3 до +9,0, в третий от +1,1 до +7,8, в четвертый – от -9,6 до -14,2, в пятый – от -50,4 до -54,9, в шестой – от -3,2 до -17,4 %. При весеннем широкорядном во второй год жизни от +6,8 до +15,5, в третий – от +3,7 до +18,2, в четвертый – от -4,3 до +9,5, в пятый – от -44,5 до -56,8, в шестой – от -12,2 до -19,2 %. При летнем рядовом посеве изреживание во второй год жизни изменялось от +10,4 до +14,5, в третий – от +2,9 до +11,1, в четвертый – от -5,3 до -17,5, в пятый – от -50,4 до -54,8, в шестой – от -7,0 до -14,3 %. При летнем широкорядном во второй год от +5,9 до +16,2, в третий – от +2,1 до +10,6, в четвертый – от +2,9 до -7,6, в пятый – от -44,4 до -56,8, в шестой – от -15,2 до -27,6 %.

Определенной закономерности между разными вариантами норм высева на изреживание в годы исследований не выявлено. При весеннем посеве с нормой высева 6 млн во второй год жизни процент изреживания составил +6,3, в третий – +1,1, в четвертый – -14,2, в пятый – -50,4, в шестой – -3,2 %. При летнем посеве с нормой высева 6 млн изреживание во второй год жизни составило +10,8, в третий – +2,9, в четвертый – -17,5, в пятый – -50,4 и в шестой – -7,0 %.

Изучаемые факторы оказывали существенное влияние на интенсивность побегообразования овсяницы тростниковой. На плотность травостоя существенное влияние оказывали сроки, способы посева и нормы высева. Летний срок посева обеспечивал большую плотность травостоя, чем весенний. Рядовой способ посева был достоверно лучше, чем широкорядный. С увеличением количества высеянных семян увеличивалась плотность травостоя вегетативных

побегов. Наиболее высокой плотностью травостоя отличался посев летом рядовым способом и нормой 6,0 млн всхожих семян, обеспечивший осенью в третий год жизни достоверно более плотный травостой 1764-1864 шт./м<sup>2</sup>. Во всех изученных вариантах опыта летний посев всегда обеспечивал большее количество генеративных побегов, чем весенний, широкорядный способ посева был достоверно лучше, чем рядовой. Максимальное число генеративных побегов было сформировано при посеве летом широкорядно гектарной нормой в 3,0 млн всхожих семян. Такое сочетание обеспечило формирование со второго по шестой год жизни – 106-165 генеративных побегов на гектар. Существенного влияния факторы опыта не оказывали на высоту генеративных побегов. Достоверно установлено, что максимальной высотой перед уборкой на семена также характеризовались растения овсяницы тростниковой летнего срока посева в третий год жизни. Они достигали высоты 1,44-1,49 м, самые высокие растения были при широкорядном способе посева нормой 3,0 млн/га. Изучаемые факторы не влияли на процент изреживания посевов овсяницы тростниковой. В первые три года пользования травостоем изреживание характеризовалось положительным значением от +1,1 до +18,2 %. В пятый год жизни изреживание характеризовалось максимально отрицательным значением от -44,4 до -56,8 %.

### **3.2 Фотосинтез семенных травостоев овсяницы тростниковой**

А.А. Ничипорович [105] отмечал, что урожай определяется ходом нарастания и размерами фотосинтетического аппарата листьев и чистой продуктивностью его фотосинтетической работы.

В.Г. Храмцева [146] и В.В. Остапенко [112] связывают интенсивность работы фотосинтетического аппарата с влажностью почвы. В своих исследованиях в Псковской области установили, что от влажности почвы и режима орошения напрямую зависит размер листовой поверхности овсяницы тростниковой. Чрезмерное увеличение или уменьшение влажности корнеобитаемого слоя почвы снижает размер ассимиляционной поверхности.

На протяжении всех лет наших исследований мы анализировали фотосинтетическую деятельность растений овсяницы тростниковой и оценивали площадь поверхности листьев, определяли фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза.

Существенное влияние на формирование площади листовой поверхности в течение всех лет жизни оказывали сроки сева овсяницы тростниковой. В течение шести лет исследований площадь листьев при летнем посеве была выше, чем при весеннем. Во второй год жизни летний посев превышал весенний на 3,52-3,75, в третий – 4,15-4,48, в четвёртый – 3,82-4,17, в пятый – 3,13-3,35, а в шестой – 2,63-2,88 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Способ посева: рядовой и широкорядный, в отличие от срока посева оказывал несущественное влияние на площадь листовой поверхности. Рядовой посев овсяницы тростниковой в течение всего периода на 5-7 % превышал широкорядный.

Нормы высева оказали существенное влияние на площадь ассимиляционной поверхности. Делянки с нормами высева 6,0 млн при рядовом и 4,0 млн/га при широкорядном характеризовались самыми высокими показателями площади листьев. На делянках летнего рядового посева нормой 6 млн средняя площадь листовой поверхности во второй год жизни составляла 31,85, в третий – 39,04, в четвёртый – 35,67, в пятый – 29,16 и в шестой – 25,10 тыс. м<sup>2</sup>/га, а на делянках широкорядного посева нормой 4,0 млн/га: 30,07, 36,79, 33,49, 27,39, 23,65 тыс. м<sup>2</sup>/га соответственно по годам жизни. В результате исследований нами установлено, что овсяница тростниковая формирует наибольшую листовую поверхность на загущенных посевах. С повышением нормы высева и соответственно густоты стояния увеличивалась площадь листовой поверхности овсяницы. В третий год жизни площадь листовой поверхности изменялась при весеннем посеве с 32,56 до 34,44 и с 30,91 до 32,51 тыс. м<sup>2</sup>/га при рядовом и широкорядном посевах, а при летнем сроке соответственно – с 36,95 до 39,04 и с 34,85 до 36,79 тыс. м<sup>2</sup>/га (табл. 9).

Наиболее благоприятные условия для развития самой большой площади листьев в травостоях овсяницы сложились при сочетании рядового посева и

нормы высева 6,0 млн и широкорядного посева с нормой 4,0 млн/га. Максимальная листовая поверхность формировалась в третий год жизни при летнем посеве овсяницы и на этих вариантах норма высева составила 39,04 тыс. при рядовом и 36,79 тыс. м<sup>2</sup>/га – при широкорядном (табл. 9).

Фотосинтетический потенциал агроценозов по вариантам опыта менялся в соответствии с изменением площади листьев. Его численные значения определялись главным образом сроком посева овсяницы тростниковой.

Так же, как и на площадь листьев, большее влияние на значения показателей фотосинтетического потенциала оказал срок посева. Летние посевы в отличие от весенних более продуктивно использовали солнечную радиацию в течение вегетации. Так, во второй год жизни летний посев превосходил весенний на 0,240-0,274, в третий – 0,282-0,327, в четвертый – 0,264-0,305, в пятый – 0,161-0,211, в шестой – 0,180-0,209 млн м<sup>2</sup>сут./га.

Разница между способами посева при весеннем и летнем сроках была незначительной и изменялась от 0,067 до 0,162 м<sup>2</sup>сут./га. На всех вариантах опыта разница в количестве используемой солнечной энергии между нормами высева семян составляла 2,1-4,2 %.

Срок посева: весенний и летний не оказали значительного влияния на продуктивность фотосинтеза. Разница между рядовым и широкорядным посевом в образовании растениями органического вещества составила 2-5 %.

Существенное влияние на продуктивность фотосинтеза оказали нормы высева семян. С увеличением нормы увеличивалась и продуктивность фотосинтеза, максимальное значение её было при рядовом посеве нормой 6,0 млн, а при широкорядном – 4,0 млн/га. При весеннем рядовом посеве во второй год

Таблица 9 – Основные показатели фотосинтетической активности семенных травостоев овсяницы тростниковой, в среднем за 2014-2018 годы

Срок посева	Способ посева	Норма высева семян, млн всх. сем./га	Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га					Фотосинтетический потенциал, млн. м <sup>2</sup> сут./га					ЧПФ, г/м <sup>2</sup> сутки				
			2 г.ж.	3 г.ж.	4 г.ж.	5 г.ж.	6 г.ж.	2 г.ж.	3 г.ж.	4 г.ж.	5 г.ж.	6 г.ж.	2 г.ж.	3 г.ж.	4 г.ж.	5 г.ж.	6 г.ж.
весенний	рядовой	4,0	26,60	32,56	29,68	24,31	20,89	1,919	2,349	2,140	1,752	1,505	2,64	2,69	2,66	2,60	2,58
		5,0	27,34	33,54	30,51	25,01	21,57	1,975	2,422	2,204	1,808	1,560	3,32	3,39	3,35	3,27	3,22
		6,0	28,00	34,44	31,28	25,64	22,11	2,025	2,485	2,259	1,851	1,598	4,21	4,30	4,26	4,15	4,09
	широко-рядный	2,0	25,22	30,91	28,21	23,04	19,90	1,832	2,248	2,054	1,673	1,443	2,49	2,53	2,50	2,45	2,42
		3,0	25,71	31,57	28,81	23,61	20,48	1,872	2,295	2,096	1,717	1,490	3,15	3,22	2,99	3,10	3,04
		4,0	26,44	32,51	29,62	24,26	21,03	1,923	2,364	2,155	1,766	1,530	4,01	4,10	4,04	3,95	3,88
летний	рядовой	4,0	30,21	36,95	33,70	27,60	23,79	2,183	2,670	2,434	1,739	1,717	2,59	2,65	2,62	2,57	2,53
		5,0	31,09	37,99	34,62	28,26	24,31	2,249	2,747	2,504	2,045	1,759	3,27	3,35	3,30	3,23	3,19
		6,0	31,85	39,04	35,67	29,16	25,10	2,302	2,822	2,580	2,107	1,814	4,16	4,24	4,18	4,09	4,02
	широко-рядный	2,0	28,63	34,85	31,87	26,09	22,54	2,066	2,512	2,300	1,879	1,623	2,55	2,62	2,57	2,52	2,48
		3,0	29,24	35,79	32,73	26,84	23,11	2,110	2,580	2,363	1,939	1,670	3,24	3,30	3,25	3,17	3,12
		4,0	30,07	36,79	33,49	27,39	23,65	2,172	2,660	2,429	1,979	1,710	4,09	4,17	4,12	4,03	3,96
НСР <sub>05</sub> фактор А			1,20	1,71	1,77	2,30	1,94	0,13	0,09	0,06	0,09	0,07	0,55	0,56	0,54	0,52	0,63
НСР <sub>05</sub> фактор В			1,20	1,71	1,77	2,30	1,94	0,13	0,09	0,06	0,09	0,07	0,55	0,56	0,54	0,52	0,63
НСР <sub>05</sub> фактор С			1,47	2,10	2,17	2,81	2,38	0,16	0,10	0,08	0,11	0,09	0,68	0,69	0,66	0,64	0,77
НСР <sub>05</sub> фактор АВ			2,09	2,96	3,06	3,98	3,36	0,23	0,15	0,11	0,16	0,13	0,96	0,98	0,93	0,90	1,09
НСР <sub>05</sub> фактор АС			2,09	2,96	3,06	3,98	3,36	0,23	0,15	0,11	0,16	0,13	0,96	0,98	0,93	0,90	1,09
НСР <sub>05</sub> фактор ВС			1,70	2,42	2,50	3,25	2,74	0,19	0,12	0,09	0,13	0,10	0,78	0,80	0,76	0,74	0,89

жизни показатель продуктивности фотосинтеза при норме 6,0 млн составил 4,21, в третий год – 4,30, в четвертый – 4,26, в пятый – 4,15, в шестой – 4,09, при летнем посеве соответственно 4,16, 4,24, 4,18, 4,09 и 4,02 г/м<sup>2</sup>сутки. На участках весеннего широкорядного посева во второй год жизни показатель продуктивности фотосинтеза при норме 4,0 млн составил 4,01, в третий – 4,1, в четвертый – 4,04, в пятый – 3,95, в шестой – 3,88, при летнем посеве соответственно 4,09, 4,17, 4,12, 4,03 и 3,96 г/м<sup>2</sup>сутки (табл. 9).

В результате исследований было установлено, что наиболее высокими показателями фотосинтеза овсяницы тростниковой, убираемой на семена, характеризовался травостой третьего года жизни летнего срока сева. При таком сочетании площадь поверхности листьев варьировала от 36,95 до 39,04 – при рядовом и от 34,85 до 36,79 тыс. м<sup>2</sup>/га – при широкорядном. Диапазон изменений значений фотосинтетического потенциала фитоценозов овсяницы составлял от 2,67 до 2,822 при рядовом и от 2,512 до 2,66 млн м<sup>2</sup>сут./га при широкорядном способах посева. Продуктивность фотосинтеза также зависела от способа посева и изменялась с 2,65 до 4,24 и с 2,62 до 4,17 г/м<sup>2</sup>сутки соответственно по изучаемым способам. Наибольшую продуктивность сгенерировали посева третьего года жизни летнего срока сева рядовым способом и нормой высева 6,0 млн всхожих семян на 1 га.

### **3.3 Семенная продуктивность и посевные качества семян**

В своих трудах В.П. Спасов [129] обосновал, что урожай семян многолетних мятликовых трав находится в зависимости от числа семян на каждом отдельном побеге и количества сформированных на единице площади травостоя генеративных побегов. Его исследованиями рекомендовано обеспечивать травостой, сочетая оптимальную плотность числа плодоносящих побегов с хорошей обсеменённостью каждого побега. Показано, что этого можно добиться технологическими приемами.

Аналогичные закономерности установлены исследованиями П.Ф. Медведева [93] и И.И. Волченковой [21], в трудах которых семенная продуктивность трав увязывается также с плотностью сформированных

генеративных побегов в агроценозе, величиной соцветий каждого побега и их озернёностью, и абсолютным весом зерновок.

При определении структуры урожая овсяницы тростниковой П.Ф. Медведев с коллегами [94] предлагают учитывать: количество метёлок, среднюю длину метёлки, количество кондиционных семян в метёлке, массу семян с одной метёлки и массу одной тысячи семян.

Особенности роста и развития основных урожаяобразующих органов овсяницы тростниковой нами изучалось во время всех лет изучения семенного травостоя с 2014 по 2018 годы и на всех вариантах опыта.

В травостоях овсяницы второго года жизни в зависимости от срока посева количество метёлок изменялось от 115-139 при весеннем до 125-153 шт./м<sup>2</sup> при летнем. Длина метёлки при весеннем и летнем посеве была одинаковой – 0,24-0,26 м. Количество выполненных семян в метёлке составило в среднем: при весеннем посеве – 185-201, при летнем – 192-203 шт. Масса 1000 семян при весеннем сроке посева изменялась от 1,99 до 2,03, при летнем – от 2,01 до 2,05 г (табл. 10, 11).

В проводимом нами эксперименте наиболее заметные различия по факторам, формирующим семенную продуктивность травостоя, проявились на растениях травостоя третьего года жизни. На одном квадратном метре при весеннем сроке сева насчитывалось 130-149 метёлок, что на 16 метелок меньше, чем при летнем. Длина метёлок при весеннем посеве изменялась от 0,26 до 0,28, а при летнем – от 0,28 до 0,31 м, количество семян в метёлке составило 217-227 и 227-237 шт. соответственно по сроку посева. Масса семян с одной метёлки в среднем при весеннем посеве составляла 0,44-0,47 г, а при летнем этот показатель был выше на 0,03-0,04 г. Масса 1000 семян при весеннем посеве изменялась от 2,05 до 2,07, при летнем – от 2,10 до 2,12 г (табл. 10, 11).

С четвёртого года жизни количество метёлок овсяницы тростниковой постепенно уменьшалось, на 1 м<sup>2</sup> насчитывалось до 108-124 шт. при весеннем и 135-152 - при летнем посеве. Выполненных семян в метелке тоже уменьшилось до 212-220 при весеннем и до 217-227 при летнем посеве. Масса 1000 семян составляла 2,05-2,07 и 2,06-2,09 г соответственно по срокам посева (табл. 10, 11).

Таблица 10 – Структура урожая овсяницы тростниковой весеннего срока посева.  
Среднее за 2014-2018 гг.

Показатель	Способ посева					
	рядовой			широкорядный		
	Норма высева, млн всх. сем./га					
	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0
<b>Второй год жизни</b>						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	115	130	119	121	139	130
Длина метелки, м	0,24	0,26	0,24	0,25	0,26	0,25
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	185	195	190	191	201	195
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,37	0,39	0,38	0,38	0,41	0,39
Масса 1000 семян, г	1,99	2,03	2,01	2,02	2,03	2,02
<b>Третий год жизни</b>						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	130	145	137	138	149	140
Длина метелки, м	0,26	0,28	0,27	0,27	0,28	0,27
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	217	223	219	220	227	220
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,44	0,46	0,45	0,45	0,47	0,45
Масса 1000 семян, г	2,05	2,06	2,05	2,05	2,07	2,06
<b>Четвертый год жизни</b>						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	108	120	115	116	124	119
Длина метелки, м	0,25	0,26	0,25	0,26	0,27	0,26
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	212	216	213	214	220	217
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,43	0,44	0,43	0,43	0,45	0,44
Масса 1000 семян, г	2,05	2,06	2,05	2,05	2,07	2,06
<b>Пятый год жизни</b>						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	105	109	108	109	116	114
Длина метелки, м	0,23	0,24	0,23	0,24	0,25	0,24
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	181	185	182	183	188	186
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,37	0,38	0,37	0,37	0,39	0,39
Масса 1000 семян, г	2,03	2,05	2,03	2,03	2,06	2,05
<b>Шестой год жизни</b>						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	88	93	89	90	95	92
Длина метелки, м	0,21	0,22	0,20	0,22	0,23	0,22
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	171	179	175	176	182	180
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,34	0,36	0,35	0,35	0,37	0,36
Масса 1000 семян, г	2,00	2,02	1,99	2,00	2,03	2,01

Таблица 11 – Структура урожая овсяницы тростниковой летнего срока посева.  
Среднее за 2014-2018 гг.

Показатель	Способ посева					
	рядовой			широкорядный		
	Норма высева, млн всхожих семян/га					
	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0
<b>Второй год жизни</b>						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	125	145	135	136	153	143
Длина метелки, м	0,24	0,25	0,25	0,25	0,26	0,25
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	192	199	195	196	203	198
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,38	0,40	0,39	0,39	0,41	0,40
Масса 1000 семян, г	2,01	2,04	2,03	2,03	2,05	2,04
<b>Третий год жизни</b>						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	146	163	151	157	165	157
Длина метелки, м	0,28	0,30	0,29	0,29	0,31	0,30
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	227	234	229	231	237	231
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,48	0,49	0,48	0,48	0,5	0,49
Масса 1000 семян, г	2,10	2,11	2,10	2,10	2,12	2,11
<b>Четвертый год жизни</b>						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	135	141	138	149	152	149
Длина метелки, м	0,26	0,27	0,26	0,27	0,29	0,27
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	217	222	218	220	227	224
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,44	0,46	0,45	0,45	0,47	0,46
Масса 1000 семян, г	2,06	2,08	2,07	2,07	2,09	2,08
<b>Пятый год жизни</b>						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	113	116	113	119	127	125
Длина метелки, м	0,24	0,25	0,24	0,25	0,26	0,24
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	201	211	207	211	215	212
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,42	0,44	0,43	0,44	0,45	0,44
Масса 1000 семян, г	2,08	2,09	2,08	2,09	2,10	2,09
<b>Шестой год жизни</b>						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	98	101	98	100	106	103
Длина метелки, м	0,22	0,23	0,22	0,24	0,24	0,23
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	178	186	183	184	188	183
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,36	0,38	0,37	0,37	0,38	0,37
Масса 1000 семян, г	2,03	2,04	2,03	2,03	2,05	2,02

В пятый, а особенно в шестой год жизни семенного травостоя все показатели структуры урожая значительно уменьшились. В шестой год жизни количество метелок растения летнего срока посева сформировали на 8-11 метелок больше, чем при посеве весной, при котором количество метелок составило от 88 до 95 шт. на 1 м<sup>2</sup>. На всех вариантах опыта длина метелок сократилась на 20-25 % в сравнении с длиной метелок растений третьего года жизни. Длина метелок при летнем посеве была 0,22-0,24 м, а при весеннем – еще на 0,01-0,02 м меньше, чем при летнем. На шестой год жизни образовалось меньшее, в сравнении с третьим годом, количество выполненных семян в метелке, в которых на шестой год насчитывалось 171-182 при весеннем и 178-188 шт. при летнем сроке сева, соответственно (табл. 10, 11).

Сроки посева овсяницы тростниковой оказали влияние на структуру семенного травостоя. Во все годы жизни летний посев превосходил весенний по количеству метелок на 8,0-12,0 %. При сравнении способов посева в наших опытах было выявлено, что независимо от срока посева и возраста травостоя при рядовом посеве количество генеративных побегов было на 3-14 штук меньше и метелки короче на 0,01-0,03 м, чем при широкорядном. На метелках заложилось меньше колосков, цветков и семян, и они характеризовались повышенной пустозерностью – до 10,0-15,0 %. Наиболее продуктивной оказалась нижняя зона соцветий, эта разница особенно хорошо заметна на разреженных широкорядных посевах. В метелках широкорядного посева количество выполненных семян было больше на 2,0-6,0 %, а масса семян с метелки на 3,0 % больше, чем при рядовом. При широкорядном посеве масса 1000 семян была на 1,0 % больше, чем при рядовом. При весеннем широкорядном посеве масса 1000 семян в третий год жизни составила 2,05-2,07, а при рядовом – 2,05-2,06 г, при летнем широкорядном – 2,10-2,12, а при рядовом – 2,10-2,11 г.

Влияние норм высева на структуру урожая было разным. Так, по показателям структуры урожая наиболее выигрышными являлись варианты рядового и широкорядного способов посева с посевными нормами 5,0 млн всхожих семян на гектар и 3,0 млн соответственно. Установлено, что такие сочетания факторов способствуют образованию на 5,0-15,0 % больше побегов со

сформировавшимися метёлками, чем на других вариантах норм высева. Посев повышенными нормами высева до 6,0 млн при рядовом и 4,0 млн при широкорядном приводил к загущению посева и образованию меньшего количества метёлок и семян.

Срок и способ посева влияли на наступление и длительность фаз развития. Длительность периода от фазы отрастания до фазы уборки семян при летнем сроке посева была по вариантам опыта короче от 3 до 9 суток, чем при весеннем. Аналогично, наступление фазы выметывания метёлок при широкорядном способе посева проходило на 1-2 суток раньше, в сравнении с рядовым, цветение и созревание семян в том же порядке – на 2-3 суток раньше.

Сроки посева оказали значительное влияние на показатель урожая семян овсяницы тростниковой. Лучшим сроком посева для получения высоких урожаев семян являлся летний. Во второй год жизни при летнем сроке сева было получено от 416 до 549 кг/га семян, что достоверно больше, чем при весеннем от 371 до 489, в третий – от 605 до 716 и от 501 до 603, в четвертый – от 521 до 627 и от 410 до 487, в пятый – от 412 до 497 и от 331 до 388, в шестой – от 308 до 352 и от 263 до 305 кг/га семян при летнем и весеннем сроке соответственно. Максимальные урожаи семян во все годы исследований были сформированы травостоями на третий год жизни при летнем сроке сева и составили 605-716 кг/га. Минимальный урожай семян был получен в шестой год жизни при весеннем посеве, который составил 263-305 кг/га.

Нашими исследованиями установлено, что широкорядный способ посева оказался наиболее благоприятным способом для формирования высоких урожаев семян. Так, травостой второго года жизни при весеннем рядовом посеве обеспечил урожай семян на уровне 371-443 кг/га, при посеве широкорядно – 397-489 кг/га, при летнем сроке сева – 416-508 и 464-549 кг/га соответственно по способам посева. Урожай семян овсяницы тростниковой достиг максимального уровня на третий год жизни травостоя. Летний срок сева позволил растениям культуры полнее использовать факторы окружающей среды и сформировать урожай семян от 605-694 до 659-716 кг/га соответственно, на делянках рядового и широкорядного

способов сева. При весеннем посеве уровень урожая семян варьировал от 501-574 на делянках рядового до 541-603 кг/га широкорядного посева. В четвёртый год жизни урожай семян несколько снижался по сравнению с третьим, но был на высоком уровне: при весеннем посеве – 410-463 и 437-487, при летнем – 521-562 и 588-627 при рядовом и широкорядном способе соответственно. В пятый и шестой годы жизни происходило снижение урожайности семян овсяницы тростниковой. В пятый год жизни урожай в травостоях весеннего срока посева был в диапазоне 331-355 при рядовом и 345-388 кг/га при широкорядном способе сева. Летний посев позволял сформировать больший, чем при весеннем сроке, урожай при обоих способах посева: так, при рядовом посеве урожай был выше на 81-90 кг/га, а при широкорядном – на 100-110 кг/га. Минимальный урожай семян был сформирован в шестой год жизни травостоя овсяницы и его уровень изменялся от 263-292 до 308-335 при рядовом и от 274-305 до 320-352 кг/га при широкорядном способе сева весеннего и летнего сроков соответственно.

Изучаемые различные нормы высева оказали существенное влияние на семенную продуктивность агроценозов овсяницы. При этом достоверно наиболее продуктивным было сочетание нормы высева 5,0 млн семян на гектар при рядовом способе посева как при весеннем, так и при летнем посеве, а при широкорядном – 3,0 млн. Остальные сочетания продемонстрировали снижение урожайности: повышение или снижение нормы на 1 млн/га, относительно вышеуказанных, приводило к уменьшению сбора семян во все годы жизни растений (табл. 12).

Таблица 12 – Урожайность семян овсяницы тростниковой, кг/га.  
Среднее за 2014-2018 гг.

Сев			Возраст семенного травостоя				
Срок	Способ	Норма, млн всх. семян/га					
			2 г.ж.	3 г.ж.	4 г.ж.	5 г.ж.	6 г.ж.
Весенний	рядовой	4,0	371	501	410	331	263
		5,0	443	574	463	355	292
		6,0	392	532	434	342	270
	широкорядный	2,0	397	541	437	345	274
		3,0	489	603	487	388	305

		4,0	441	544	458	378	288
Летний	рядовой	4,0	416	605	521	412	308
		5,0	508	694	562	445	335
		6,0	461	630	536	424	317
	широкорядный	2,0	464	660	588	455	320
		3,0	549	716	627	497	352
		4,0	501	659	602	478	331
НСР <sub>05</sub> фактор А			24,68	31,02	26,71	23,37	24,00
НСР <sub>05</sub> фактор В			24,68	31,02	26,71	23,37	24,00
НСР <sub>05</sub> фактор С			32,7	37,98	32,72	28,63	29,39
НСР <sub>05</sub> фактор АВ			46,25	53,72	46,27	40,48	41,57
НСР <sub>05</sub> фактор АС			46,25	53,72	46,27	40,48	41,57
НСР <sub>05</sub> фактор ВС			34,91	43,86	37,78	33,05	33,94

Во все годы эксперимента сроки посева семенного травостоя овсяницы тростниковой оказывал существенное влияние на урожай семян. Лучшим сроком посева для получения семян является летний. На этом варианте со второго по шестой год жизни были получены высокие урожаи семян. Во второй год жизни при летнем посеве уровень урожая семян превосходил весенний на 10,0-15,0 %, в третий – на 16-18,0 %, в четвертый – 18,0-25,0 %, в пятый – 19,0-24,0 % и в шестой – 13,0-15,0 %.

Способы посева и нормы высева оказали различное влияние на урожайность семян травостоев овсяницы тростниковой. Ширококорядный посев имел преимущество перед рядовым, на нем были получены в течение всех лет жизни травостоя достоверно более высокие урожаи семян: 397-549, 541-716, 437-627, 345-497 и 274-352 кг/га. Оптимальной при ширококорядном посеве была норма высева 3,0 млн и 5,0 млн всхожих семян/га при рядовом. При увеличении норм высева мы фиксировали загущение посевов, что приводило к уменьшению количества и размеров генеративных побегов, и в конечном итоге вело к снижению урожая овсяницы тростниковой.

Для анализа посевных качеств полученных семян мы отбирали семена с метёлок по всем вариантам опыта и годам жизни. По результатам лабораторных исследований нами установлено, что энергия прорастания и всхожесть полученных семян овсяницы тростниковой по факторам опыта сильно не

отличались, различие было по годам жизни травостоя: во второй год жизни энергия прорастания изменялась от 57,5 до 61,7 %, а всхожесть семян составила 91,0-93,8 %; в третий год жизни энергия прорастания – 65,9-74,1 и всхожесть семян – 91,6-94,4 %; в четвертый год жизни энергия прорастания – 58,4-66,0 и всхожесть семян – 90,3-93,7 %; в пятый год жизни энергия прорастания – 54,3-60,7 и всхожесть семян – 90,1-93,7 %; в шестой год жизни энергия прорастания – 50,6-55,4 и всхожесть семян – 89,2-91,2 %.

Разница между летним и весенним сроками посева в энергии прорастания и всхожести семян овсяницы по годам жизни была одинаковой, и во второй год жизни составила 0,6-1,3 %, в третий – 0,7-1,1 %, в четвертый – 0,5-2,4 %, в пятый – 0,7-1,1% и в шестой – 0,9 %. В течение всех лет исследований масса 1000 семян при летнем посеве была выше на 0,01-0,03 г, чем при весеннем.

Семена овсяницы тростниковой с более высокими посевными качествами были получены при широкорядном посеве. Масса 1000 семян составляла в среднем 2,00-2,14 г, а при рядовом – 1,98-2,10 г. Энергия прорастания семян, полученных при широкорядном, была на 5,0-10,0 % выше, чем при рядовом посеве, а всхожесть – на 3,0-7,0 %.

Посевные качества семян овсяницы тростниковой зависели от нормы высева незначительно. Лучшей нормой при рядовом посеве была 5,0 млн, а при широкорядном – 3,0 млн всхожих семян/га, увеличение или уменьшение нормы относительно выделившейся приводило к незначительному уменьшению показателей качества семян: энергия прорастания изменялась в пределах от 0,3 до 1,7 %, всхожесть семян – от 0,3 до 1,4 %, масса 1000 семян – от 0,01 до 0,04 г (табл. 13).

Таблица 13 – Влияние возраста семенного травостоя овсяницы тростниковой на качество и всхожесть семян.  
Среднее за 2014-2018 гг.

	Год жизни	Весенний посев						Летний посев						НСР <sub>05</sub> фактор А	НСР <sub>05</sub> фактор В	НСР <sub>05</sub> фактор С	НСР <sub>05</sub> фактор АВ	НСР <sub>05</sub> фактор АС	НСР <sub>05</sub> фактор ВС
		Способ посева																	
		рядовой			широкорядный			рядовой			широкорядный								
		Норма высева, млн всх. семян/га																	
		4	5	6	2	3	4	4	5	6	2	3	4						
Энергия прорастания, %	2,0	57,5	58,2	57,7	58,9	60,4	58,7	58,9	59,2	58,7	60,9	61,7	61,4	5,54	5,54	6,79	9,60	9,60	7,83
	3,0	65,9	66,4	66,1	69,8	70,1	69,7	68,6	68,8	68,1	73,5	74,1	73,2	6,01	6,01	7,36	10,41	10,41	8,50
	4,0	58,4	59,0	58,8	62,6	63,0	62,2	60,8	61,0	60,6	65,8	66,0	65,2	5,26	5,26	6,44	9,10	9,10	7,43
	5,0	54,3	54,6	54,1	57,3	57,7	56,9	56,3	56,8	56,1	59,7	60,7	59,2	5,34	5,34	6,53	9,24	9,24	7,55
	6,0	50,6	51,6	50,9	54,1	54,4	53,8	52,8	53,4	52,9	55,1	55,4	54,8	4,79	4,79	5,86	8,29	8,29	6,77
	сред.	57,3	58,0	57,5	60,5	61,1	60,3	59,5	59,8	59,3	63,0	63,6	62,8	5,39	5,39	6,60	9,33	9,33	7,62
Всхожесть семян, %	2,0	91,3	91,6	91,0	92,6	93,2	92,0	92,4	92,6	92,1	93,6	93,8	93,3	5,89	5,89	7,21	10,20	10,20	8,33
	3,0	92,6	92,8	91,6	93,4	93,6	92,9	93,5	93,9	93,2	94,1	94,4	93,9	5,82	5,82	7,13	10,08	10,08	8,23
	4,0	91,0	91,3	90,3	92,4	92,8	91,7	92,3	93,7	92,0	92,9	93,4	92,6	6,16	6,16	7,54	10,66	10,66	8,71
	5,0	90,4	90,8	90,1	90,9	91,2	90,7	91,2	91,6	90,8	91,7	92,3	91,5	6,42	6,42	7,87	11,12	11,12	9,08
	6,0	89,5	89,8	89,2	89,9	90,3	90,0	90,4	90,7	90,1	90,8	91,2	90,4	5,84	5,84	7,15	10,12	10,12	8,26
	сред.	91,0	91,3	90,4	91,8	92,2	91,5	92,0	92,5	91,6	92,6	93,0	92,3	6,03	6,03	7,38	10,44	10,44	8,52
Масса 1000 семян, г	2,0	1,99	2,03	2,01	2,02	2,03	2,02	2,01	2,04	2,03	2,03	2,05	2,04	0,05	0,05	0,06	0,08	0,08	0,06
	3,0	2,05	2,06	2,05	2,05	2,07	2,06	2,10	2,11	2,10	2,10	2,12	2,11	0,05	0,05	0,06	0,09	0,09	0,07
	4,0	2,05	2,06	2,05	2,05	2,07	2,06	2,06	2,08	2,07	2,07	2,09	2,08	0,04	0,04	0,05	0,07	0,07	0,05
	5,0	2,03	2,05	2,03	2,03	2,06	2,05	2,05	2,06	2,05	2,06	2,07	2,05	0,04	0,04	0,05	0,07	0,07	0,05
	6,0	2,00	2,02	1,99	2,00	2,03	2,01	2,03	2,04	2,03	2,03	2,05	2,02	0,04	0,04	0,05	0,07	0,07	0,06
	сред.	2,02	2,04	2,03	2,03	2,05	2,04	2,05	2,07	2,06	2,06	2,08	2,06	0,04	0,04	0,05	0,08	0,08	0,06

На основании проведенных фенологических наблюдений за ростом и развитием изучаемых растений не удалось установить достоверных различий в периодах наступления и продолжительности прохождения этапов онтогенеза как при весенних, так и при летних сроках посева. Средняя разница по срокам посева составляла от 3 до 9 суток. Аналогичная закономерность прослеживалась нами и при различных способах посева – от 3 до 7 суток. Норма высева не повлияла на продолжительность межфазных периодов. Формирование урожая семян овсяницы по годам исследований длилось от 85 до 105 суток, сумма среднесуточных температур за этот период составляла 1494-1887 °С.

При анализе структуры семенного травостоя овсяницы прослежены следующие основные закономерности: преимущество в формировании лучших показателей структуры урожая при летних сроках посева. При широкорядном способе посева количество метелок было на 5,0-10,0 % больше и масса 1000 семян – на 2,0-5,0 % больше в сравнении с рядовым посевом. Максимально качественные показатели структуры урожая сложились на растениях, которые произрастали при летнем посеве широкорядно нормой высева 3,0-4,0 млн всхожих семян на гектар.

Во все годы проведения эксперимента летний срок посева обеспечивал условия для формирования наиболее высокого урожая семян овсяницы тростниковой. Среди способов посева наиболее продуктивными растения овсяницы были при широкорядном способе посева, при котором были достоверно сформированы самые высокие, по вариантам опыта, урожаи семян во все годы жизни травостоя. Установлено, что самыми оптимальными нормами высева были: при широкорядном севе – 3,0 млн, а при рядовом – 5,0 млн всхожих семян/га. На этих вариантах в третий год жизни при весеннем посеве было получено 574 и 603 кг/га, а при летнем – 694 и 716 кг/га.

Установлена тенденция повышения посевных качеств семян на 5,0-10,0 % при летнем посеве в течение всех лет исследований. Широкорядный посев был по этим же показателям лучше рядового на 2,0-7,0 %. При норме высева в 3,0 млн шт./га при широкорядном способе посева, а также 5,0 млн шт./га при посеве рядовом позволила сформировать семена повышенных посевных качеств.

Оптимальной нормой высева при широкорядном способе посева является норма высева 3,0, а при рядовом – 5,0 млн всхожих семян на гектар. Считаем важным отметить, что посевные качества семян овсяницы тростниковой сорта Сура, полученных во всех вариантах проводимого нами опыта, соответствовали требованиям ГОСТ-Р52325-2005.

### **3.4 Накопление корневой массы и основных элементов питания**

Травосеяние является элементом экологического земледелия, так как способствует стабилизации гумусного состояния почв [144, 174, 176]. Известно, что увеличение в структуре севооборотов доли многолетних трав позволяет повысить почвенное плодородие и продуктивность сельскохозяйственных культур [37, 64, 177]. Овсяница тростниковая способна эффективно оздоравливать почву и применяется в качестве сидерата (зелёного удобрения) [70, 101, 163].

Корневая система овсяницы тростниковой относится к мочковатому типу, достигает глубины 1,5-2,0 м, но преимущественно находится в верхнем слое почвы (0-0,2 м). Мощная корневая система овсяницы имеет большую почвоудерживающую способность, что помогает создать прочную дернину и позволяет защищать почву от ветровой и, в том числе оказываемой при орошении повышенной водной нагрузкой, водной эрозии [114, 116, 134].

Своевременный посев предупреждает развитие корневой системы сорняков. Посевы овсяницы имеют и фитосанитарную функцию – не наблюдалось некоторых вредителей, таких как луковая и морковная муха, медведка, слизни и т.д. [102, 178].

Ежегодно в конце вегетации мы определяли накопление корневой массы овсяницей тростниковой. К концу второго года жизни в полуметровом слое почвы овсяница тростниковая накапливает от 3,5 до 6,6, в третий – от 7,9 до 10,4, в четвертый – от 11,5 до 14,5, в пятый – от 13,6 до 17,8 и в шестой – от 15,9 до 20,4 т/га.

В наших исследованиях во второй и последующие годы жизни овсяница тростниковая увеличила массу корней почти в 1,5-2 раза, в сравнении с первым годом. Увеличение массы корней со второго на третий год жизни составляло 40-

56 %, с третьего на четвертый – 30-35 %, с четвертого на пятый – 15-20 %. С пятого года жизни растения овсяницы снижают свою продуктивность, теряют способность к интенсивному корнеобразованию, и вследствие этого уменьшается накопление корневых остатков в почвенном слое. Увеличение корневых остатков с пятого на шестой год жизни составляло 10-15 %, после шестого года жизни нарастания корневой массы практически не происходило.

В проведенных нами исследованиях при летних посевах количество корней было значительно больше, чем при весенних. Мы предполагаем, что при летних посевах из-за высоких температур окружающей среды растениям овсяницы требуется большее количество воды; корневая система развивается более активно, проникая в глубокие слои почвы. Корневая масса во второй год жизни при весенних посевах была в пределах от 3,5 до 5,6, и при летних – от 5,3 до 6,6 т/га, третий – от 7,9 до 9,1 и от 8,7 до 10,4, в четвертый – от 11,5 до 13,3 и от 12,8 до 14,5, в пятый – от 13,6 до 15,3 и от 16,2 до 17,8 и в шестой год жизни – от 15,9 до 18,5 и от 17,0 до 20,4 т/га.

При проведении эксперимента установлено, что независимо от срока посева, нормы высева и года жизни при широкорядном способе посева прослеживалось наибольшее накопление корневой массы в слое почвы 0-0,5 м, в том числе и в верхнем пахотном слое, чем при рядовом. В загущенных посевах нижние части растений меньше освещаются, что может приводить к ограничению роста корневой массы [151, 158, 160]. Одновременно нашими исследованиями не установлено влияния на рост и развития надземной массы. Также мы предполагаем, что посев широкорядно позволяет растениям быть более освещенными и формировать большую площадь питания, что в конечном итоге способствует формированию более мощной корневой массы.

Нами установлено, что к концу второго года жизни посева овсяницы тростниковой, высеянные широкорядно, накапливают от 5,0-5,6 т/га корней при весеннем, и до 6,1-6,6 т/га при летнем сроке сева. При рядовом способе посева в тех же условиях растениями накапливалось от 3,5-4,3 до 5,3-5,7 тонн корней на 1 гектаре. К концу третьего года жизни масса корней при широкорядном способе

составила 8,2-9,1 и 9,6-10,4, при рядовом – 7,9-8,9 и 8,7-9,4 т/га; к концу четвертого года при широкорядном – 12,6-13,3 и 13,7-14,5, при рядовом – 11,5-12,3 и 12,8-13,4 т/га; к концу пятого – при широкорядном – 14,8-15,3 и 17,2-17,8, при рядовом – 13,6-14,3 и 16,2-16,9 т/га; к концу шестого года жизни при широкорядном – 17,7-18,5 и 19,2-20,4, при рядовом – 15,9-16,6 и 17,0-17,7 т/га соответственно при весеннем и летнем сроке посева.

С увеличением нормы высева как при весеннем, так и при летнем посеве повышалась масса корней овсяницы тростниковой. При норме высева 6,0 млн при рядовом посеве и 4,0 млн при широкорядном масса корней была больше, чем при других нормах высева. К концу второго года жизни на этих вариантах масса корней при весеннем посеве составила 4,3 и 5,6, при летнем – 5,7 и 6,6; к концу третьего – 8,9 и 9,1, 9,4 и 10,4; к концу четвертого – 12,3 и 13,3, 13,4 и 14,5; к концу пятого – 14,3 и 15,3, 16,9 и 17,8; к концу шестого года жизни – 16,6 и 18,5, 17,7 и 20,4 т/га при весеннем и летнем сроках посева соответственно (рисунки 5-8).

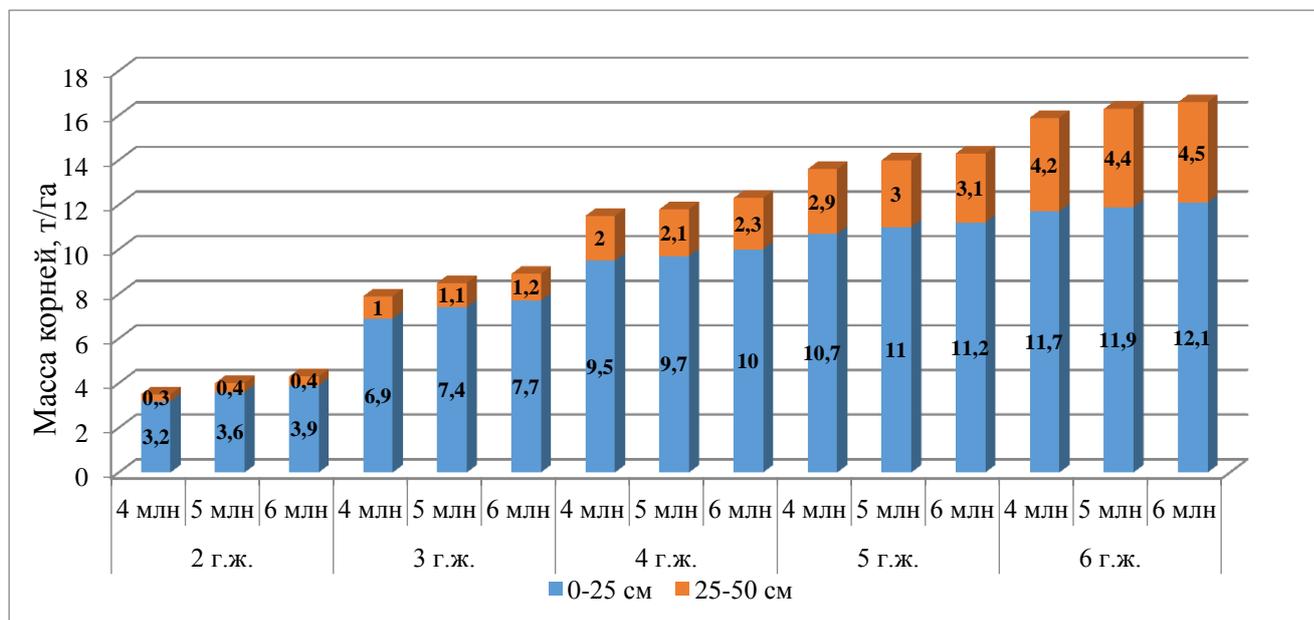


Рисунок 5 – Масса корней на весеннем рядовом посеве. Среднее за 2014-2018 гг.

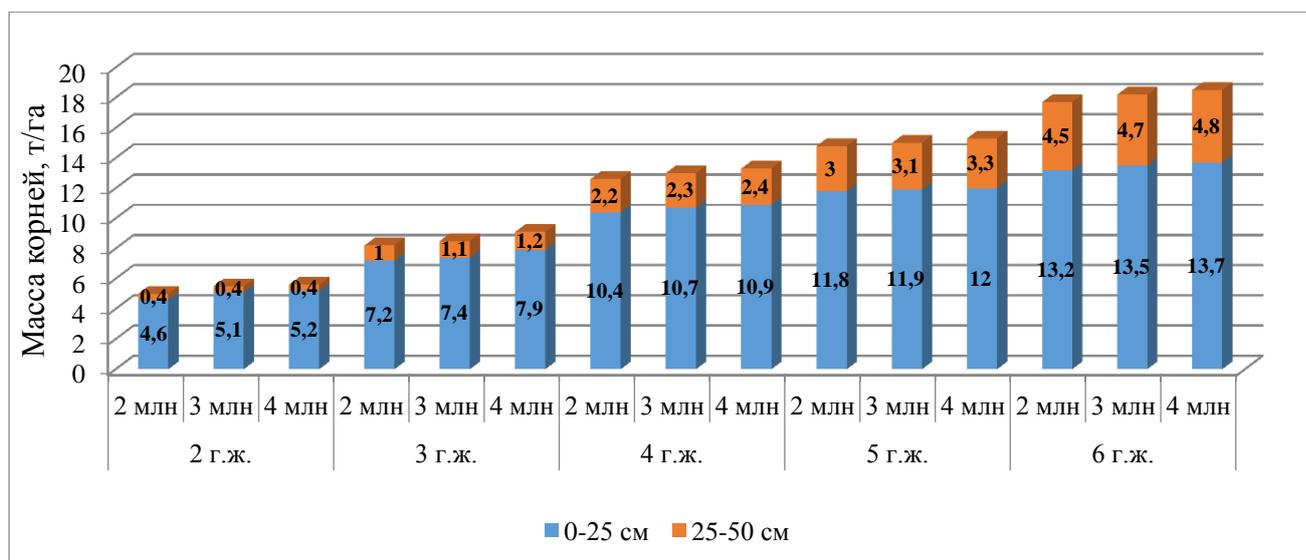


Рисунок 6 – Масса корней на весеннем широкорядном посеве. Среднее за 2014-2018 гг.

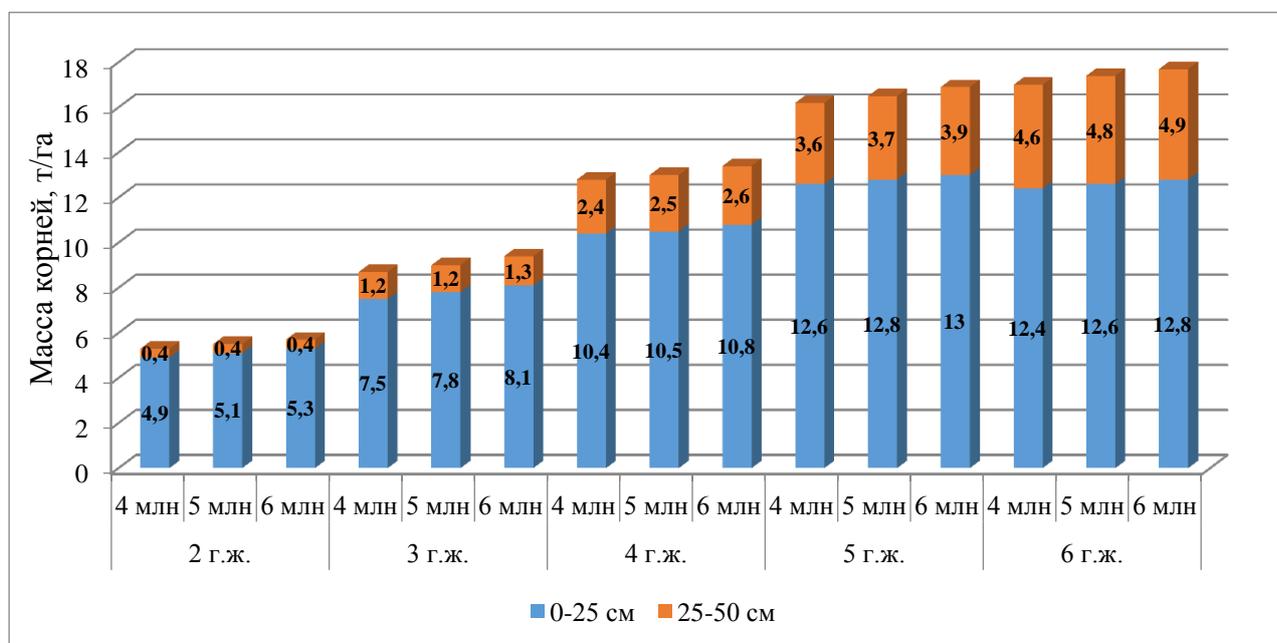


Рисунок 7 – Масса корней на летнем рядовом посеве. Среднее за 2014-2018 гг.

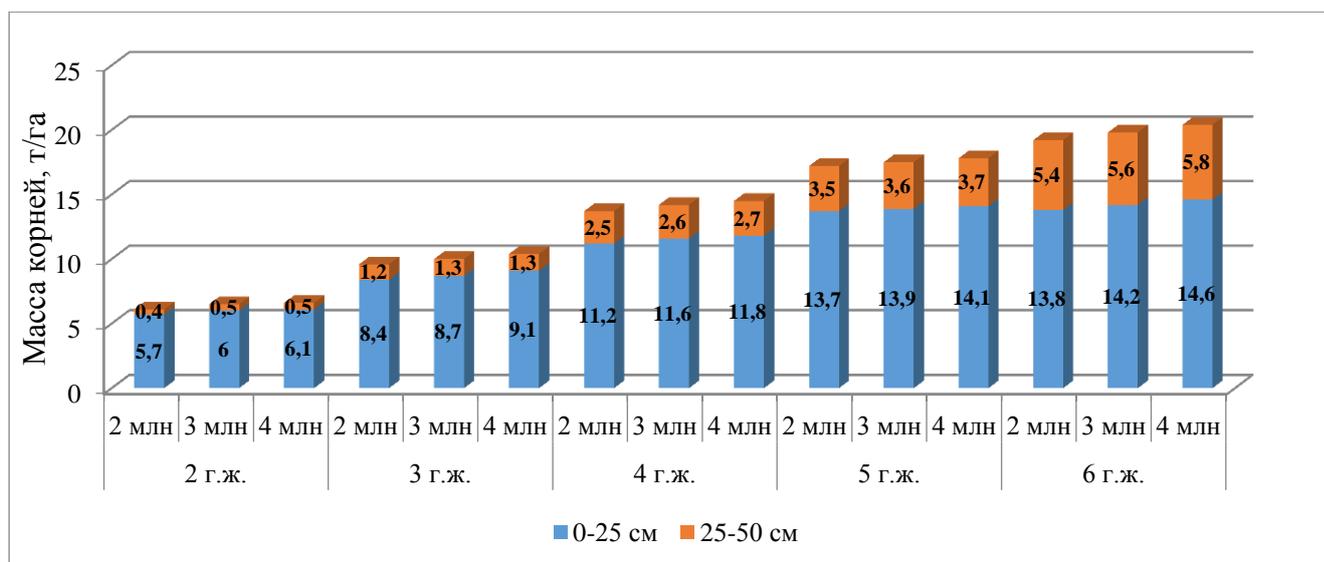


Рисунок 8 – Масса корней на летнем широкорядном посеве. Среднее за 2014-2018 гг.

Также нами определено количество питательных элементов, поступающих в почву с корневыми остатками, поступление которых с возрастом травостоя увеличивалось. В конце второго года жизни в корневых остатках накапливалось азота – 52,5-73,2, фосфора – 10,2-16,6, калия – 97,4-163,6 кг/га; к концу третьего года – 68,3-102,7, 14,5-19,7, 113,4-173,4; к концу четвертого – 87,2-133,1, 18,3-27,4, 122,8-199,3; к концу пятого – 105,4-155,6, 22,6-33,8, 134,8-211,3; к концу шестого года – 123,3-187,8, 27,3-38,4 и 149,7-224,6 кг/га азота, фосфора и калия соответственно.

Срок посева оказал существенное влияние на рост корневой массы и привнесение с ней питательных элементов в почву. При летнем сроке посева было накоплено массы корневых остатков на 5,0-10,0 % больше, что обеспечило привнесение в почву азота – на 11,0-29,0, фосфора – на 8,0-33,0, а калия – на 37,0-39,0 % больше, чем при весеннем. Во второй год жизни количество азота в корневой массе при весеннем посеве составило 52,5-65,8, а при летнем – 67,4-73,2 кг/га, в третий год – 68,3-87,1 и 91,4-102,7, в четвертый – 87,2-110,5 и 118,7-133,1, в пятый – 105,4-134,3 и 142,5-155,6, а в шестой – 123,3-154,6 и 167,4-187,8 кг/га соответственно по срокам посева. К концу второго года жизни фосфора в корневой массе весеннего посева накопилось 10,2-13,4, а при летнем – 12,1-16,6 кг/га, к концу третьего года – 14,5-17,6 и 18,3-19,7, к концу четвертого – 18,3-23,7 и 23,8-27,4, к концу пятого – 22,6-27,8 и 29,3-33,8, а к концу шестого года жизни – 27,3-32,4 и 34,3-38,4 кг/га. Количество привнесенного в почву с корневыми

остатками калия по годам жизни изменялось: при весеннем сроке посева к концу второго года жизни – 97,4-118,5, при летнем – 134,8-163,6 кг/га, к концу третьего года – 113,4-137,7 и 164,7-173,4, к концу четвёртого – 122,8-159,2 и 172,6-199,3, к концу пятого – 134,8-173,8 и 187,9-211,3, а к концу шестого года жизни – 149,7-190,7 и 201,9-224,6 кг/га.

Влияние разных способов посева на накопление органического вещества в почве, такое как при сроках посева, отмечено не было. В течение всего периода наблюдений широкорядный посев в среднем на 5,0-15,0 %, был лучше рядового. При весеннем посеве во второй год жизни количество азота в корневой массе изменялось от 52,5-58,9 при рядовом способе до 60,1-65,8 при широкорядном, при летнем – от 67,4-69,3 до 70,7-73,2; в третий – от 68,3-78,9 до 81,6-87,1 и от 91,4-97,3 до 98,8-102,7; в четвертый – от 87,2-94,9 до 98,3-110,5 и от 118,7-127,3 до 128,7-133,1; в пятый – от 105,4-114,5 до 122,2-134,3 и от 142,5-149,3 до 150,7-155,6; в шестой – от 123,3-132,7 до 144,9-154,6 и от 167,4-179,1 до 182,7-187,8 кг/га при рядовом и широкорядном способе соответственно по срокам посева. Такая же тенденция наблюдалась и при накоплении в корневой массе фосфора и калия (табл. 14).

Таблица 14 – Накопление основных элементов в сухой массе корневых остатков травостоя овсяницы тростниковой, кг/га.  
Среднее за 2014-2018 гг.

Срок посева	Способ посева	Норма высева, млн всх. сем./га	Содержание основных элементов, кг/га														
			N					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					K <sub>2</sub> O				
			год жизни травостоя														
			2	3	4	5	6	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
Весенний	рядовой	4,0	52,5	68,3	87,2	105,4	123,3	10,2	14,5	18,3	22,6	27,3	97,4	113,4	122,8	134,8	149,7
		5,0	56,8	74,5	91,7	108,7	127,6	12,2	15,6	19,6	24,2	28,7	102,7	118,6	129,9	141,4	156,2
		6,0	58,9	78,9	94,9	114,5	132,7	12,6	16,1	20,7	24,8	29,8	108,9	124,7	138,4	148,8	163,1
	широкорядный	2,0	60,1	81,6	98,3	122,2	144,9	12,8	16,4	21,3	25,3	30,5	110,3	129,6	144,3	152,7	172,4
		3,0	64,6	83,2	104,1	129,6	149,4	13,4	17,4	22,5	26,6	31,8	112,6	132,2	151,9	168,6	183,6
		4,0	65,8	87,1	110,5	134,3	154,6	12,5	17,6	23,7	27,8	32,4	118,5	137,7	159,2	173,8	190,7
Летний	рядовой	4,0	67,4	91,4	118,7	142,5	167,4	12,1	18,3	23,8	29,3	34,3	134,8	164,7	172,6	187,9	201,9
		5,0	68,9	95,9	125,5	147,8	176,6	13,4	18,7	24,6	30,7	35,4	140,4	167,8	183,5	192,4	208,4
		6,0	69,3	97,3	127,3	149,3	179,1	13,6	18,9	24,9	30,9	36,7	147,7	168,4	188,4	197,7	213,6
	широкорядный	2,0	70,7	98,8	128,7	150,7	182,7	14,8	18,8	25,4	31,4	37,5	152,8	170,7	190,7	202,4	217,3
		3,0	71,9	99,3	130,9	152,2	185,3	15,4	19,5	26,7	32,7	37,8	156,3	171,4	194,8	207,6	220,2
		4,0	73,2	102,7	133,1	155,6	187,8	16,6	19,7	27,4	33,8	38,4	163,6	173,4	199,3	211,3	224,6
НСР <sub>05</sub> фактор А		6,17	9,93	15,60	19,17	14,52	3,16	4,82	4,01	7,92	7,78	25,80	31,77	28,73	32,35	33,38	
НСР <sub>05</sub> фактор В		6,17	9,93	15,60	19,17	14,52	3,16	4,82	4,01	7,92	7,78	25,80	31,77	28,73	32,35	33,38	
НСР <sub>05</sub> фактор С		7,56	12,16	19,11	23,48	17,78	3,88	5,90	4,91	9,70	9,53	31,60	38,91	35,18	39,62	40,88	
НСР <sub>05</sub> фактор АВ		10,69	17,20	27,02	33,20	25,15	5,48	8,34	6,95	13,71	13,47	44,68	55,03	49,76	56,03	57,82	
НСР <sub>05</sub> фактор АС		10,69	17,20	27,02	33,20	25,15	5,48	8,34	6,95	13,71	13,47	44,68	55,03	49,76	56,03	57,82	
НСР <sub>05</sub> фактор ВС		8,73	14,05	22,07	27,11	20,53	4,48	6,81	5,67	11,20	11,00	36,48	44,93	40,63	45,74	47,21	

С увеличением нормы высева повышалось количество питательных элементов. При рядовом способе посева высокими показателями питательных элементов характеризовалась норма высева 6,0 млн, а при широкорядном – 4,0 млн. При весеннем посеве нормой 6,0 млн количество азота составило: 58,9, 78,9, 94,9, 114,5 и 132,7, а при норме 4,0 млн – 65,8, 87,1, 110,5, 134,3 и 154,6 кг/га; при летнем посеве нормой 6,0 млн: 69,3, 97,3, 127,3, 149,3 и 179,1, при норме 4,0 млн – 73,2, 102,7, 133,1, 155,6 и 187,8 кг/га со второго по шестой годы жизни (табл. 15).

При изучении массы корней и накопления основных элементов питания в сухой массе корневых остатков овсяницы тростниковой было установлено, что при летнем сроке посева в течение всех лет исследований масса корней была на 5,0-10,0 % больше, чем при весеннем. При широкорядном способе посева растения овсяницы формировали на 4,0-15,0 % больше корневой массы, чем при рядовом. На накопление корневой массы большое влияние оказывали нормы высева, с увеличением количества высеянных семян повышалась корневая масса овсяницы тростниковой в пахотном слое почвы. При рядовом посеве наибольшее накопление корневой массы было при норме 6,0 млн, а при широкорядном – 4,0 млн.

Максимальное количество корневой массы овсяницы тростниковой в полуметровом слое почвы было накоплено к концу шестого года жизни при летнем посеве с 17,0-17,7 при рядовом способе до 19,2-20,4 т/га при широкорядном. При летнем сроке посева нормой 6,0 млн было сформировано 17,7, а при 4,0 млн – 20,4 т/га корней. Максимальное количество основных питательных элементов было накоплено в шестой год жизни при летнем широкорядном посеве нормой 4,0 млн: азота – 187,8, фосфора – 38,4 и калия – 224,6 кг/га.

Сроки посева на накопление питательных элементов корневой массой оказывали значительное влияние. При летнем посеве было накоплено наибольшее количество питательных веществ: азота – на 11,0-29,0, фосфора – на 8,0-33,0, а калия – на 37,0-39,0 % в сравнении с весенним. При широкорядном способе посева от 5,0 до 15,0 % было больше элементов питания, чем при рядовом. С повышением нормы высева увеличивалось содержание в слое 0-0,5 м питательных элементов.

## **4 ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ОВСЯНИЦЫ ТРОСТНИКОВОЙ**

### **4.1 Режим орошения и динамика влажности почвы**

Общеизвестно, что многолетние травы формируют наибольший урожай кормовой массы и семян при достаточном обеспечении влагой [80, 90, 126].

В исследованиях С.С. Кулюкина [82] и В.В. Остапенко [112] доказано, что при создании оптимальных условий влажности почвы резко улучшается кустистость мятликовых трав. Возрастает общее число побегов кущения, а также количество побегов, перешедших в генеративное состояние.

По мнению В.В. Остапенко [112] и В.П. Спасова [130], летний перерыв в кущении, наблюдающийся у большинства мятликовых трав, связан с недостатком влаги. При орошении урожай семян резко увеличивается, в два и более раз.

Многолетние мятлики во время своего роста и развития требуют постоянного и достаточного обеспечения влагой. Потребность в воде связана с высокой густотой травостоя и жизнедеятельностью, которая приостанавливается только зимой [8, 16, 67, 79].

В процессе изучения накопления корневой массы овсяницей тростниковой большое значение имеет потребление питательных веществ, воды растениями и формирование урожая. Режим орошения 70-75 % НВ способствует корневой массе сосредотачиваться в слое 0-0,5 м, а основная масса находится 0-0,10 м. В таких условиях увеличивается образование боковых корней. Перемещение основной массы корней в верхний орошаемый слой объясняется хемотропизмом, ухудшением аэрации нижних и повышением влагообеспеченности верхних слоев почвы [112].

При применении интенсивной технологии возделывания мятликовых трав получают стабильно высокие урожаи семян и зелёной массы. Все рыхлокустовые травы, в том числе и овсяница тростниковая, быстро отрастают после скашивания и очень отзывчивы на орошение, благодаря этому они обеспечивают стабильное поступление кормовой массы в течение сезона [15, 45, 66].

При оптимальном режиме увлажнения на посевах созревают крупные семена с более высокими посевными качествами и массой 1000 семян [13, 83,

112]. Молодые посевы сильнее нуждаются в увлажнении, чем старовозрастные. С возрастом у мятликовых трав повышается засухоустойчивость [104, 113].

Для Нижнего Поволжья характерно малое количество атмосферных осадков, высокая испаряемость влаги, частое повторение сильнейших засух. В таких условиях самым радикальным средством успешного выращивания сельскохозяйственных культур является орошение [5, 13, 80].

Наиболее благоприятный предполивной порог влажности почвы в каждом конкретном случае определяется характеристикой почвогрунта, складывающимися погодными условиями и биологической особенностью культуры, и особенно планируемым уровнем урожайности [7, 73].

При изменении в почве влажности между верхним пределом увлажнения и нижним максимально допустимого снижаются подвижность и доступность почвенной влаги. Для достижения наибольшей продуктивности растений следует согласовать подвижность почвенной влаги со способностью удовлетворять потребности растений в воде для формирования определенного, заранее запланированного урожая. Также следует учитывать, что по мере высыхания почвы и снижения порога влажности перед поливом урожайность семян овсяницы тростниковой снижается [20, 29, 111].

Расчет суммарного водопотребления является основным показателем разработки рациональных режимов орошения для получения высококачественных и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур. Методом водного баланса по уравнению А.Н. Костякова [76] в модификации И.П. Кружилина [78] нами изучалось количество потребляемой воды посевами овсяницы тростниковой разных лет жизни.

Результаты наших исследований и анализ опубликованной литературы по режимам орошения овсяницы тростниковой в разных условиях выращивания позволили определить оптимальные условия роста и развития растений, образующиеся при поддержании влажности в слое почвы 0,7 м в пределах 70-75 % [11, 34, 113].

Рассчитанная норма полива для дождевальнoй машины Bauer Rainstar с консолью в наших опытах составляла 550 м<sup>3</sup>/га. Для поддержания заданного порога увлажнения посе́вы овсяницы тростниковой весеннего срока в первый год жизни (2013-2015 гг.) поливали 4-8 раз; при этом в конце мая в фазу всходов поливали нормой 200 м<sup>3</sup>/га 1-2 раза, в последующие периоды укрепившиеся растения поливали заданной поливной нормой 550 м<sup>3</sup>/га. При летних посевах (2013-2015 гг.) до ухода в зиму проводили 1-2 полива малой нормой. Оросительные нормы изменялись в пределах от 1850 до 3500 м<sup>3</sup>/га при весеннем и от 200 до 750 м<sup>3</sup>/га при летнем (рис. 9-14).

Для формирования семян на посевах второго года жизни (2014-2016 гг.) требовалось проведение 2-5 поливов. В 2014 (120,4 мм) и в 2015 (162,5 мм) году осадков выпало меньше, чем в 2016 (253,0 мм), поэтому для образования семян при весеннем посе́ве было необходимо проведение 5, а для летнего посе́ва – 4 поливов, поливной нормой 550 м<sup>3</sup>/га. Оросительная норма изменялась от 1100 до 2750 м<sup>3</sup>/га.

В третий год жизни (2015-2017 гг.) в период созревания семян было необходимо от 2 до 5 поливов. Оросительная норма для созревания семян при весенних и летних посевах изменялась от 1100 до 2750 м<sup>3</sup>/га.

На четвёртый год жизни семенному травостою овсяницы тростниковой весеннего срока посе́ва (2016-2018 гг.) потребовалось проведение 2-6, а летнему – 2-5 поливов. Самым большим количеством поливов отличался вегетационный период 2018 года (от отрастания до созревания семян выпало всего 9,0 мм осадков), а самое меньшее количество поливов потребовалось в 2016 году (88,4 мм осадков). Оросительная норма при весеннем и летнем посевах, необходимая для формирования семян, изменялась от 1100 до 3300 м<sup>3</sup>/га.

В пятый год жизни (2017-2018 гг.) для формирования семян понадобилось 4-6 поливов. Оросительная норма, необходимая для образования семян при весеннем и летнем посевах, колебалась от 2200 до 3300 м<sup>3</sup>/га.

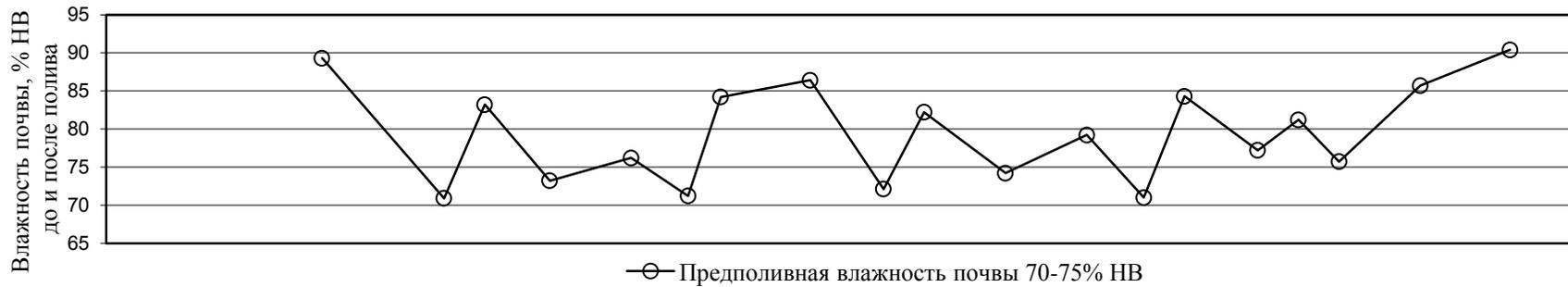
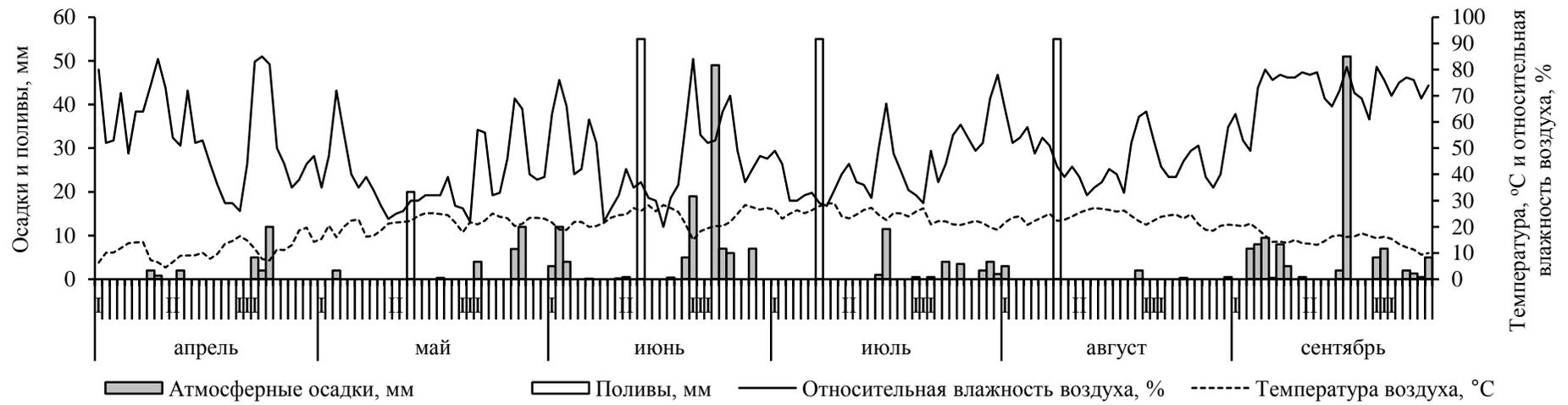


Рисунок 9 – Поливной режим на весенних посевах овсяницы тростниковой первого года жизни, 2013 год



Рисунок 10 – Поливной режим на посевах овсяницы тростниковой второго года жизни, 2014 год

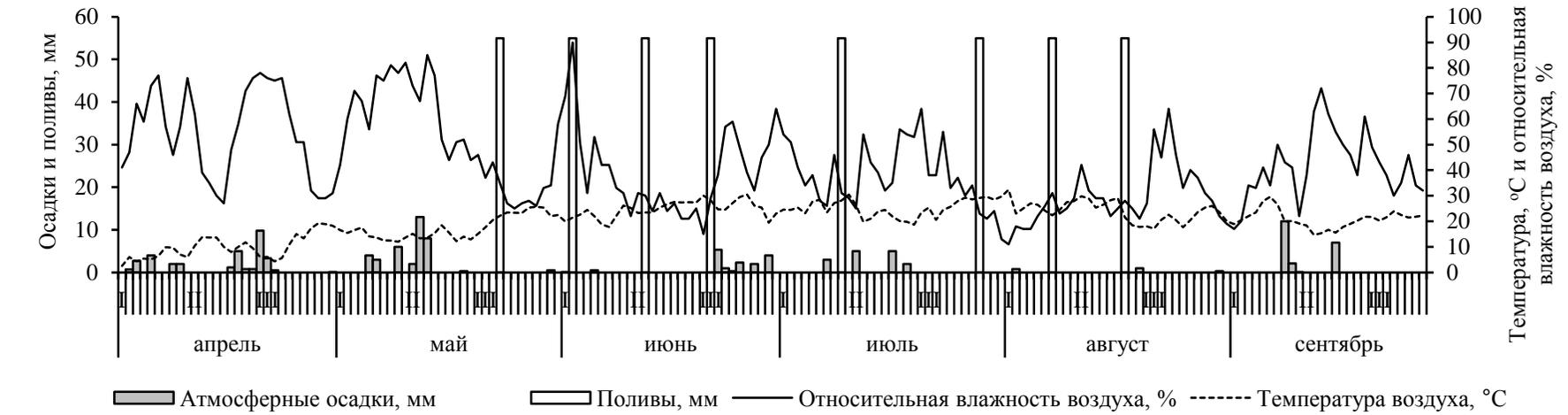


Рисунок 11 – Поливной режим на посевах овсяницы тростниковой третьего года жизни, 2015 год

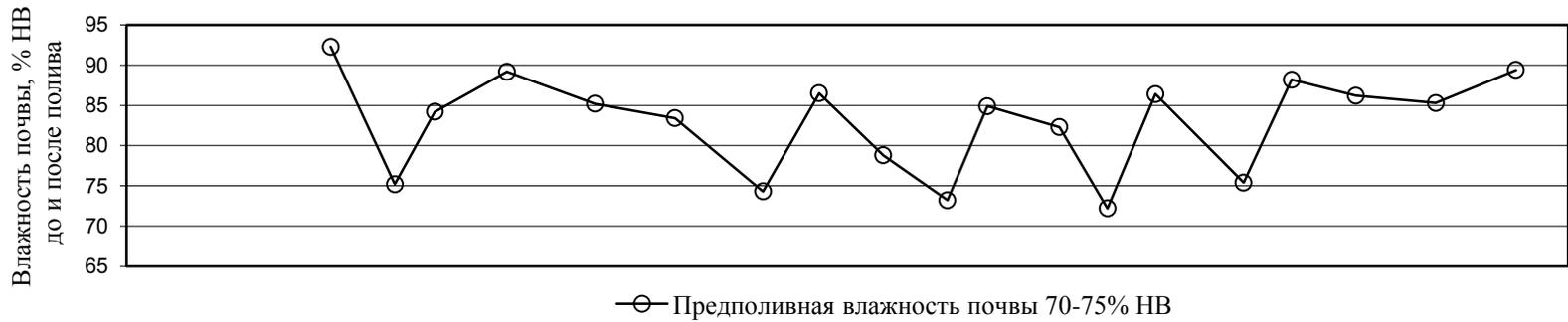
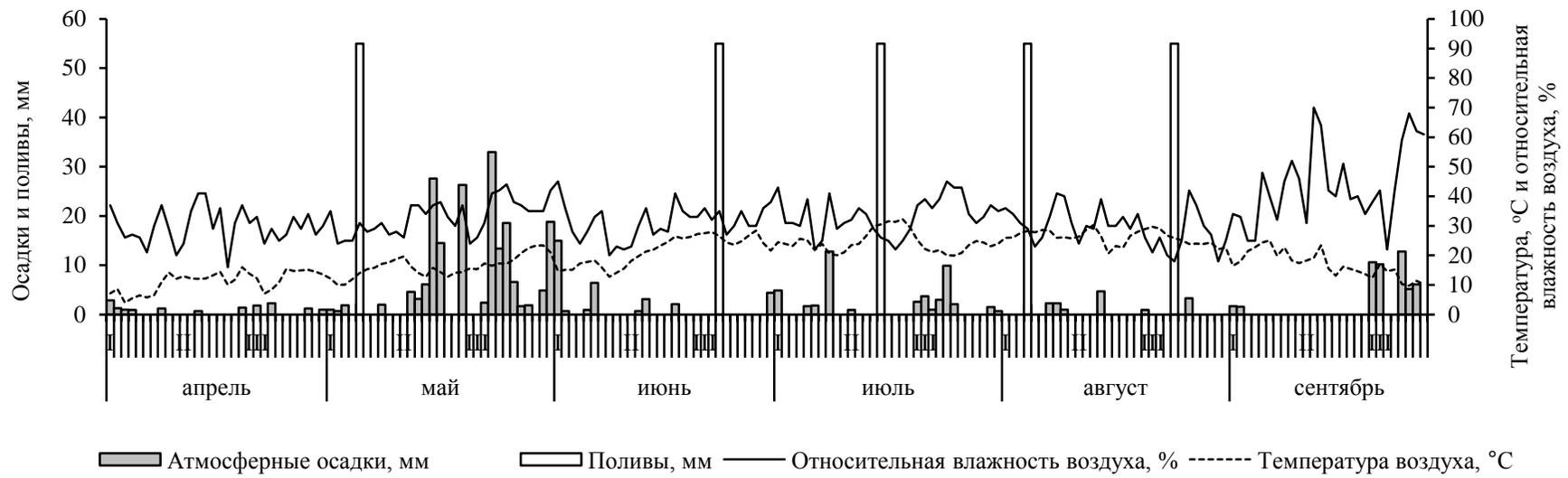


Рисунок 12 – Поливной режим на посевах овсяницы тростниковой четвертого года жизни, 2016 год

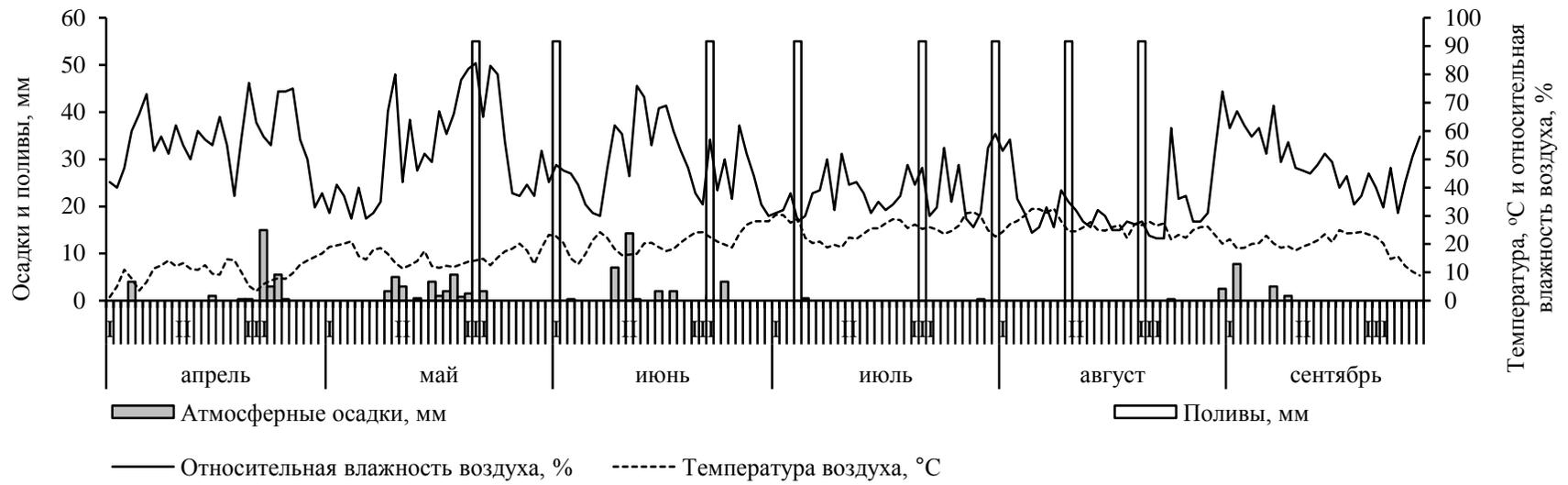


Рисунок 13 – Поливной режим на посевах овсяницы тростниковой пятого года жизни, 2017 год

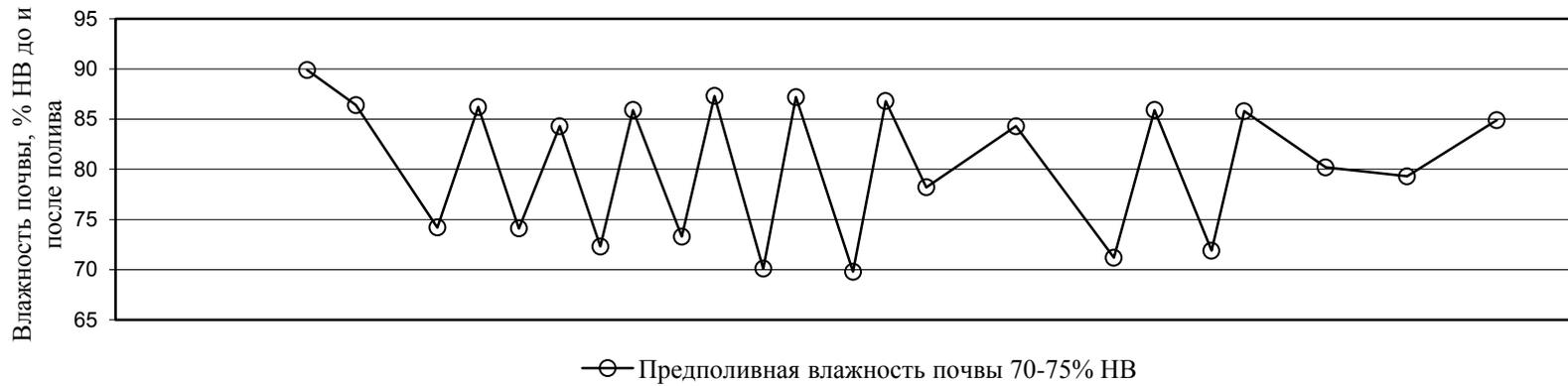


Рисунок 14 – Поливной режим на посевах овсяницы тростниковой шестого года жизни, 2018 год

2018 год характеризовался очень сухой и жаркой погодой, поэтому в шестой год жизни травостой овсяницы тростниковой при двух сроках посева требовалось максимальное количество поливов – 5-6. Оросительная норма при весеннем посеве составляла 3300, при летнем – 2750 м<sup>3</sup>/га.

Проанализировав данные по динамике влажности почвы, следует отметить, что заданный порог влажности перед поливом, не менее 70-75 % НВ в слое почвы 0,7 м, выдерживался с достаточной точностью в течение всех лет исследований. Отклонение от установленного значения нижнего предела влажности почвы не превышало 2,0-5,0 % (табл. 15).

Поддержание запланированного порога увлажнения в наших опытах зависело от обеспеченности естественными осадками в вегетационный период. Годы исследований (2013-2018 гг.) были различными по погодным условиям. Крайней засушливостью характеризовались 2014, 2017 и 2018 годы, за период вегетации овсяницы тростниковой выпало 120,4, 148,7 и 175,3 мм осадков соответственно. Наибольшее количество осадков выпало в 2013 и 2016 году (346,3 и 253,0 мм), в основном в виде ливневых дождей в мае и июне. В зависимости от климатических условий в годы проведения исследований число поливов изменялось от 3 до 8. В отдельные годы с достаточным количеством осадков, выпавших в период формирования семян овсяницы тростниковой, созревание семян проходило в условиях естественного увлажнения или требовалось от 1 до 3 поливов. Период между поливами в первый год жизни составлял 10-20, во второй и последующие годы жизни – 10-15 дней.

Таблица 15 – Влажность активного слоя почвы на посевах овсяницы тростниковой разных лет жизни, % НВ

Первый год жизни		Второй год жизни		Третий год жизни		Четвёртый год жизни		Пятый год жизни		Шестой год жизни	
дата	влажность почвы	дата	влажность почвы	дата	влажность почвы	дата	влажность почвы	дата	влажность почвы	дата	влажность почвы
27.04	89,3	20.04	87,3	25.04	90,3	26.04	92,3	23.04	90,7	24.04	89,9
11.05	70,9	1.05	80,5	4.05	85,4	4.05	75,2	3.05	85,4	30.04	86,4
16.05	83,2	14.05	73,2	15.05	87,9	9.05	84,2	13.05	82,9	10.05	74,2
25.05	73,2	19.05	81,3	22.05	73,2	18.05	89,2	19.05	74,2	15.05	86,2
5.06	76,2	22.05	78,1	25.05	82,7	29.05	85,2	24.05	86,2	20.05	74,1
12.06	71,2	27.05	82,5	1.06	72,4	9.06	83,4	30.05	78,7	25.05	84,3
16.06	84,2	3.06	76,4	5.06	83,9	20.06	74,3	4.06	86,4	30.05	72,3
27.06	86,4	7.06	83,4	11.06	72,1	27.06	86,9	14.06	82,2	4.06	85,9
		13.06	74,5	14.06	86,2			20.06	75,4	10.06	73,3
		17.06	84,2	20.06	74,3			25.06	85,2	14.06	87,3
		29.06	80,2	24.06	88,2			1.07	75,3	20.06	70,1
										24.06	87,2
										1.07	69,8
										4.07	86,8

## **4.2 Суммарное водопотребление семенных травостоев овсяницы тростниковой**

Водопотребление для сельскохозяйственных культур считается в трёх вариантах: суммарный расход воды за вегетацию исследуемой культуры на данном поле, затраты воды на единицу урожая и среднесуточный расход влаги растением по фазам его роста и развития.

Важным критерием при составлении режима орошения для формирования стабильных и высококачественных урожаев семян является расчет суммарного водопотребления.

Исследование динамики количества потребляемой влаги растениями овсяницы в наших опытах проводилось с помощью метода водного баланса академика А.Н. Костякова [76], основанного на учёте приходных и расходных статей водопотребления. Оросительная норма регулируется равенством между расходной и приходной статьёй водного баланса. В этом методе учитывались суммарные затраты на испарение с поверхности почвы и транспирацию растениями почвенной влаги, запас влаги за счет осадков в период вегетации и оросительная вода.

Подпитывание грунтовыми водами активного слоя почвы (0,7 м) не учитывалось, т.к. на исследуемом участке грунтовые воды расположены на глубине более 7,0 метров, Увлажнение до верхнего предела оптимальной влажности расчетного слоя при дождевании исключает потери воды за счет инфильтрации за пределы активного слоя почвы. Для определения запасов влаги в начале вегетации учитывали объём использованной воды от влаговосполнительного полива и осенне-зимних осадков, содержащихся в почве весной.

Таблица 16 – Структура суммарного водопотребления на посевах овсяницы тростниковой на семена, в 2014-2018 гг.

Годы исследований	Весенний срок посева							Летний срок посева						
	Оросительная норма		Осадки		Использовано из запасов почвенной влаги		Суммарное водопотребление, м <sup>3</sup> /га	Оросительная норма		Осадки		Использовано из запасов почвенной влаги		Суммарное водопотребление, м <sup>3</sup> /га
	м <sup>3</sup> /га	%	м <sup>3</sup> /га	%	м <sup>3</sup> /га	%		м <sup>3</sup> /га	%	м <sup>3</sup> /га	%	м <sup>3</sup> /га	%	
Второй год жизни														
2014	2750	76,7	527	14,7	311	8,7	3588	2200	72,7	527	17,4	298	9,9	3025
2015	2750	71,1	860	22,2	256	6,6	3866	2200	68,4	780	24,3	234	7,3	3214
2016	1100	26,3	2730	65,2	359	8,5	4189	1100	28,8	2402	62,9	318	8,3	3820
среднее	2200	58,0	1372	34,0	309	7,9	3881	1833	54,8	1236	36,8	283	8,4	3353
Третий год жизни														
2015	2750	69,1	860	21,6	367	9,3	3977	2200	65,7	780	23,3	367	11,0	3347
2016	1100	25,9	2730	64,2	422	9,9	4252	1100	28,0	2402	61,2	422	10,8	3924
2017	2200	62,5	884	25,1	435	12,4	3519	2200	62,5	884	25,1	435	12,4	3519
среднее	2017	51,5	1491	38,0	408	10,4	3916	1833	50,6	1355	37,7	408	11,3	3597
Четвертый год жизни														
2016	1100	25,2	2730	62,5	538	12,3	4368	1100	27,2	2402	59,5	538	13,3	4040
2017	2200	60,6	884	24,4	546	15,0	3630	2200	60,7	884	24,4	540	14,9	3624
2018	3300	82,0	90	23,0	632	15,7	4022	2750	79,2	90	2,6	632	18,2	3472
среднее	2200	54,9	1235	30,8	572	14,3	4007	2017	54,3	1125	30,3	572	15,4	3712
Пятый год жизни														
2017	2200	58,6	884	23,5	673	17,9	3757	2200	58,6	884	23,5	673	17,9	3757
2018	3300	80,6	90	2,2	704	17,2	4094	2750	77,6	90	2,5	704	19,9	3544
среднее	2750	70,0	487	12,4	689	17,6	3926	2475	67,8	487	13,3	689	18,9	3651
Шестой год жизни														
2018	3300	79,2	90	2,1	779	18,7	4169	2750	76,0	90	2,5	779	21,5	3619

При анализе данных и поддержанию порога увлажнения почвы в пределах 70-75 % НВ суммарное водопотребление на посевах овсяницы тростниковой изменялось в зависимости от возраста и срока посева. Суммарное водопотребление посевов первого года жизни колебалось в пределах от 4,0 до 4,2 при весеннем, при летнем сроке посева – 1,1-1,8 тыс. м<sup>3</sup>/га. Во второй – шестой годы жизни при весеннем посеве для созревания семян было необходимо – 3,6- 4,4, при летнем – 3,0-4,0 тыс. м<sup>3</sup>/га воды (табл. 16).

### 4.3 Коэффициенты водопотребления

Результативность режима орошения для любой сельскохозяйственной культуры обуславливается не только количеством полученного урожая, но и расходом воды, необходимым для формирования единицы товарной продукции – коэффициентом водопотребления. Коэффициент водопотребления не постоянная величина, его значение зависит от плодородия почвы, влагообеспеченности активного слоя, физико-географической среды, погодных условий вегетационного периода, способа и приема орошения. Коэффициент водопотребления измеряет затраты, необходимые для производства и формирования продукции с 1 мелиорированного гектара, а также эффективность орошения для данной культуры. Решающее влияние на его значение оказывает количество получаемого урожая.

Для формирования урожая семян в нашем опыте наиболее эффективно влагу потребляли посевы весеннего и летнего срока посева в третий и четвертый годы жизни. Расход воды для формирования одного килограмма семян на травостоях второго года жизни весеннего посева составлял 7,9-10,5, летнего – 6,1-8,1, в третий год жизни – 6,5-7,8 и 5,0-5,9, в четвертый год – 8,2-9,8 и 5,9-7,1 м<sup>3</sup>. В пятый и шестой годы жизни урожайность семян уменьшалась, поэтому коэффициент водопотребления увеличивался и изменялся от 10,1 до 15,9 и от 7,3 до 11,8 м<sup>3</sup>/кг (табл. 17).

Таблица 17 – Коэффициенты водопотребления овсяницы, м<sup>3</sup>/кг.  
Среднее за 2014-2018 гг.

Норма высева, млн всх. семян/га	Весенний посев					Летний посев				
	Год жизни									
	2 г. ж.	3 г. ж.	4 г. ж.	5 г. ж.	6 г. ж.	2 г. ж.	3 г. ж.	4 г. ж.	5 г. ж.	6 г. ж.
рядовой посев										
4,0	10,5	7,8	9,8	11,9	15,9	8,1	5,9	7,1	8,9	11,8
5,0	8,8	6,8	8,6	11,1	14,3	6,6	5,2	6,6	8,2	10,8
6,0	9,9	7,4	9,2	11,5	15,4	7,3	5,7	6,9	8,6	11,4
широкорядный посев										
2,0	9,8	7,2	9,2	11,4	15,2	7,2	5,4	6,3	8,0	11,3
3,0	7,9	6,5	8,2	10,1	13,7	6,1	5,0	5,9	7,3	10,3
4,0	8,8	7,2	8,7	10,4	14,5	6,7	5,5	6,2	7,6	10,9

Овсяница тростниковая, высеянная весной, во все годы жизни характеризовалась меньшей урожайностью семян, в сравнении с летним посевом. В результате чего расход воды для формирования семян при весеннем посеве был больше на 24,0-32,0 %, чем при летнем. Такая тенденция прослеживалась нами с первого по шестой годы жизни.

Широкорядный способ посева при весеннем и летнем сроках положительно влиял на семенную продуктивность овсяницы, это приводило к снижению количества необходимой воды для формирования урожая. Преимущество широкорядного посева перед рядовым во второй год жизни составляло 9,0-11,0, в третий – 3,0-7,0, в четвёртый – 5,0-10,0, в пятый – 5,0-12,0, в шестой – 3,0-11,0 %.

В наших исследованиях при оптимизации условий водного и пищевого режимов почвы значительное влияние на урожайность оказали нормы высева, это подтверждено при расчёте затрат воды на образование 1 кг семян. Лучшая норма высева на делянках с рядовым способом – 5,0 млн, коэффициент водопотребления во все годы жизни при весеннем и летнем посеве изменялся от 5,2 до 14,3 м<sup>3</sup>/кг, а при широкорядном способе нормой 3,0 млн коэффициент водопотребления соответственно изменялся от 5,0 до 13,7 м<sup>3</sup>/кг.

При изучении водопотребления овсяницы тростниковой было установлено, что оптимальные условия для роста и развития растений овсяницы тростниковой

образуются при поддержании влажности в слое почвы 0,7 м в пределах 70-75 % НВ. В отдельные годы (2015 и 2016) с достаточным количеством осадков, выпавших в период формирования семян овсяницы тростниковой, их созревание проходило в условиях естественного увлажнения или требовалось от 1 до 3 поливов, в дефицитные годы (2014, 2017 и 2018) по количеству осадков поливать необходимо было до 5-6 раз. Суммарное водопотребление в первый год жизни изменялось от 4,0 до 4,2 при весеннем, а при летнем сроке посева – 1,1-1,8 тыс. м<sup>3</sup>/га. Со второго по шестой годы жизни при весеннем посеве для созревания семян было необходимо – 3,6-4,4, а при летнем – 3,0-4,0 тыс. м<sup>3</sup>/га воды. Минимальные затраты воды для формирования 1 кг семян получены при летних посевах с нормой высева 3,0 и 5,0 млн всхожих семян на гектар во второй, третий и четвёртый годы жизни.

## **5 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ОЦЕНКА ИЗУЧАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ АГРОТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВСЯНИЦЫ ТРОСТНИКОВОЙ НА СЕМЕНА В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ**

Возделывание многолетних мятликовых трав при орошении сопровождается увеличением трудовых и материальных затрат, однако получение более высоких урожаев обеспечивает снижение себестоимости продукции, повышение производительности труда и чистого дохода.

При создании главных элементов технологии выращивания овсяницы тростниковой в Нижнем Поволжье использовались результаты наших многофакторных полевых опытов.

Необходимо отметить, что технология возделывания овсяницы тростниковой на орошаемых землях Нижнего Поволжья будет совершенствоваться по мере накопления экспериментальных данных, создания новых сортов, перспективных приемов ухода за посевами, техники полива, уборки и т.д.

В результате многолетних полевых исследований нами определены основные параметры создания высокопродуктивных травостоев овсяницы:

- преимущественно летние сроки посева обеспечивают высокую плотность травостоев на посевах с первого по шестой годы жизни;
- норма высева 3,0 млн всхожих семян на гектар для создания оптимальной плотности семенного травостоя овсяницы тростниковой;
- размещение семян при посеве с междурядьем 0,30 м.

Схематично технология возделывания овсяницы тростниковой на орошаемых землях представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Технология возделывания овсяницы тростниковой на семена  
в условиях орошения

№ п/п	Технологические параметры	Основные требования к параметрам технологии
		-лущение стерни вслед за уборкой предшественника на глубину 0,08-0,10 м;

1	Обработка почвы	- внесение фосфорных и калийных удобрений под отвальную вспашку; - глубина вспашки 0,25-0,27 м; - весеннее боронование зяби; - предпосевные культивации: первая на глубину 0,08-0,10 м, вторая – 0,05-0,06 с одновременным боронованием; - прикатывание до и после посева кольчатыми катками
2	Способ посева	- широкорядный (междурядье 0,30 м);
3	Срок посева	- летний (II-III декада августа)
4	Норма высева	- широкорядный посев – 3,0 млн всхожих семян на гектар
5	Семена	первый-второй класс посевного стандарта
6	Режим минерального питания	- фосфорно-калийные удобрения расчетными дозами в запас на все годы пользования травостоя; - азотные в подкормку после уборки ежегодно
7	Режим орошения	поддержание предполивной влажности в активном слое почвы в течение вегетации не ниже 70-75 % НВ
8	Уход за посевами	весной – боронование, осенью – щелевание посевов поперек рядков
9	Уборка на семена	в фазу полного созревания семян

Разработанная технология по возделыванию овсяницы тростниковой была внедрена в АО Агрофирма «Восток» Николаевского района, ООО СП «Донское» Калачевского района и ОС «Орошаемая» Городищенского района Волгоградской области на полях общей площадью 108-160 гектаров, полив осуществлялся дождевальными машинами Western Pivot и Bauer Centerstar и Rainstar.

Одна из самых главных задач науки – разработка ресурсосберегающих технологий выращивания сельскохозяйственных культур с максимальными доходами от производства и минимальными затратами энергии. А.А. Жученко сказал: «Увеличение продукции растениеводства на 1,0 % сопровождается ростом энергозатрат на 1 га на 2,0-3,0 %» [43].

В кормопроизводстве наиболее оптимальной агроэкономической оценкой технологий производства кормов считается универсальный энергетический показатель – отношение аккумулированной энергии в продукции к затраченной на его получение. В любых экономических ситуациях это дает возможность очень

точно учесть и показать прямые затраты энергии на технологию и энергию, воплощенную в средства производства и произведенной продукции.

Проведенный на основе этого анализ оценивает результативность технологии выращивания овсяницы с точки зрения использования главного ресурса – энергии – и позволяет установить способы её экономии.

Затраты совокупной энергии на выращивание семян овсяницы тростниковой считали, основываясь на типовые нормы выработки, технологические карты, затраты горючего, минеральные удобрения, энергетические эквиваленты использования сельскохозяйственной техники, трудовые ресурсы.

Оценку энергетической эффективности вели по уравнению:

$$K_3 = E_n / E,$$

где

$K_3$  – коэффициент энергетической эффективности;

$E_n$  – энергия, аккумулированная в урожае, МДж/га;

$E$  – совокупная энергия, затраченная на производство урожая, МДж/га.

По годам исследований для всех вариантов опыта была выдержана идентичность поливного режима, дозы, сроки и способы подкормки минеральными удобрениями.

При летнем сроке посева со второго по шестой годы жизни коэффициент энергетической эффективности был выше, чем при весеннем от 0,4 до 0,14. Максимального своего значения он достигал в третий и четвертый годы жизни при летнем сроке – 1,63-1,7. Ширококорядный способ посева от 0,01 до 0,04 превосходил рядовой по энергетической эффективности. Высокой энергетической эффективностью при весеннем и при летнем сроках посева характеризовались варианты с нормами высева 5,0 млн при рядовом и 3,0 млн при ширококорядном. При весенних рядовых посевах нормой высева 5,0 млн этот показатель по годам жизни изменялся от 1,24 до 1,66, при летних – от 1,30 до 1,70. При весеннем ширококорядном посеве с нормой 3,0 млн коэффициент энергетической эффективности изменялся от 1,26 до 1,67, при летнем – 1,32-1,72 (табл. 19).

Таблица 19 – Энергетическая эффективность возделывания овсяницы тростниковой на семена. Среднее за 2014-2018 гг.

Способ посева	Норма высева, млн всх. семян/га	Коэффициент энергетической эффективности				
		2 г.ж.	3 г.ж.	4 г.ж.	5 г.ж.	6 г.ж.
Весенний срок сева						
Рядовой	4,0	1,43	1,62	1,56	1,30	1,19
	5,0	1,50	1,66	1,60	1,33	1,24
	6,0	1,46	1,64	1,58	1,31	1,20
Ширококорядный	2,0	1,46	1,65	1,58	1,31	1,21
	3,0	1,53	1,67	1,62	1,36	1,26
	4,0	1,50	1,65	1,59	1,35	1,23
Летний срок сева						
Рядовой	4,0	1,57	1,67	1,63	1,39	1,26
	5,0	1,63	1,70	1,65	1,42	1,30
	6,0	1,60	1,68	1,64	1,39	1,27
Ширококорядный	2,0	1,60	1,69	1,66	1,43	1,28
	3,0	1,65	1,72	1,68	1,46	1,32
	4,0	1,63	1,69	1,67	1,45	1,30

Расчеты экономической эффективности изучаемых сроков, способов и норм высева производились, основываясь на технологических картах, составленных в соответствии с выполненными приёмами агротехники, с учетом нормативов, цен на продукцию, удобрения и прочие материалы, применяемые в ОС «Орошаемая» Городищенского района Волгоградской области. Считались общехозяйственные и общепроизводственные начисления и затраты. Все затраты распределялись на продукцию по общепринятым условным единицам.

Для экономической эффективности выращивания овсяницы тростниковой определялись по технологическим картам производственные расходы на гектар посева. Расходы по вариантам опыта отличались лишь по объёму высеянных семян и перевозке урожая. Из справочников для хозяйств Волгоградской области брали тарифные ставки, нормы выработки и остальные нормативные материалы.

Максимально экономически выгодным был третий год жизни, условный чистый доход при весеннем посеве составил 55,9-73,2, при летнем – 74,6-93,7 тыс. руб./га. Рентабельность производства семян овсяницы тростниковой при весенних рядовых посевах изменялась от 152 до 190, при ширококорядных – от 159 до 191 %,

при летних соответственно – 200-241 и 212-242 %. Наименьшая себестоимость 1 кг семян получена при летних посевах с нормами высева 5,0 и 3,0 млн всхожих семян – 54 руб./кг (табл. 20).

Проведенные расчеты свидетельствуют о высокой экономической эффективности разработанных нами элементов технологии возделывания овсяницы тростниковой.

В результате энергетических и экономических расчетов оценки технологии выращивания овсяницы тростниковой на орошаемых землях в Нижнем Поволжье установлено, что приемы возделывания овсяницы тростниковой отличались высокой энергетической эффективностью. Максимального значения коэффициент энергетической эффективности достигал в третий и четвертый годы жизни при летнем сроке – 1,63-1,7. Ширококорядный посев способствовал увеличению содержания энергии в урожае семян при возрастающих затратах на его формирование и уборку. Высокой энергетической эффективностью при весеннем и при летнем сроках посева характеризовались варианты с нормами высева 5,0 млн при рядовом и 3,0 млн при ширококорядном.

Приведенные данные свидетельствуют о высокой экономической эффективности возделывания многолетних мятликовых трав при орошении как при весеннем, так и при летнем сроках посева. Использование семенного травостоя в течение шести лет в экономическом отношении является наиболее эффективным. Лучшим способом посева овсяницы тростниковой на семена является летний ширококорядный посев с нормой высева 3,0 млн всхожих семян на гектар.

Энергетическая и экономическая оценки технологии выращивания овсяницы тростниковой на орошаемых землях в Нижнем Поволжье указывают на высокую эффективность основных приемов возделывания. В связи с чем рекомендуемая технология действительно считается энергетически малозатратной и ресурсосберегающей, приемлемой для внедрения в производство.

Таблица 20 – Экономическая эффективность возделывания овсяницы тростниковой на семена. Среднее за 2014-2018 гг.

Показатель	Весенний посев						Летний посев					
	рядовой			широкорядный			рядовой			широкорядный		
	норма высева семян, млн всхожих семян на гектар											
	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0
2 год жизни												
Урожай семян, кг/га	371	443	392	397	489	441	416	508	461	464	549	501
Стоимость продукции с 1 га, руб.	68635	81955	72520	73445	90465	81585	76960	93980	85285	85840	101565	92685
Материальные затраты на 1 га, руб.	36170	35836	34361	37613	37544	36343	36326	36233	34967	37666	37500	36329
Себестоимость 1 кг, руб./кг	98	81	88	94	77	82	87	71	75	81	68	72
Условный чистый доход, руб.	32465	46129	38159	35832	52921	45242	40634	57747	50318	48174	64065	56356
Расчетная прибыль от реализации 1 кг продукции, руб.	87	104	97	91	108	103	98	114	110	104	117	113
Уровень рентабельности, %	90	129	111	95	141	124	112	159	144	128	171	155
3 год жизни												
Урожай семян, кг/га	501	574	532	541	603	544	605	694	630	660	716	659
Стоимость продукции с 1 га, руб.	92685	106190	98420	100085	111555	100640	111925	128390	116550	122100	132460	121915
Материальные затраты на 1 га, руб.	36738	36633	35379	38632	38308	37157	37326	37645	36458	39149	38745	37773
Себестоимость 1 кг, руб./кг	73	64	67	71	64	68	62	54	58	59	54	57
Условный чистый доход, руб.	55947	69557	63041	61453	73247	63483	74599	90745	80092	82951	93715	84142
Расчетная прибыль от реализации 1 кг продукции, руб.	112	121	118	114	121	117	123	131	127	126	131	128
Уровень рентабельности, %	152	190	178	159	191	171	200	241	220	212	242	223
4 год жизни												
Урожай семян, кг/га	410	463	434	437	487	458	521	562	536	588	627	602
Стоимость продукции с 1 га, руб.	75850	85655	80290	80845	90095	84730	96385	103970	99160	108780	115995	111370
Материальные затраты на 1 га, руб.	36702	36307	35451	37793	37837	36502	36870	36861	35950	38890	38579	37674
Себестоимость 1 кг, руб./кг	90	78	82	86	78	80	71	66	67	66	62	63
Условный чистый доход, руб.	39148	49348	44839	43052	52258	48228	59515	67109	63210	69890	77416	73696
Расчетная прибыль от реализации 1 кг продукции, руб.	95	107	103	99	107	105	114	119	118	119	123	122
Уровень рентабельности, %	107	136	126	114	138	132	161	182	176	180	201	196
5 год жизни												
Урожай семян, кг/га	331	355	342	345	388	378	412	445	424	455	497	478
Стоимость продукции с 1 га, руб.	61235	65675	63270	63825	71780	69930	76220	82325	78440	84175	91945	88430
Материальные затраты на 1 га, руб.	35661	35241	34585	36968	36965	36063	35543	35806	35055	37928	37980	37017
Себестоимость 1 кг, руб./кг	108	99	101	107	95	95	86	80	83	84	76	77

Условный чистый доход, руб.	25574	30434	28685	26857	34815	33867	40677	46519	43385	46247	53965	51413
Расчетная прибыль от реализации 1 кг продукции, руб.	77	86	84	78	90	90	99	105	102	101	109	108
Уровень рентабельности, %	72	86	83	73	94	94	114	130	124	122	142	139
6 год жизни												
Урожай семян, кг/га	263	292	270	274	305	288	308	335	317	320	352	331
Стоимость продукции с 1 га, руб.	48655	54020	49950	50690	56425	53280	56980	61975	58645	59200	65120	61235
Материальные затраты на 1 га, руб.	36838	35385	34364	37314	37102	35922	35526	35848	34955	36436	36478	35443
Себестоимость 1 кг, руб./кг	140	121	127	136	122	125	115	107	110	114	104	107
Условный чистый доход, руб.	11817	18635	15586	13376	19323	17358	21454	26127	23690	22764	28642	25792
Расчетная прибыль от реализации 1 кг продукции, руб.	45	64	58	49	63	60	70	78	75	71	81	78
Уровень рентабельности, %	32	53	45	36	52	48	60	73	68	62	79	73

## ВЫВОДЫ

1. Летний срок посева превосходил на 10,4-16,0 % весенний и обеспечил получение достоверно наибольшей полноты всходов растений овсяницы тростниковой. Рядовой и широкорядный способы сева не оказали существенного влияния на полноту всходов, средние значения составили на делянках с рядовым размещением – 61,8-77,2, а при широкорядном – 60,6-77,6 %. Также не установлено достоверного влияния норм высева на полноту всходов. Наивысшая полнота всходов была получена при норме высева овсяницы 5,0 млн при рядовом способе – 60,8-66,2 и 74,4-79,8 % и 3,0 млн всхожих семян на гектар при широкорядном – 64,0-65,5 и 74,1-81,7 % при весеннем и летнем сроках посева соответственно.

2. На плотность травостоя существенное влияние оказывали сроки, способы посева и нормы высева. Отмечено существенное влияние срока сева на количество сформированных вегетативных побегов. В наших опытах летний срок сева позволил сформировать в травостое большее количество побегов в сравнении с весенним сроком сева – весной на 4-7 %, а осенью – на 9-11 %. Рядовой способ посева был достоверно лучше, чем широкорядный. С увеличением количества высеянных семян увеличивалась плотность травостоя вегетативных побегов. Наиболее высокой плотностью травостоя отличался посев летом рядовым способом и нормой 6,0 млн всхожих семян, обеспечивший осенью в третий год жизни достоверно более плотный травостой 1764-1864 шт./м<sup>2</sup>.

3. Во всех изученных вариантах опыта летний посев всегда обеспечивал большее количество генеративных побегов, чем весенний, широкорядный способ посева был достоверно лучше, чем рядовой. Максимальное число генеративных побегов было сформировано при посеве летом широкорядно гектарной нормой в 3,0 млн всхожих семян. Такое сочетание обеспечило формирование со второго по шестой годы жизни 106-165 генеративных побегов на гектар.

4. Существенного влияния факторы опыта не оказывали на высоту генеративных побегов. Достоверно установлено, что максимальной высотой перед

уборкой на семена также характеризовались растения овсяницы тростниковой летнего срока посева в третий год жизни. Они достигали высоты 1,44-1,49 м, самые высокие растения были при широкорядном способе посева нормой 3,0 млн/га.

5. Изучаемые факторы не влияли на процент изреживания посевов овсяницы тростниковой. В первые три года пользования травостоем изреживание характеризовалось положительным значением от +1,1 до +18,2 %. В пятый год жизни изреживание характеризовалось максимально отрицательным значением – от -44,4 до -56,8 %.

6. Высокими показателями фотосинтеза овсяницы тростниковой, убираемой на семена, характеризовался травостой третьего года жизни летнего срока сева. При таком сочетании площадь поверхности листьев варьировала от 36,95 до 39,04 – при рядовом и от 34,85 до 36,79 тыс. м<sup>2</sup>/га – при широкорядном. Диапазон изменений значений фотосинтетического потенциала фитоценозов овсяницы составлял от 2,67 до 2,822 при рядовом и от 2,512 до 2,66 млн м<sup>2</sup>сут./га при широкорядном способе посева. Продуктивность фотосинтеза также зависела от способа посева и изменялась с 2,65 до 4,24 и с 2,62 до 4,17 г/м<sup>2</sup>сутки соответственно по изучаемым способам. Наибольшую продуктивность сгенерировали посевы третьего года жизни летнего срока сева рядовым способом и нормой высева 6,0 млн всхожих семян на 1 га.

7. На основании проведенных фенологических наблюдений за ростом и развитием изучаемых растений не удалось установить достоверных различий в периодах наступления и продолжительности прохождении этапов онтогенеза как при весенних, так и при летних сроках посева. Средняя разница по срокам посева составляла от 3 до 9 суток. Аналогичная закономерность прослеживалась нами и при различных способах посева – от 3 до 7 суток. Норма высева не повлияла на продолжительность межфазных периодов.

8. При анализе структуры семенного травостоя овсяницы прослежены следующие основные закономерности: преимущество в формировании лучших показателей структуры урожая при летних сроках посева. При широкорядном способе посева количество метелок было на 5,0-10,0 % больше и масса 1000 семян –

на 2,0-5,0 % больше в сравнении с рядовым посевом. Максимально качественные показатели структуры урожая сложились на растениях, которые произрастали при летнем посеве ширококрядно нормой высева 3,0-4,0 млн всхожих семян на гектар.

9. Во все годы проведения эксперимента летний срок посева обеспечивал условия для формирования наиболее высокого урожая семян овсяницы тростниковой. Среди способов посева наиболее продуктивными растения овсяницы были при ширококрядном способе посева, при котором были достоверно сформированы самые высокие, по вариантам опыта, урожаи семян во все годы жизни травостоя. Установлено, что самыми оптимальными нормами высева были: при ширококрядном севе – 3,0 млн, а при рядовом – 5,0 млн всхожих семян/га. На этих вариантах в третий год жизни при весеннем посеве было получено 574 и 603 кг/га, а при летнем – 694 и 716 кг/га.

10. Установлена тенденция повышения посевных качеств семян на 5,0-10,0 % при летнем посеве в течение всех лет исследований. Ширококрядный посев был по этим же показателям лучше рядового на 2,0-7,0 %. Норма высева в 3,0 млн шт./га при ширококрядном способе посева, а также 5,0 млн шт./га при посеве рядовом позволила сформировать семена повышенных посевных качеств. Оптимальной нормой высева при ширококрядном способе посева является норма высева 3,0, а при рядовом – 5,0 млн всхожих семян на гектар. Считаю важным отметить, что посевные качества семян овсяницы тростниковой сорта Сура, полученных во всех вариантах проводимого нами опыта, соответствовали требованиям ГОСТ-Р52325-2005.

11. При летнем сроке посева в течение всех лет исследований масса корней была на 5,0-10,0 % больше, чем при весеннем. При ширококрядном способе посева растения овсяницы формировали на 4,0-15,0 % больше корневой массы, чем при рядовом. На накопление корневой массы большое влияние оказывали нормы высева, с увеличением количества высеянных семян повышалась корневая масса овсяницы тростниковой в пахотном слое почвы. При рядовом посеве наибольшее накопление корневой массы было при норме 6,0 млн, а при ширококрядном – 4,0 млн. Максимальное количество корневой массы овсяницы тростниковой в

полуметровом слое почвы было накоплено к концу шестого года жизни при летнем посеве с 17,0-17,7 при рядовом способе до 19,2-20,4 т/га при широкорядном. При летнем сроке посева нормой 6,0 млн было сформировано 17,7, а при 4,0 млн – 20,4 т/га корней.

12. Сроки посева на накопление питательных элементов корневой массой оказывали значительное влияние. При летнем посеве было накоплено наибольшее количество питательных веществ: азота – на 11,0-29,0, фосфора – на 8,0-33,0, а калия – на 37,0-39,0 % в сравнении с весенним. При широкорядном способе посева от 5,0 до 15,0 % было больше элементов питания, чем при рядовом. С повышением нормы высева увеличивалось содержание в слое 0-0,5 м питательных элементов. Максимальное количество основных питательных элементов было накоплено в шестой год жизни при летнем широкорядном посеве нормой 4,0 млн: азота – 187,8, фосфора – 38,4 и калия – 224,6 кг/га.

13. Оптимальные условия для роста и развития растений овсяницы тростниковой образуются при поддержании влажности в слое почвы 0,7 м в пределах 70-75 % НВ. Суммарное водопотребление в первый год жизни изменялось от 4,0 до 4,2 при весеннем, а при летнем сроке посева – 1,1-1,8 тыс. м<sup>3</sup>/га. Со второго по шестой годы жизни при весеннем посеве для созревания семян было необходимо – 3,6-4,4, а при летнем – 3,0-4,0 тыс. м<sup>3</sup>/га воды. Минимальные затраты воды для формирования 1 кг семян получены при летних посевах с нормой высева 3,0 и 5,0 млн всхожих семян на гектар во второй, третий и четвёртый годы жизни.

14. Приемы возделывания овсяницы тростниковой отличались высокой энергетической эффективностью. Максимального значения коэффициент энергетической эффективности достигал в третий и четвертый годы жизни при летнем сроке – 1,63-1,7. Широкий рядный посев способствовал увеличению содержания энергии в урожае семян при возрастающих затратах на его формирование и уборку. Высокой энергетической эффективностью при весеннем и при летнем сроках посева характеризовались варианты с нормами высева 5,0 млн при рядовом и 3,0 млн при широкорядном.

15. Энергетическая и экономическая оценки технологии выращивания овсяницы тростниковой на орошаемых землях в Нижнем Поволжье указывают на высокую эффективность основных приемов возделывания. В связи с чем рекомендуемая технология действительно считается энергетически малозатратной и ресурсосберегающей, приемлемой для внедрения в производство.

Приведенные данные свидетельствуют о высокой экономической эффективности возделывания многолетних мятликовых трав при орошении как при весеннем, так и при летнем сроках посева. Использование семенного травостоя в течение шести лет в экономическом отношении является наиболее эффективным. Лучшим способом посева овсяницы тростниковой на семена является летний широкорядный посев с нормой высева 3,0 млн всхожих семян на гектар.

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

На основании проведенных исследований для получения качественного семенного материала овсяницы тростниковой на уровне 600-700 кг/га в условиях орошения Нижнего Поволжья необходимо: семена высевать в летний срок – с 15 по 20 августа; для посева применять широкорядный способ (ширина междурядий 0,3 м) и устанавливать норму высева 3,0 млн всхожих семян на 1 гектар.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В перспективе планируется изучение режимов орошения и различных фонов минерального питания, а также влияние микроудобрений на урожай семян овсяницы тростниковой сорта Сура.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Алтунин, Д.А. Интенсивные технологии производства кормов: Справочник / Д.А. Алтунин, В.Ф. Ладонин, Н.В. Скороходова – М.: Росагропромиздат, 1991. – 352 с.
2. Андреев, Н.Г. Продуктивность злаковых трав / Н.Г. Андреев, Н.Н. Лазарев, С.С. Кулюкин // Кормопроизводство. – 1987. – №5. – С. 41-43.
3. Андреев, Н.Г. Луговое и полевое кормопроизводство / Н.Г. Андреев. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 475-478.
4. Андреева, Р.А. Побегообразовательная способность и продуктивность овсяницы тростниковой в зависимости от норм высева и удобрений: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / Андреева Раиса Александровна. – М., 1993. – 16 с.
5. Аньшакова, О.А. Особенности режима орошения и водопотребление одновидовых и смешанных посевов однолетних кормовых культур в условиях светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.02 «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» / Аньшакова Ольга Алексеевна. – Волгоград, 2001. – 149 с.
6. Бадритдинов, Р.А. Суточный режим цветения *Festuca arundinacea* (Poaceae) / Р.А. Бадритдинов // Сибирский экологический журнал. – 2004. – Т.11.– №2. – С. 201-206.
7. Балакай, Г.Т. Методика расчета и корректировки сроков полива сельскохозяйственных культур / Г.Т. Балакай, Н.И. Балакай // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2017. – №1 (25). – С. 32-49.
8. Бахтыгалиев, Е.С. Особенности водопотребления и орошения смешанных посевов многолетних трав на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья: автореф. дисс. канд. с.-х. наук: 06.01.02 «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» / Бахтыгалиев Ергали Салуатович. – Волгоград, 1998. – 20 с.
9. Беляк, В.Б. Биологизация сельскохозяйственного производства (теория и практика) / В.Б. Беляк. – Пенза: Пензенская правда, 2008. – 320 с.

10. Беляк, В.Б. Новые компоненты сенокосно-пастбищных смесей для лесостепной зоны / В.Б. Беляк, О.А. Тимошкин, В.И. Болахнова // Кормопроизводство. – 2016. – №12. – С. 7-21.

11. Бобово-мятликовые травосмеси на орошаемых землях Нижнего Поволжья: монография / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, Е.И. Молоканцева [и др.]. – Издание 2-е, переработанное и дополненное. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2022. – 214 с.

12. Бойко, В.С. Агромелиоративные приёмы повышения продуктивности орошаемых земель / В.С. Бойко, А.Е. Сницарь. – Омск: ОГАУ, 2002. – С. 86-105.

13. Болдырев, В.В. Режим орошения и особенности формирования высокопродуктивных семенных травостоев клевера лугового на орошаемых землях Волго-Донского междуречья: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.02 «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» / Болдырев Василий Викторович. – Волгоград, 2007. – 19 с.

14. Брагин, А.А. Приемы создания травостоев многолетних трав для конвейерного производства кормов в степной зоне Среднего Поволжья: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 "Овощеводство" / Брагин Александр Александрович. – Кинель, 2004. – 23 с.

15. Булахтина, Г.К. Влияние сроков полива и посева на продуктивность многолетних трав в условиях севера Астраханской области / Г.К. Булахтина, А.В. Кудряшов, Н.И. Кудряшова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – №3. – С. 21-24.

16. Булахтина, Г.К. Влияние способов посева и орошения на структуру урожая бобово-мятликовой травосмеси в условиях севера Астраханской области / Г.К. Булахтина, А.В. Кудряшов, Н.И. Кудряшова // Развитие АПК на основе принципов рационального природопользования и применения конвергентных технологий: материалы Международной научно-практической конференции, проведенной в рамках Международного научно-практического форума, посвященного 75-летию образования Волгоградского аграрного университета. – Волгоград, 2019. – С. 384-390.

17. Бурцева, Н.И. Режим орошения и удобрение семенной люцерны при разной густоте стояния растений на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.02 «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» / Бурцева Наталья Ивановна. – Волгоград, 1999. – 23 с.

18. Вадюнина, А.Ф. Агрофизическая и мелиоративная характеристика каштановых почв Юго-Востока европейской части СССР /А.Ф. Вадюнина. – М.: Изд-во Московского университета, 1970. – 316 с.

19. Василенко, Р.Н. Влияние многолетних трав в биологизации земледелия / Р.Н. Василенко // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: сборник научных трудов по материалам V Международной научной экологической конференции, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2017. – С. 397-402.

20. Волосевич, А.Н. Действие различных факторов на формирование травостоев интенсивного типа с доминированием овсяницы тростниковой на мелиорированных землях: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / Волосевич Алексей Николаевич. – М., 1989. – 28 с.

21. Волченкова, И.И. Продуктивность овсяницы тростниковой при комбинированном использовании на корм и семена: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / Волченкова Ирина Ивановна. – М., 1994. – 18 с.

22. ГОСТ Р 52325-2005. Национальный стандарт Российской Федерации семена сельскохозяйственных растений сортовые и посевные качества. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2005. – 38 с.

23. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – Т.1. Сорты растений. – 632 с.

24. Горьков, Ф.П. Особенности режима орошения и водопотребление многолетних бобово-мятликовых травосмесей при разных уровнях урожайности на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.02 «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» / Горьков Федор Павлович. – Волгоград, 2002. – 169 с.

25. Гребенников, В.Г. Агрономическая оценка смесей многолетних трав при возделывании на поливных землях / В.Г. Гребенников, И.А. Шипилов, О.В. Хонина // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: сборник материалов Международной научно-практической конференции. – с. Соленое Займище, 23-25 мая 2019 года, 2019. – С. 55-58.
26. Дахно, О.А. Селекция многолетних злаковых трав на Камчатке / О.А. Дахно, Н.Н. Иващенко, М.Б. Кочнева // Кормопроизводство. – 2016.– №11. – С. 39-43.
27. Дегтярева, Е.Т. Почвы Волгоградской области / Е.Т. Дегтярева, А.Н. Жулидова. – Волгоград: Нижне-Волжское кн. изд-во, 1970. – 320 с.
28. Дегунова, Н.Б. Агросистемы с многолетними травами в кормопроизводстве Новгородской области / Н.Б. Дегунова, Е.П. Шкодина // Владимирский земледелец. – 2017. – №3 (81). – С. 17-20.
29. Долгов, С.И. Агрофизические методы исследования почв / С.И. Долгов. – М.: Наука, 1966. – 298 с.
30. Долголетие и урожайность злаковых трав газонного типа при использовании на кормовые цели / Н.Н. Лазарев, В.В. Соколова, Я.Г. Бутько, С.М. Авдеев // Кормопроизводство. – 2019. – №2. – С. 8-13.
31. Донских, Н.А. Агротехнические особенности посева многолетних злаковых трав на семена / Н.А. Донских, А.Н. Перекопский // Технологии и технологические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2017. – №92. – С. 98–103.
32. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Изд. 5-е, доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
33. Дронова, Т.Н. Возделывание поливидовых посевов многолетних трав на орошаемых землях Нижнего Поволжья / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, С.Ю. Невежин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – №6. – С. 18-20.
34. Дронова, Т.Н. Инновационная технология возделывания поливидовых посевов многолетних трав на орошаемых землях / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, С.Ю. Невежин // Земледелие. – 2014. – №8. – С. 33-34.

35. Дронова, Т.Н. Результаты исследований по полевому травосеянию на орошаемых землях Нижнего Поволжья / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – №4 (40). – С. 40-46.

36. Дронова, Т.Н. Питательная ценность бобово-мятликовых травосмесей на орошаемых землях Нижнего Поволжья / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – №3 (59). – С. 91-97.

37. Егорова, Г.С. Многолетние травы как восстановители почвенного плодородия и основа / Г.С. Егорова, Л.В. Петрунина // Плодородие. – 2008. – №6 (45). – С. 38–39.

38. Епифанов, В.С. Овсяница тростниковая / В.С. Епифанов // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: сборник материалов Всероссийской научно-производственной конференции / Российская академия сельскохозяйственных наук. – М., 1998. – С. 109-111.

39. Епифанов, В.С. Резервы травяного поля: монография / В.С. Епифанов. – Пенза, 2004. – С. 109-110.

40. Епифанов, В.С. Результаты селекционной работы с многолетними травами в Пензенском НИИСХ / В.С. Епифанов, Г.Д. Савельев, И.В. Епифанова // Нива Поволжья. – 2009. – №3. – С. 32-36.

41. Жезмер, Н.В. Продуктивность долголетних многоукосных разнопоспевающих злаковых травостоев и качество корма / Н.В. Жезмер // Инновационные направления в химизации земледелия и сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием и Всероссийской Школы молодых учёных. Редколлегия: С. И. Тютюнов, Л. Г. Смирнова, А. Н. Воронин [и др.]. – Белгород, 2019. – С. 545–551.

42. Жезмер, Н.В. Качество травяного сырья и вынос питательных веществ на долголетних среднеспелых трехукосных злаковых травостоях / Н.В. Жезмер // Экспериментально-исследовательские работы. – 2020. – №1. – С. 6-14.

43. Жученко, А.А. Энергетический анализ в сельском хозяйстве / А.А. Жученко, В.Н. Афанасьев // Координац. совет по респ. науч.-техн. пробл. «Адаптация». – Кишинев: Госагропром МССР, 1988. – С. 7-70.

44. Зайцева, М.М. Продуктивность и качество травостоев в зависимости от состава травосмеси и условий увлажнения / М.М. Зайцева // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – №4. – С. 123-128.

45. Заслонкин, В.П. Продуктивность люцерны, овсяницы тростниковой и их смесей / В.П. Заслонкин, М.А. Голубова // Кормопроизводство. – 1995. – №2. – С. 17-20.

46. Зеленский, В.М. Сроки посева многолетних трав на пойменных лугах Заполярья / В.М. Зеленский, И.С. Дергунов // Кормопроизводство. – 2009. – № 6. – С. 13-17.

47. Золотарев, В.Н. Состояние травосеяния и перспективы развития семеноводства многолетних трав в России и Нижневолжском регионе / В.Н. Золотарев, Н.И. Переprawo // Известия Нижневолжского АУК: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – №1(41). – С. 93-101.

48. Золотарев, В.Н. Научно-методические подходы к срокам определения посевных качеств семян кормовых культур / В.Н. Золотарев // Реализация методологических и методических идей профессора Б.А. Доспехова в совершенствовании адаптивно-ландшафтных систем земледелия: Материалы Международной научно-практической конференции. В 2-х томах. Редколлегия: Г.Д. Золина, Л.И. Ильин [и др.]. – Москва – Суздаль, 2017. – С. 140-144.

49. Золотарев, В.Н. Агробиологическая оценка сроков и способов уборки семенных травостоев овсяницы луговой и овсяницы тростниковой / В.Н. Золотарев, Н.И. Переprawo // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2017. – №1(42). – С. 56-65.

50. Золотарев, В.Н. Оптимизация норм высева и способов посева диплоидной и тетраплоидной овсяницы луговой при возделывании на семена / В.Н. Золотарев, Н.И. Переprawo // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. – №1. – С. 26-31.

51. Золотарев, В.Н. Влияние покровных культур на формирование урожаяев семян овсяницы тростниковой / В.Н. Золотарев, Н.И. Переправо // Кормопроизводство. – 2018. – №10. – С. 23-29.

52. Золотарев, В.Н. Продуктивное долголетие семенных травостоев овсяницы тростниковой / В.Н. Золотарев, Н.И. Переправо // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции: в 2 кн. – Барнаул, 2018. – С. 307-308.

53. Золотарев, В.Н. Состояние и перспективы семеноводства овсяницы тростниковой в России / В.Н. Золотарев, Н.И. Переправо // Труды Кубанского Государственного Аграрного Университета. – 2018. – №72. – С. 158-160.

54. Золотарев, В.Н. Эффективность применения удобрений на семенных посевах овсяницы тростниковой / В.Н. Золотарев, Н.И. Переправо, В.Э. Рябова // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: материалы Международной научно-практической конференции. – Лесниково, 2018. – С. 516-520.

55. Золотарев, В.Н., Травосеяние и семеноводство многолетних трав в структуре растениеводства как основа биологизации земледелия и развития кормопроизводства в региональном аспекте / В.Н. Золотарев, С.В. Сапрыкин // Кормопроизводство. – 2020. – №5. – С. 3-15.

56. Золотарев, В.Н. Продуктивность семенных травостоев многолетних видов мятликовых трав на почвах разного уровня плодородия / В.Н. Золотарев // Кормопроизводство. – 2022. – №7. – С. 15-19.

57. Иванова, Н.Н. Влияние параметров увлажнения на продуктивность злаковых пастбищ на мелиорированных землях Центрального Нечерноземья/ Н.Н. Иванова, Е.Н. Павлючик, Н.Н. Амбросимова // Роль мелиорации земель в реализации государственной научно-технической политики в интересах устойчивого развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого земледелия. – Волгоград, 2017. – С. 255-261.

58. Иванова, Н.Н. Кормовая и средообразующая роль пастбищных травостоев в условиях осушаемых почв Центрального Нечерноземья / Н.Н. Иванова, А.Д. Капсамун, Н.Н. Амбросимова // Кормопроизводство. – 2019. – №4. – С. 14-18.

59. Иващенко, И.Н. Новые перспективные сорта многолетних злаковых трав для освоения природных и создания культурных сенокосов и пастбищ И.Н. Иващенко, В.А. Кравцов, Н.В. Надмидов // Сборник трудов молодых ученых / ГНУ Ставропольский НИИСХ Россельхозакадемии. – Ставрополь: АГРУС, 2010. – С. 49-54.

60. Ильюшко, В.В. Отзывчивость овсяницы тростниковой на макро- и микроудобрения при возделывании на пойменных землях северо-запада России : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / Ильюшко Владимир Викторович. – Великие Луки, 2000. – 19 с.

61. Исторические аспекты, состояние и перспективы развития семеноводства кормовых трав в России / В.Н. Золотарев, О.В. Трухан, П.И. Комахин, Т.В. Козлова // Кормопроизводство. – 2022. – №7. – С. 3-9.

62. Карасева, Т.Н. Формирование высокопродуктивных травостоев с участием козлятника восточного и овсяницы тростниковой: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / Карасева Татьяна Николаевна. – Санкт-Петербург, 2003. – 26 с.

63. Каткова, Е.А. Биоклиматические коэффициенты многолетних трав при орошении и оптимизации минерального питания / Е.А. Каткова, О.А. Захарова, Д.А. Андреева // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области. – с. Лесниково, 2018. – С. 891-894.

64. Каштанов, А.Н. Влияние развития корневой системы многолетних трав и удобрений на противозерозионные процессы / А.Н. Каштанов, Е.И. Кузнецова // Кормопроизводство. – 2003. – № 11. – С. 19-22.

65. Кириллов, Ю.И. Овсяница тростниковая на корм / Ю.И. Кириллов. – Л.: Колос, 1978. – 88 с.

66. Ковач, Д. Аминокислотный состав протеина злаковых и бобово-злаковых травостоев как питательный фактор для дойных коров / Д. Ковач, Т. Лайна // Роль и перспективы биологического и минерального азота в интенсивном луговодстве. – Тарту, 1985. – С. 76-79.

67. Кокорина, А.Л. Агротехнические основы создания высокопродуктивных травостоев многолетних трав в условиях северо-запада Российской Федерации: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Кокорина Антонина Леонидовна. – М., 1995. – 34 с.

68. Коновалова, Н.Ю. Особенности технологий выращивания кормовых культур и заготовки кормов в условиях Европейского Севера Российской Федерации / Н.Ю. Коновалова, И.Л. Безгодова, С.С. Коновалова. – Вологда: ВолНЦ РАН, 2018. – 277 с.

69. Корнышев, Д.С. Влияние оптимальных способов использования травостоев овсяницы тростниковой: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.12 / Корнышев Дмитрий Семенович. – М., 1988. – 22 с.

70. Корнышев, Д.С. Многолетние бобово-злаковые травостои как источник повышения почвенного плодородия / Д.С. Корнышев, Т.Н. Карасева // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и с/х производства: сборник научных трудов по материалам V Международной научной экологической конференции, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2017. – С. 421-424.

71. Корнышева, Л.П. Реакция овсяницы тростниковой на совместное применение макро- и микроудобрений: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / Корнышева Лидия Петровна. – М., 1990. – 24 с.

72. Косолапов, В.М. Количественная и качественная характеристика сырого протеина кормовых растений, кормов и биологического материала животных и птицы / В.М. Косолапов, Ф.В. Воронкова. – М.: Угрешская типография, 2014. – 160 с.

73. Косолапов, В.М. Семенная продуктивность сортообразцов овсяницы тростниковой газонного направления / В.М. Косолапов, В.И. Чернявских, М.Н. Маринич // Российская сельскохозяйственная наука. – 2022. – №1. – С. 13-18.

74. Костенко, М.А. Выявление лучших сроков внесения азотных удобрений для интенсивно используемых травостоев овсяницы тростниковой: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / Костенко Михаил Алексеевич. – М., 1989. – 22 с.

75. Костенко, С.И. Селекция кормовых культур – основа устойчивого кормопроизводства на современном этапе развития России / С.И. Костенко, Е.Г. Седова, Е.В. Думачева // Достижения науки и техники АПК. – 2022.– Т. 36. – №4. – С. 15-21.

76. Костяков, А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков. – М.: Сельхозиздат, 1960. – 622 с.

77. Крейль, В. Обильное удобрение пастбищ азотом / В. Крейль // Улучшение и использование сенокосов и пастбищ. – М.: Колос, 1968. – С. 60-67.

78. Кружилин, И.П. Оптимизация водного режима для получения запланированных урожаев сельскохозяйственных культур в степной и полупустынных зонах Нижнего Поволжья: автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.02 / Кружилин Иван Пантелеевич. – Волгоград, 1982. – 44 с.

79. Кружилин, И.П. Кормовые достоинства многолетних бобово-злаковых смесей при многоукосном использовании / И.П. Кружилин, Т.Н. Дронова, Е.С. Бахтыгалиев // Орошение и качество урожая: сборник научных трудов. – Волгоград, 1995. – С. 10-16.

80. Кружилин, И.П. Орошение как базовый фактор повышения устойчивости земледелия в засушливых регионах России / И.П. Кружилин // Орошение земель в обеспечении продовольственной безопасности России: материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2008. – С. 17-26.

81. Кук, Д.У. Система удобрений для получения максимальных урожаев: пер. с нем. / Д.У. Кук. – М.: Колос, 1975. – С. 369-383.

82. Кулюкин, С.С. Продуктивность многолетних трав при орошении, внесении навозных стоков и минеральных удобрений: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / Кулюкин Сергей Сергеевич. – М., 1987. – 20 с.

83. Курманбаев, С.К. Семенная продуктивность многолетних злаковых трав в зависимости от способа посева в условиях орошения / С.К. Курманбаев // Труды Волгоградского СХИ. – Волгоград, 1975. – Т. VI. – С. 96-100.

84. Кутузова, А.А. Многовариантные технологии создания культурных пастбищ / А.А. Кутузова, А.В. Седов // Кормопроизводство. – 2004. – № 12. – С. 13-16.

85. Кшникаткина, А.Н. Влияние минеральных азотных удобрений на продуктивность многолетних злаковых трав / А.Н. Кшникаткина, О.А. Тимошкин, П.В. Ревнивцев // Роль вузовской науки в решении проблем АПК: сборник статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Г.Б. Гальдина. – Пенза, 2018. – С. 96-100.

86. Кшникаткина, А.Н. Приемы повышения продуктивности овсяницы тростниковой / А.Н. Кшникаткина, О.А. Тимошкин, П.В. Ревнивцев // Нива Поволжья. – 2018. – №3(48). – С. 38-43.

87. Лазарев, Н.Н. Луговые травы в Нечерноземье: урожайность, долголетие, питательность / Н.Н. Лазарев, А.Н. Исаков, А.М. Стародубцев. – М.: Изд-во РГАУ-МСХТ, 2015. – 219 с.

88. Лебедева, Н.Н. Особенности применения минеральных удобрений на семенных посевах овсяницы луговой и красной / Н.Н. Лебедева, О.В. Трухан // Повышение эффективности сельскохозяйственной науки в современных условиях: материалы Международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. – Орел, 2015. – С. 87-92.

89. Леонтьева, И.П. Особенности побегообразования многолетних злаков в связи с их рациональным использованием / И.П. Леонтьева // Труды Волгоградского СХИ. – Волгоград, 1974. –Т. XLVII.– С. 119-127.

90. Люшинский, В.В. Семеноводство многолетних трав / В.В. Люшинский, Ф.Б. Прижуков. – М: Колос, 1973.– 248 с.

91. Малюженец, Е.Е. Кормовые достоинства сортообразцов овсяницы тростниковой в зависимости от фазы вегетации растений / Е.Е. Малюженец, Н.С. Малюженец // Кормопроизводство. – 2022. – №7. – С. 28-33.

92. Маркин, В.Н. Вопросы районирования территории по необходимости орошения / В.Н. Маркин, И.В. Глазунова // Природообустройство. – 2022. – №3. – С. 35-40.
93. Медведев, П.Ф. Ускоренное размножение семян многолетних трав / П.Ф. Медведев. – Ленинград: Колос, 1978. – 112 с.
94. Медведев, П.Ф. Кормовые растения европейской части СССР: справочник / П.Ф. Медведев, А.И. Сметанникова. – Л.: Колос, 1981. – 336 с.
95. Методика полевого опыта в условиях орошения / под ред. Плешакова. – Волгоград: ВНИИОЗ, 1989. – 56 с.
96. Методические указания по программированию урожаев на орошаемых землях Поволжья / под ред. В.И. Филина. – Волгоград, 1984. – 56 с.
97. Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав / М.А. Смурыгина [и др.]. – М.: ВИК, 1986. – 135 с.
98. Методические указания по проведению опытов с кормовыми культурами. – М.: ВИК, 1997. – 173 с.
99. Михайличенко, Б.П. Технология возделывания овсяницы тростниковой на семена / Б.П. Михайличенко // Пути повышения эффективности семеноводства многолетних трав. – 1991. – С. 95-101.
100. Мишустин, Е.Н. Азотный баланс в почвах СССР / Е.Н. Мишустин // Минеральный и биологический азот в земледелии СССР. – М.: Наука, 1985. – С. 3-11.
101. Многолетние травы для пастбищ, газонов и рекультивации: селекция и практика / В.М. Косолапов, С.И. Костенко, Е.В. Думачева, В.И. Чернявских // Кормопроизводство. – 2022. – №10. – С. 14-17.
102. Мудрых, Н.М. Опыт использования растительных остатков в почвах Нечерноземной зоны России (обзор) / Н.М. Мудрых, И.А. Самофалова // Пермский аграрный вестник. – 2017. – №1(17). – С. 88-94.
103. Научные основы селекции и семеноводства многолетних трав в Центрально-Черноземном регионе России / С.В. Сапрыкин, В.Н. Золотарев, И.С. Иванов [и др.]. – Воронеж, 2020. – 495 с.

104. Невежин, С.Ю. Влияние видового состава травосмесей, удобрений и размещения компонентов на продуктивность поливидовых посевов многолетних трав на орошаемых землях Волго-Донского междуречья : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Невежин Сергей Юрьевич. – Волгоград, 2006. – 20 с.

105. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и урожай / А.А. Ничипорович. – М.: Знание, 1966. – 47 с.

106. Новоселова, А.С. Селекция и семеноводство многолетних трав / А.С. Новоселова. – М.: Колос, 1978. – С. 121-169.

107. Новоселова, А.С. Подбор перспективных сортов и видов многолетних злаковых трав для лугопастбищных ценозов / А.С. Новоселова, Т.Т. Пайвина, Г.И. Пайвина // Кормопроизводство. – 2005. – № 11. – С. 20-23.

108. Новый сорт овсяницы тростниковой: реализация экологического подхода в селекции газонных трав / В.М. Косолапов, М.Н. Маринич, В.И. Чернявских [и др.] // Кормопроизводство. – 2022. – №10. – С. 27-31.

109. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, Н.И. Клейменов. – Издание 3-е переработанное и дополненное. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – 456 с.

110. Основные направления и результаты селекции и семеноводства многолетних трав для условий Центрально-Черноземного региона / И.С. Иванов, И.М. Шатский, Р.М. Лабинская [и др.] // Кормопроизводство. – 2018. – №9. – С. 30-36.

111. Особенности почвенного покрова Волгоградской агломерации / А.А. Околелова, В.Ф. Желтобрюхов, Г.С. Егорова [и др.]. – Волгоград, 2014. – 224 с.

112. Остапенко, В.В. Продуктивность овсяницы тростниковой при различном регулировании водного режима и интенсивном использовании: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / Остапенко Валерий Викторович. – М., 1989. – 26 с.

113. Остапенко, В.В. Продуктивность многолетних злаковых трав на мелиорированных пойменных землях Псковской области / В.В. Остапенко, Д.С. Корнышев, М.Д. Трубняков // Нива Поволжья. – 2008. – №1(10). – С. 35-38.

114. Плодородие орошаемых каштановых почв сухой степи Поволжья и эффективность удобрений / В.В. Пронько, Н.А. Пронько, В.А. О.В. Рухович [и др.] // Плодородие. – 2020. – №5 (116). – С. 10-15.

115. Попкова, Е.Г. Алкалоиды грибов-эндофитов злаков и их влияние на травоядных животных / Е.Г. Попкова, Е.Ю. Благовещенская // Микология и фитопатология. – 2017. – Т. 51. – №1. – С. 5-14.

116. Продуктивность и влияние подземной массы бобово-злаковых травостоев на почвенную среду осушаемых земель Нечерноземья России / Н.Н. Иванова, А.Д. Капсамун, Е.Н. Павлючик, Д.А. Вагунин // Кормопроизводство. – 2022. – №5. – С. 14-19.

117. Радов, А.С. Удобрение в орошаемом земледелии / А.С. Радов, Е.И. Столыпин. – М.: Наука, 1978. – 224 с.

118. Разработка оптимальной схемы сырьевого конвейера для засушливых условий Астраханской области / А.А. Айтпаева, Н.В. Тютюма, Д.С. Кадралиев [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 12(201). – С. 11-19. – DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-11-19.

119. Ревнивцев, П.В. Приемы повышения продуктивности мятликовых трав в условиях лесостепи Среднего Поволжья: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Ревнивцев Павел Владимирович. – Пенза, 2019. – 168 с.

120. Роде, А.А. Основы учения о почвенной влаге / А.А. Роде. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 287 с.

121. Романенко, Г.А. Кормовые растения России / Г.А. Романенко, А.И. Тютюнников, П.Л. Гончаров. – М.: ЦИНАО, 1999. – 370 с.

122. Свет и развитие растений / С.С. Шаин, П.И. Богданов, А.А. Кашманов [и др.]. – М.: Изд-во с.-х. литературы, журналов и плакатов, 1963. – С. 450-474.

123. Семенова, Н.И. Приемы интенсивного формирования высокопродуктивных травостоев из одновидовых посевов овсяницы тростниковой и её злаково-бобовых смесей: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / Семенова Нэлли Ивановна. – М., 1982. – 18 с.

124. Семеноводство многолетних нетрадиционных кормовых растений / А.Н. Кшникаткина, Г.Е. Гришин, А.А. Галиулин [и др.]. – Пенза: РИО ПГСХА, 2007. – 353 с.

125. Серебрякова, Т.И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков / Т.И. Серебрякова. – М.: Наука, 1971. – 358 с.

126. Создание высокопродуктивных злаковых травостоев в условиях Забайкальского края / О.Т. Андреева, Н.Г. Пилипенко, Л.П. Сидорова, Н.Ю. Харченко // Кормопроизводство. – 2021. – №6. – С. 7-10.

127. Спасов, А.В. Качество корма в зеленом конвейере из овсяницы тростниковой / А.В. Спасов, Д.С. Корнышев // Биологическая и техническая интенсификация сельскохозяйственного производства: тезисы XXXII научно-практической конференции. – Великие Луки: Великолукская ГСХА, 1997. – С. 6-7.

128. Спасов, А.В. Создание многолетнего зелёного (сырьевого) конвейера из одновидового посева овсяницы тростниковой при интенсивном её использовании: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / Спасов Александр Васильевич. – Великие Луки, 1998. – 20 с.

129. Спасов, В.П. Овсяница тростниковая / В.П. Спасов. – Л.: Лениздат, 1981. – 80 с.

130. Спасов, В.П., Мелиорация и урожай / В.П. Спасов, А.Н. Волосевич // Передовой опыт – наше богатство. – Л.: Лениздат, 1986. – С. 17-24.

131. Спасов, В.П. Продуктивность травостоев с преобладанием овсяницы тростниковой при различном регулировании водного режима / В.П. Спасов, В.В. Остапенко. – Псков: Псковский межотраслевой территориальный ЦНТИ, 1989. – С. 130-132.

132. Спасов, В.П. Формирование программируемых урожаев овсяницы тростниковой / В.П. Спасов, В.А. Тюльдюков, В.Г. Храмцева // Известия ТСХА. – 1991. – №6. – С. 25-32.

133. Спасов, В.П. Эффективность применения макро- и микроудобрений на травостое овсяницы тростниковой / В.П. Спасов, Д.С. Корнышев, В.В. Ильюшко // Современные проблемы и перспективы растениеводства и животноводства:

тезисы докладов Международной научно-практической конференции. – Новгород, 1999. – С. 22-23.

134. Станков, Н.З. Корневая система полевых культур / Н.З. Станков. – М.: Колос, 1964. – 280 с.

135. Степанов, А.Ф. Формирование одновидовых и смешанных агроценозов овсяницы тростниковой в условиях Западной Сибири / А.Ф. Степанов // Вестник Омского ГАУ. – 2020. – №4 (40). – С. 52-59.

136. Стратегия селекции и семеноводства многолетних трав для условий Центрально-Черноземного региона / И.М. Шатский, В.Н. Золотарев, И.С. Иванов [и др.] // Актуальные проблемы агрономии современной России и пути их решения: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию факультета агрономии, агрохимии и экологии. – Воронеж, 2018. – С. 208-2017.

137. Тимошкин, О.А. Влияние способа посева и нормы высева на формирование агроценоза и урожайность семян кострца безостого / О.А. Тимошкин, В.А. Тришина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2023. – Т. 24. – № 4. – С. 656-663. – DOI 10.30766/2072-9081.2023.24.4.656-663.

138. Тумасова, М.И. Способы посева и нормы высева овсяницы тростниковой на семена / М.И. Тумасова, В.П. Шалаев, А.Н. Смольников // Интенсификация производства семян многолетних трав: сборник науч. тр. – М.: ВНИИК, 1988. – Вып. 40. – С. 49-54.

139. Тюльдюков, В.А. Теория и практика луговодства / В.А. Тюльдюков. – М.: Росагропромиздат, 1988. – С. 15-94.

140. Тюльдюков, В.А. Ресурсосберегающие способы улучшения лугов / В.А. Тюльдюков, Н.Н. Лазарев // Земледелие. – 1993. – №1. – С. 13-15.

141. Тютюма, Н.В. Продуктивность бобово-мятликовых травосмесей в зависимости от различных способов посева и доз минеральных удобрений / Н.В. Тютюма, А.В. Кудряшов // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2022. – № 1(51). – С. 3-6. – DOI: 10.32935/2221-7312-2022-51-1-3-6.

142. Утеуш, Ю.А. Новые перспективные кормовые культуры / Ю.А. Утеуш. – Киев: Наукова Думка, 1991. – 192 с.

143. Харьков, Г.Д. Биологические основы создания высокопродуктивных травостоев многолетних трав в Нечерноземье / Г.Д. Харьков // Создание устойчивой кормовой базы на интенсивных землях. – М.: ВНИИ кормов, 1987. – С. 26-43.

144. Харьков, Г.Д. Полевое травосеяние – основа устойчивой кормовой базы и биологизации земледелия / Г.Д. Харьков // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – С. 157-164.

145. Хасбиуллина, О.И. Состояние и перспективы развития семеноводства многолетних трав в Камчатском крае / О.И. Хасбиуллина, О.А. Дахно // Состояние и перспективы селекции и семеноводства основных сельскохозяйственных культур: сборник научных статей по материалам научно-практической конференции. – Уссурийск, 2019. – С. 102-110.

146. Храпцева, В.Г. Роль агротехнических факторов в получении запрограммированных урожаев овсяницы тростниковой: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / Храпцева Вера Григорьевна. – М., 1988. – 20 с.

147. Чеботарев, В.П. Проблемы и перспективы производства семян трав в республике Беларусь / В.П. Чеботарев, Н. Барановский, Е.Л. Желлич // Теоретический и научно-практический журнал и АЭП. – 2017. – №2. – С. 93–97.

148. Шадских, В.А. Агроэкологические основы кормопроизводства на орошаемых землях Саратовского Заволжья / В.А. Шадских, В.Е. Кижяева, О.Л. Рассказова // Инновации природообустройства и защиты окружающей среды: материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Саратов, 2019. – С. 219-223.

149. Шаманин, А.А. Малораспространенные кормовые культуры для формирования высококачественных кормовых агроценозов в условиях северного региона России / А.А. Шаманин, Л.А. Попова, В.В. Глинтков // Аграрный вестник Урала. – 2009. – №4 (183). – С. 40-47.

150. Шаманин, А.А. Продуктивность кормовых агроценозов в условиях северных регионов Архангельской области / А.А. Шаманин, Л.А. Попова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2022. – Т. 53. – №3. – С. 87-96.
151. Шатилов, И.С. Агрофизические, агрометеорологические и агротехнические основы программирования урожая / И.С. Шатилов, А.Ф. Чудновский. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 320 с.
152. Шириев, В.М. Селекция злаковых многолетних трав на корм и семена и особенности их семеноводства в Башкортостане / В.М. Шириев, Г.К. Заринова. – Уфа: ТатНИИСХ, 2008. – С. 17-27.
153. Шумаков, Б.А. Перспективы развития орошения в засушливых степных районах Европейской части Советского Союза / Б.А. Шумаков // Биологические основы орошаемого земледелия. – М.: Наука, 1974. – С. 54-58.
154. Щеглов, В.В. Корма. Приготовление, хранение, использование: справочник / В.В. Щеглов, Л.Г. Боярский. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 165-170.
155. Этапы формирования органов плодоношения злаков / Ф.М. Куперман, Ф.А. Дворянкин, З.П. Ростовцева, Е.И. Ржанова. – М., 1955. – 320 с.
156. Aerenchyma Formation in Adventitious Roots of Tall Fescue and Cocksfoot under Waterlogged Conditions / N.T. Mui, M. Zhou, D. Parsons, R.W. Smith // *Agronomy*. – 2021. – Vol. 11 (12). – P. 2487. – DOI: 10.3390/agronomy11122487.
157. Augustyniak, A. Insight into cellular proteome of *Lolium multiflorum* (*Festuca arundinacea* Schreb.) introgression forms to decipher crucial mechanisms of cold acclimation in forage grass / A. Augustyniak, D. Perlikowski, M. Rapacz // *Plant Science*. – 2018. – Vol. 272. – P. 22-31.
158. Bozhanska, T. Study on the influence of Lumbrical and Lumbrex bio-fertilizers over an artificial grassland of red fescue (*Festuca rubra* L.) / T. Bozhanska // *Bulgarian journal of agricultural science*. – 2019. – Vol. 2 (25). – P. 278-282.
159. Change in yield and chemical composition of tall festuca (*Festuca arundinacea* Schreb.) plants under salt stress / M. Kaplan, M. Baser, H. Kale [etc.] // *Turkish journal field crop*. – 2017. – Vol. 22(2). – P. 204-210. – DOI: 10.17557/tjfc.356220.

160. Delian, E. Seed priming with ASFAC-BCO-4 improves *Festuca arundinacea* Schreb. Seed germination and seedlings growth under moisture stress / E. Delian, L. Badulescu, D. Vasca-Zamfir // Scientific PAPERS-Series B-HORTI - CULTURE. – 2019. – Vol. 63(1). – P. 513-520.

161. Determination of respiration and photosynthesis fractionation 2 coefficients for atmospheric dioxygen inferred from a vegetation-soil<sup>3</sup> atmosphere analog of the terrestrial biosphere in closed chambers / C. Paul, C. Piel, J. Sauze [et al.] // Biogeosciences. – 2021. – <https://doi.org/10.5194/bg-2021-324>

162. Effects of Temperature and Salinity on Seed Germination of Three Common Grass Species / Y. Liu, S. Zhang, H.J. De Boeck, F. Hou // Frontiers in Plant Science. – 2021. – Vol. 12. – DOI: 10.3389/fpls.2021.731433.

163. Efficient root metabolism improves drought resistance of *Festuca arundinacea* / D. Perlikowski, A. Augustyniak, A. Skiryez [et al.] // Plant and cell Physiology. – 2019. – Vol. 61. – Iss. 3. – P. 492-504.

164. Evaluation of Drought Resistance and Yield in PGPR-Primed Seeds of *Festuca arundinacea* Schreb under Different Levels of Osmotic Potential and Field Capacity / H. Radnezhad, A.A. Naghipour, B. Behtari, M.F. Abari // Journal Pure Appl Microbiol. – 2015. – Vol. 9(3). – P. 2059-2068.

165. Evaluation of tall fescue (*Festuca arundinacea*) as a forage for sheep in the temperate high-rainfall zone of south-eastern Australia / M. Raeside, M. Friend, R. Behrendt [etc.] // Grass and Forage Science. – 2012. – Vol. 67. – Iss. 15. – P. 411-425.

166. Gibson D.J., Newman J.A. *Festuca arundinacea* Schreber (*F. elatior* L. ssp. *arundinacea* (Schreber) Hackel) / D.J. Gibson, J.A. Newman // Journal of Ecology. – 2001. – Vol. 89(2). – P. 304-324.

167. Increase in perennial forage yields driven by climate change, at Apukka Research Station, Rovaniemi, 1980-2017 / O. Niemeläinen, A. Hannukkala, L. Jauhiainen [etc.] // Agricultural and Food Science. – 2020. – Vol. 29 (2). – P. 139-153. – DOI: 10.23986/afsci.85141.

168. Islam, M.A. Nitrogen fertilization in tall fescue: Productivity, agronomic efficiency and relative profitability / M.A. Islam, A.T. Adjesiwor / *Grassland Science*. – 2020. – Vol. 66. – Iss. 2. – P. 67-73.
169. Kasperbauer, M.J. Tall Fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) and Its Hybrids / M.J. Kasperbauer, R.C. Buckner // *Crops II. Biotechnology in Agriculture and Forestry*. – 1979. – Vol. 6. – P. 407-417.
170. Khashij, S. Phytoremediation with *Festuca arundinacea*: A Mini Review / S. Khashij, B. Karimi, P. Makhdoumi // *International Journal of Health and Life Sciences*. – 2018. – Vol. 4. – Iss. 2. – e86625. – DOI: <https://doi.org/10.5812/ijhls.86625>.
171. Kopecky, D. Inter-morphotype hybridization in tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) exploration of meiotic irregularities and potential for breeding / D. Kopecky, S. Talukder, J. Zwyrkova // *EUPHYTICA*. – 2019. – Vol. 215. – Iss. 97. – <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191343>
172. Mahdavi, S.E. Morpho-Physiological and Biochemical Attributes of Tall Fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) inoculated with *Pseudomonas fluorescens* under Deficit Irrigation / S.E. Mahdavi, H. Salehi, M. Zarei // *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. – 2020. – Vol. 20. – P. 1457-1471.
173. Mastalerczuk, G. Physiological and Morphometric Response of Forage Grass Species and Their Biomass Distribution Depending on the Term and Frequency of Water Deficiency / G. Mastalerczuk, B. Borawska-Jarmułowicz // *Agronomy*. – 2021. – Vol. 11(12). – P. 2471. – DOI:10.3390/agronomy11122471.
174. Nur A.N., Yanping W., Zhulong C. Physiological and biochemical analyses reveal drought tolerance in cool - season tall fescue (*Festuca arundinacea*) turf grass with the application of melatonin / A.N. Nur, W. Yanping, C. Zhulong // *Crop and Pasture Science*. – 2018. – Vol. 69. – Iss. 10. – P. 1041-1049.
175. Nutritional Parameters, Biomass Production, and Antioxidant Activity of *Festuca arundinacea* Schreb. Conditioned with Selenium Nanoparticles / U. González-Lemus, G. Medina-Pérez, J.J. Espino-García [et al.] // *Journal Plants*. – 2022. – Vol. 11. – № 2326. – <https://www.mdpi.com/2223-7747/11/17/2326>.

176. Rogers, M.E. Summer production and survival of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) and tall fescue (*Festuca arundinacea*) genotypes in northern Victoria under differing irrigation management Australian - Grassland - Association (AGA) Research Symposium on Soil Constraints on Pasture Productivity / M.E. Rogers, A.R. Lawson, K.B. Kelle // *Crop & Pasture Science*. – 2019. – Vol. 70. – Iss. 12. – P. 1163-1174.

177. Root growth and turnover in perennial forages as affected by management systems and soil depth / S. Houde, M.N. Thivierge, F. Fort [et al.] // *Plant and Soil*. – 2020. – Vol. 451. – Iss. 1-2. – P. 371-387.

178. Root mass vertical distribution of perennial cool-season grasses grown in pure or mixed swards / V.Y. Moncada, L.F. Américo, P.G. Duchini [et al.] // *Ciência Rural*. – 2022. – <http://doi.org/10.1590/0103-8478cr20210242>.

179. Sharma, A. Genetic diversity and structural variation among tall fescue (*Festuca arundinacea*) grass genotypes using morphological and molecular markers / A. Sharma, V.K. Sood, R. Maneet // *Range management and agroforestry*. – 2019. – Vol. 40. – Iss. 2. – P. 215-226.

180. Szezepanek, M. Seed Quality of tall festuca (*Festuca arundinacea* Schreb.). Depending on Rate and Time of Nitrogen Fertilization / M. Szezepanek // *Seed and Seeding XIII*. – 2017. – P. 193–197.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

Водно-физические свойства светло-каштановых почв экспериментального опытного участка,  
ОС «Орошаемая»

Почвенные горизонты, м	Плотность, т/м <sup>3</sup>	Плотность твердой фазы, т/м <sup>3</sup>	Порозность объема, %	Наименьшая влагоемкость, % от массы сухой почвы	Влажность завядания, % от массы сухой почвы
0 – 0,10	1,29	2,50	48,4	24,5	8,27
0,10 – 0,20	1,33	2,57	48,3	24,4	8,65
0,20 – 0,30	1,36	2,64	48,5	23,0	8,90
0,30 – 0,40	1,39	2,65	47,6	21,0	10,82
0,40 – 0,50	1,40	2,69	48,0	21,5	9,00
0,50 – 0,60	1,43	2,70	47,1	19,0	7,86
0,60 – 0,70	1,44	2,69	46,5	18,2	7,77
0,70 – 0,80	1,46	2,63	44,5	16,0	7,75
0,80 - 0,90	1,51	2,65	43,0	13,7	7,28
0,90 – 1,00	1,63	2,68	39,2	12,4	7,68

## Агрохимическая характеристика почв экспериментального опытного участка, ОС «Орошаемая»

Почвенные горизонты, м	рН водной вытяжки	Гумус, %	Валовое содержание, % от сухой почвы			Подвижные формы, г на кг почвы		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
0 – 0,10	7,2	1,72	0,150	0,15	1,90	23,2	27,7	301
0,10 – 0,20	7,0	1,60	0,130	0,12	1,70	22,0	21,2	254
0,20 – 0,30	7,1	1,40	0,118	0,10	1,61	12,0	7,0	208
0,30 – 0,40	7,0	0,91	0,100	0,12	1,47	11,2	6,2	156
0,40 – 0,50	7,3	0,60	0,089	0,08	1,17	9,0	6,0	152
0,50 – 0,60	7,1	0,45	0,060	0,11	1,13	9,2	5,0	140
0,60 – 0,70	7,4	0,25	0,037	0,11	1,06	8,0	5,0	100
0,70 – 0,80	7,3	0,07	0,034	0,10	0,80	4,2	5,7	97
0,80 – 0,90	7,2	0,03	0,028	0,09	0,62	4,0	3,6	88
0,90 – 1,00	7,3	0,02	0,024	0,10	0,45	3,0	2,4	81

Межфазные периоды, сумма температур и осадков по фазам вегетации овсяницы тростниковой в первый год жизни,  
2013-2015 гг.

Фазы вегетации	2013				2014				2015			
	дата начала и окончания периода	кол-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	кол-во осадков, мм	дата начала и окончания периода	кол-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	кол-во осадков, мм	дата начала и окончания периода	кол-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	кол-во осадков, мм
Весенний посев												
Посев	21.04	1	14,8	-	23.04	1	16,2	-	14.04	1	13,7	-
Посев - всходы	22.04-1.05	10	129,6	19,0	24.04-7.05	14	182,9	20,0	15.04-26.04	12	110,4	21,4
Всходы -кущение	2.05-31.05	30	632,6	25,2	8.05-5.06	29	662,4	-	27.04-31.05	35	613,3	36,9
Кущение - трубкование	1.06-25.06	25	562,2	106,2	6.06-29.06	24	521,2	20,6	1.06-26.06	26	646,6	9,5
Трубкование – образование вегетативных побегов	26.06-2.08	38	906,6	38,2	30.06-1.08	33	807,5	9,1	27.06-2.08	37	930,4	21,8
Уборка на зеленную массу	3.08				2.08				3.08			-
Всего		104	2246	188,7		101	2190	49,7		111	2314	89,6
Летний посев												
Посев	15.08	1	26,4	-	20.08	1	22,7	-	17.08	1	21,6	-
Посев - всходы	16.08-23.08	8	189,6	2,0	21.08-29.08	9	214,4	24,5	18.08-27.08	10	196,7	1,0
Всходы -кущение	24.08-4.10	42	625,9	139,3	31.08-18.10	50	719,8	20,0	28.08-8.10	42	819,2	21,5
Всего		51	842	141,6		60	957	44,5		53	1038	22,5

Межфазные периоды, сумма температур и осадков по фазам вегетации овсяницы тростниковой во второй год жизни, 2014 г.

Фазы вегетации	Дата начала и окончания периода	Весенний посев					Дата начала и окончания периода	Летний посев				
		рядовой		широкорядный		осадки, мм		рядовой		широкорядный		осадки, мм
		к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$			к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	
Весеннее отрастание – кущение	7.04-4.05	28	324,8	27	309	22,6	7.04-1.05	25	281,2	24	265,8	11,6
Кущение – выход в трубку	5.05-19.05	15	307,8	14	283,6	9,0	2.05-15.05	14	245,3	13	221	20,0
Трубкавание – выброс метелки	20.05-2.06	14	323,0	13	300,4	-	16.05-28.05	13	321,4	12	297,7	-
Выброс метелки – цветение	3.06-12.06	10	243,7	9	224,9	1,8	29.05-7.06	10	237,5	9	209,7	-
Цветение – созревание семян 30%	13.06-24.06	12	247,1	11	227,5	11,5	8.06-18.06	11	239,0	10	217,1	12,3
Созревание семян 40-60%	25.06-4.07	10	224,3	9	198,7	7,3	19.06-28.06	10	207,7	9	189,4	8,3
Созревание семян 70-80%	5.07-12.07	8	197,0	8	197,0	0,5	29.06-6.07	8	189,4	8	189,4	0,5
Уборка на семена	13.07						7.07					
Всего		97	1868	91	1741	52,7		91	1721,5	85	1590	52,7

Межфазные периоды, сумма температур и осадков по фазам вегетации овсяницы тростниковой в третий год жизни, 2015 г.

Фазы вегетации	Дата начала и окончания периода	Весенний посев					Дата начала и окончания периода	Летний посев				
		рядовой		широкорядный		осадки, мм		рядовой		широкорядный		осадки, мм
		к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$			к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	
Весеннее отрастание – кущение	4.04-1.05	28	301,9	27	267,2	25,7	4.04-29.04	26	266,9	25	248	25,6
Кущение – выход в трубку	2.05-16.05	15	184,7	14	218,6	36,0	30.04-13.05	14	204,1	13	190,6	36,1
Трубкавание – выброс метелки	17.05-28.05	12	235,6	11	209,9	0,3	14.05-24.05	11	187,2	11	187,2	0,3
Выброс метелки – цветение	29.05-7.06	10	216,9	10	216,9	1,1	25.05-3.06	10	231,4	10	231,4	0,6
Цветение – созревание семян 30%	8.06-22.06	15	388,3	14	363,6	5,3	4.06-17.06	14	333,6	13	306,3	0,5
Созревание семян 40-60%	23.06-4.07	12	302,9	11	279,8	9,6	18.06-27.06	10	275,5	10	275,5	10,9
Созревание семян 70-80%	5.07-14.07	10	256,3	9	232,5	8,0	28.06-5.07	8	192,8	8	192,8	4,0
Уборка на семена	15.07						6.07					
Всего		102	1887	96	1789	86,0		93	1692	90	1632	78,0

Межфазные периоды, сумма температур и осадков по фазам вегетации овсяницы тростниковой в четвертый год жизни, 2016 г.

Фазы вегетации	Дата начала и окончания периода	Весенний посев					Дата начала и окончания периода	Летний посев				
		рядовой		широкорядный		осадки, мм		рядовой		широкорядный		осадки, мм
		к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$			к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	
Весеннее отрастание – кущение	4.04-30.04	27	317,8	26	304,3	10,5	4.04-29.04	26	304,2	25	289,8	9,5
Кущение – выход в трубку	1.05-14.05	14	192,8	13	205,6	21,6	30.04-12.05	13	192,3	12	176,1	13,3
Трубкавание – выброс метелки	15.05-26.05	12	189,3	12	189,3	164,0	13.05-23.05	11	163,0	10	146,5	113,3
Выброс метелки – цветение	27.05-5.06	10	190,8	10	190,8	43,9	24.05-1.06	9	178,6	9	178,6	80,9
Цветение – созревание семян 30%	6.06-19.06	14	285,4	13	259,7	12,3	2.06-14.06	13	222,5	13	222,5	11,8
Созревание семян 40-60%	20.06-30.06	11	283,2	10	261,6	4,4	15.06-25.06	11	283,3	11	283,3	2,1
Созревание семян 70-80%	1.07-9.07	9	210,0	8	189,4	16,3	26.06-3.07	8	197,3	8	197,3	9,3
Уборка на семена	10.07						4.07					
Всего		97	1669	92	1601	273,0		91	1541	88	1494	240,2

Межфазные периоды, сумма температур и осадков по фазам вегетации овсяницы тростниковой в пятый год жизни, 2017 г.

Фазы вегетации	Дата начала и окончания периода	Весенний посев					Дата начала и окончания периода	Летний посев				
		рядовой		широкорядный		осадки, мм		рядовой		широкорядный		осадки, мм
		к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$			к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	
Весеннее отрастание – кущение	2.04-30.04	29	296,2	28	279,5	29,4	2.04-28.04	27	263,5	26	249,3	29,4
Кущение – выход в трубку	1.05-15.05	15	244,0	14	231,8	14,5	29.04-12.05	14	233,1	13	220,6	10,0
Трубкавание – выброс метелки	16.05-28.05	13	192,7	12	175,0	13,1	13.05-25.05	13	180,2	13	180,2	17,6
Выброс метелки – цветение	29.05-7.06	10	188,0	10	188,0	0,3	26.05-4.06	10	182,1	10	169,3	0,3
Цветение – созревание семян 30%	8.06-23.06	16	299,1	15	320,0	26,6	5.06-19.06	15	290,0	14	267,6	25,6
Созревание семян 40-60%	24.06-5.07	12	312,9	11	290,7	4,5	20.06-30.06	11	265,0	11	265,0	5,0
Созревание семян 70-80%	6.07-15.07	10	217,7	10	217,7	-	1.07-9.07	9	219,0	9	219,0	0,5
Уборка на семена	16.07						10.07					
Всего		105	1750,6	100	1703	88,4		99	1633	96	1571	88,4

Межфазные периоды, сумма температур и осадков по фазам вегетации овсяницы тростниковой в шестой год жизни, 2018 г.

Фазы вегетации	Дата начала и окончания периода	Весенний посев					Дата начала и окончания периода	Летний посев				
		рядовой		широкорядный		осадки, мм		рядовой		широкорядный		осадки, мм
		к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$			к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	к-во дней	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	
Весеннее отрастание – кущение	5.04-30.04	26	283,6	25	266,2	8,1	5.04-28.04	24	251,1	23	234,2	8,1
Кущение – выход в трубку	1.05-14.05	14	264	13	241,7	0,3	29.04-11.05	13	247,6	13	247,6	-
Трубкование – выброс метелки	15.05-26.05	12	287,7	12	287,7	0,3	12.05-23.05	12	267,8	11	241,8	0,3
Выброс метелки – цветение	27.05-6.06	11	198,5	10	177,7	-	24.05-2.06	10	182,0	10	182,0	0,3
Цветение – созревание семян 30%	7.06-19.06	13	274,5	12	248,9	0,3	9.06-14.06	12	241,8	12	241,8	0,3
Созревание семян 40-60%	20.06-30.06	11	317,7	11	317,7	-	15.06-25.06	11	282,4	11	282,4	-
Созревание семян 70-80%	1.07-9.07	9	246,7	8	218,9	-	26.06-4.07	9	268,4	8	241,0	-
Уборка на семена	10.07						5.07					
Всего		96	1873	91	1759	9,0		91	1741	88	1640	9,0

Динамика густоты стояния вегетативных побегов овсяницы тростниковой, шт./м<sup>2</sup>. Среднее за 2014-2018 гг.

Год	Срок посева												НСР <sub>05</sub> фактор А	НСР <sub>05</sub> фактор В	НСР <sub>05</sub> фактор С	НСР <sub>05</sub> фактор АВ	НСР <sub>05</sub> фактор АС	НСР <sub>05</sub> фактор ВС	
	весенний						летний												
	способ посева																		
	рядовой			широкорядный			рядовой			широкорядный									
	норма высева, млн всхожих семян на гектар																		
	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0							
Количество вегетативных побегов, шт./м <sup>2</sup>																			
Второй год жизни																			
весна	2014	912	981	1066	544	602	701	1084	1202	1389	673	807	824	55,40	55,40	67,85	95,96	95,96	78,35
	2015	783	825	954	472	552	649	953	998	1193	564	697	743	71,95	71,95	88,12	124,62	124,62	101,75
	2016	837	882	1016	496	574	642	993	1178	1324	584	716	785	86,73	86,73	106,22	150,22	150,22	122,65
	среднее	844	896	1012	504	576	664	1010	1126	1302	607	740	784	71,36	71,36	87,40	123,60	123,60	100,92
осень	2014	1014	1021	1223	621	673	772	1243	1325	1518	813	884	917	94,96	94,96	116,30	164,47	164,47	134,29
	2015	862	890	992	523	584	668	1089	1187	1392	724	788	811	90,43	90,43	110,76	156,64	156,64	127,89
	2016	884	951	1013	552	602	687	1136	1217	1419	749	818	852	79,12	79,12	96,90	137,04	137,04	111,89
	среднее	920	954	1076	565	620	709	1156	1243	1443	762	830	860	88,17	88,17	107,99	152,72	152,72	124,69
Третий год жизни																			
весна	2015	1120	1314	1534	773	829	968	1352	1540	1636	942	1043	1177	113,01	113,01	138,41	195,75	195,75	159,83
	2016	1214	1397	1609	806	897	982	1431	1618	1683	969	1066	1210	108,10	108,10	132,40	187,23	187,23	152,88
	2017	1341	1489	1702	896	974	1095	1519	1702	1781	1014	1116	1303	82,67	82,67	101,25	143,19	143,19	116,92
	среднее	1225	1400	1615	825	900	1015	1434	1620	1700	975	1075	1230	101,26	101,26	124,02	175,39	175,39	143,21
осень	2015	1219	1419	1570	852	902	1130	1435	1700	1764	957	1056	1320	98,01	98,01	120,04	169,76	169,76	138,60
	2016	1226	1503	1628	904	911	1183	1498	1747	1772	982	1092	1352	73,36	73,36	89,85	127,06	127,06	103,75
	2017	1365	1608	1701	974	986	1287	1597	1803	1864	1046	1152	1408	69,67	69,67	85,33	120,68	120,68	98,53
	среднее	1270	1510	1633	910	933	1200	1510	1750	1800	995	1100	1360	80,35	80,35	98,41	139,17	139,17	113,63
Четвертый год жизни																			
весна	2016	1109	1263	1346	749	823	903	1314	1387	1502	871	992	1048	92,47	92,47	113,25	160,16	160,16	130,77
	2017	1212	1308	1397	793	879	962	1367	1455	1552	911	1019	1098	88,16	88,16	107,98	152,70	152,70	124,68
	2018	1063	1179	1307	732	758	877	1279	1358	1491	843	959	1019	101,73	101,73	124,60	176,21	176,21	143,87

	среднее	1128	1250	1350	758	820	914	1320	1400	1515	875	990	1055	94,12	94,12	115,28	163,03	163,03	133,11
осень	2016	1017	1102	1146	828	846	873	1243	1245	1287	902	943	971	89,19	89,19	109,24	154,49	154,49	126,14
	2017	1084	1152	1202	872	897	903	1282	1292	1344	944	996	1012	87,18	87,18	106,77	151,00	151,00	123,29
	2018	959	1046	1126	790	807	849	1215	1223	1269	854	911	942	88,01	88,01	107,79	152,43	152,43	124,46
	среднее	1020	1100	1158	830	850	875	1247	1253	1300	900	950	975	88,13	88,13	107,93	152,64	152,64	124,63
Пятый год жизни																			
весна	2017	983	1054	1205	573	644	692	1046	1152	1358	632	697	764	113,95	113,95	139,55	197,36	197,36	161,14
	2018	821	956	1121	511	578	630	974	1100	1276	582	671	716	107,16	107,16	131,24	185,60	185,60	151,54
	среднее	902	1005	1163	542	611	661	1010	1126	1317	607	684	740	110,56	110,56	134,40	191,48	191,48	156,34
осень	2017	436	502	594	255	337	358	497	579	662	289	387	406	79,77	79,77	97,70	138,17	138,17	112,82
	2018	378	468	560	213	305	320	415	507	630	235	333	354	111,18	111,18	136,17	192,57	192,57	157,24
	среднее	407	485	577	234	321	339	456	543	646	262	360	380	95,48	95,48	116,94	165,37	165,37	135,03
Шестой год жизни																			
весна	2018	396	443	502	221	280	311	408	497	582	214	297	347	76,11	76,11	93,22	131,83	131,83	107,64
осень	2018	327	411	486	189	225	273	364	426	541	172	215	294	59,60	59,60	73,00	103,23	103,23	84,29

Динамика густоты стеблестоя генеративных побегов к уборке овсяницы тростниковой, шт./м<sup>2</sup>. Среднее за 2014-2018 гг.

Срок посева	Способ посева	Норма высева, млн всх. семян/га	Количество генеративных побегов шт./м <sup>2</sup>															
			Второй год				Третий год				Четвёртый год				Пятый год			6 год
			2014	2015	2016	сред	2015	2016	2017	сред	2016	2017	2018	сред	2017	2018	сред	2018
весенний	рядовой	4,0	108	114	123	115	127	135	129	130	113	106	107	108	107	102	105	88
		5,0	129	128	132	130	141	151	142	145	122	119	120	120	111	107	109	93
		6,0	115	118	124	119	134	141	135	137	120	112	114	115	109	106	108	89
	широкор.	2,0	116	120	126	121	136	143	136	138	122	112	113	116	110	108	109	90
		3,0	133	138	145	139	145	154	147	149	126	122	123	124	116	116	116	95
		4,0	127	130	132	130	137	144	138	140	121	117	118	119	115	112	114	92
летний	рядовой	4,0	123	124	127	125	144	149	144	146	138	132	134	135	114	112	113	98
		5,0	142	145	148	145	162	165	163	163	142	139	141	141	118	114	116	101
		6,0	130	134	140	135	150	152	151	151	139	136	138	138	116	110	113	98
	широкор.	2,0	134	133	141	136	156	159	157	157	150	147	149	149	122	115	119	100
		3,0	152	153	155	153	164	166	165	165	154	150	152	152	128	125	127	106
		4,0	141	142	146	143	156	158	157	157	152	147	149	149	126	123	125	103
НСР <sub>05</sub> фактор А			23,90	16,98	15,14	18,67	16,22	18,20	17,31	17,24	18,16	14,81	15,09	16,02	10,80	9,99	10,40	7,53
НСР <sub>05</sub> фактор В			23,90	16,98	15,14	18,67	16,22	18,20	17,31	17,24	18,16	14,81	15,09	16,02	10,80	9,99	10,40	7,53
НСР <sub>05</sub> фактор С			29,27	20,80	18,54	22,87	19,86	22,30	21,20	21,12	22,24	18,14	18,49	19,62	13,23	12,24	12,74	9,22
НСР <sub>05</sub> фактор АВ			41,40	29,41	26,22	32,34	28,09	31,53	29,98	29,87	31,45	25,66	26,14	27,75	18,71	17,31	18,01	13,03
НСР <sub>05</sub> фактор АС			41,40	29,41	26,22	32,34	28,09	31,53	29,98	29,87	31,45	25,66	26,14	27,75	18,71	17,31	18,01	13,03
НСР <sub>05</sub> фактор ВС			33,80	24,02	21,41	26,41	22,93	25,74	24,48	24,38	25,68	20,95	21,34	22,66	15,27	14,13	14,70	10,64

## Фотосинтетические показатели овсяницы тростниковой по годам жизни. Среднее за 2014-2018 гг.

Показатели	Весенний посев						Летний посев					
	Рядовой посев			Ширококорядный посев			Рядовой посев			Ширококорядный посев		
	Нормы высева											
	4,0 млн	5,0 млн	6,0 млн	2,0 млн	3,0 млн	4,0 млн	4,0 млн	5,0 млн	6,0 млн	2,0 млн	3,0 млн	4,0 млн
Второй год жизни												
Сухая масса, т/га	28,15	36,61	47,56	25,87	33,64	43,74	32,29	41,97	54,56	29,88	38,85	50,5
Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	27,81	28,58	29,29	26,36	26,87	27,62	31,55	32,48	33,28	29,92	30,55	31,42
Фотосинтетический потенциал, млн. м <sup>2</sup> сут./га	1,919	1,975	2,025	1,832	1,872	1,923	2,183	2,249	2,302	2,066	2,11	2,172
Продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> сутки	2,64	3,32	4,21	2,49	3,15	4,01	2,59	3,27	4,16	2,55	3,24	4,09
Средняя площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	26,60	27,34	28,0	25,22	25,71	26,44	30,21	31,09	31,85	28,63	29,24	30,07
Третий год жизни												
Сухая масса, т/га	35,19	45,74	59,45	32,34	42,03	54,68	40,35	52,48	68,21	37,35	48,54	63,12
Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	34,04	35,05	35,99	32,30	32,99	33,98	38,6	39,67	40,77	36,39	37,38	38,42
Фотосинтетический потенциал, млн. м <sup>2</sup> сут./га	2,349	2,422	2,485	2,248	2,295	2,364	2,67	2,747	2,822	2,512	2,58	2,66
Продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> сутки	2,69	3,39	4,30	2,53	3,22	4,10	2,65	3,35	4,24	2,62	3,30	4,17
Средняя площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	32,56	33,54	34,44	30,91	31,57	32,51	36,95	37,99	39,04	34,85	35,79	36,79
Четвертый год жизни												
Сухая масса, т/га	31,67	41,17	53,52	29,11	37,82	49,23	36,33	47,23	61,38	33,62	43,69	56,81
Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	31,04	31,89	32,7	29,48	30,10	30,96	35,2	36,16	37,25	33,28	34,17	34,97
Фотосинтетический потенциал, млн. м <sup>2</sup> сут./га	2,14	2,204	2,259	2,05	2,096	2,155	2,434	2,504	2,58	2,3	2,363	2,429
Продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> сутки	2,66	3,35	4,26	2,50	2,988	4,04	2,62	3,30	4,18	2,57	3,25	4,12
Средняя площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	29,68	30,51	31,28	28,21	28,81	29,62	33,7	34,62	35,67	31,87	32,73	33,49
Пятый год жизни												
Сухая масса, т/га	25,34	31,76	42,81	23,27	30,28	39,38	29,07	37,78	49,13	26,89	34,97	45,46
Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	25,41	26,15	26,81	24,07	24,68	25,36	28,84	29,51	30,46	27,26	28,03	28,6

Фотосинтетический потенциал, млн. м <sup>2</sup> сут./га	1,752	1,808	1,851	1,673	1,717	1,766	1,739	2,045	2,107	1,879	1,939	1,979
Продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> сутки	2,60	3,27	4,15	2,45	3,1	3,95	2,57	3,23	4,09	2,52	3,17	4,03
Средняя площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	24,31	25,01	25,64	23,04	23,61	24,26	27,60	28,26	29,16	26,09	26,84	27,39
Шестой год жизни												
Сухая масса, т/га	21,55	28,01	36,4	19,8	25,74	33,49	24,71	32,11	41,76	22,87	29,72	38,64
Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	21,85	22,54	23,11	20,8	21,4	21,98	24,86	25,41	26,21	23,55	24,13	24,71
Фотосинтетический потенциал, млн. м <sup>2</sup> сут./га	1,505	1,56	1,598	1,443	1,49	1,53	1,717	1,759	1,814	1,623	1,67	1,71
Продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> сутки	2,58	3,22	4,09	2,42	3,04	3,88	2,53	3,19	4,02	2,48	3,12	3,96
Средняя площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	20,89	21,57	22,11	19,9	20,48	21,03	23,79	24,31	25,1	22,54	23,11	23,65

Структура урожая овсяницы тростниковой весеннего срока посева во второй год жизни, 2014-2016 гг.

Показатели	Способ посева					
	рядовой			широкорядный		
	Норма высева, млн всхожих семян/га					
	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0
2014 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	108	129	115	116	133	127
Длина метелки, м	0,22	0,24	0,23	0,24	0,25	0,24
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	180	187	184	185	193	190
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,36	0,38	0,37	0,37	0,39	0,38
Масса семян со снопа, г	35,0	40,2	36,5	37,0	43,5	41,6
Масса 1000 семян, г	1,98	2,02	1,99	2,00	2,01	1,99
2015 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	114	128	118	120	138	130
Длина метелки, м	0,25	0,26	0,24	0,25	0,26	0,25
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	183	195	188	190	197	193
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,37	0,39	0,38	0,38	0,40	0,39
Масса семян со снопа, г	36,2	42,7	37,0	38,6	48,6	42,9
Масса 1000 семян, г	1,99	2,03	2,01	2,01	2,04	2,03
2016 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	123	132	124	126	145	132
Длина метелки, м	0,26	0,27	0,25	0,26	0,27	0,26
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	192	203	197	199	210	202
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,39	0,41	0,40	0,40	0,43	0,41
Масса семян со снопа, г	37,1	43,2	37,6	39,4	49,0	43,6
Масса 1000 семян, г	2,02	2,04	2,03	2,04	2,05	2,04
Среднее за три года						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	115	130	119	121	139	130
Длина метелки, м	0,24	0,26	0,24	0,25	0,26	0,25
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	185	195	190	191	201	195
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,37	0,39	0,38	0,38	0,41	0,39
Масса семян со снопа, г	36,1	42,0	37,0	38,3	46,9	42,7
Масса 1000 семян, г	1,99	2,03	2,01	2,02	2,03	2,02

Структура урожая овсяницы тростниковой летнего срока посева во второй год жизни, 2014-2016 гг.

Показатели	Способ посева					
	рядовой			широкорядный		
	Норма высева, млн всхожих семян/га					
	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0
2014 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	123	142	130	134	152	141
Длина метелки, м	0,24	0,25	0,24	0,24	0,26	0,25
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	188	194	190	190	199	192
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,37	0,39	0,38	0,38	0,40	0,39
Масса семян со снопа, г	38,6	41,9	39,7	40,4	43,5	41,4
Масса 1000 семян, г	2,00	2,03	2,02	2,02	2,04	2,03
2015 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	124	145	134	133	153	142
Длина метелки, м	0,24	0,25	0,25	0,25	0,26	0,25
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	190	197	194	193	200	198
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,38	0,40	0,39	0,39	0,41	0,40
Масса семян со снопа, г	39,0	42,2	40,1	40,5	44,2	42,0
Масса 1000 семян, г	2,01	2,04	2,03	2,03	2,05	2,04
2016 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	127	148	140	141	155	146
Длина метелки, м	0,25	0,26	0,25	0,25	0,27	0,26
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	198	206	201	203	210	205
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,40	0,42	0,41	0,41	0,43	0,42
Масса семян со снопа, г	39,8	43,0	40,7	40,9	45,2	42,3
Масса 1000 семян, г	2,03	2,05	2,04	2,04	2,06	2,05
Среднее за три года						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	125	145	135	136	153	143
Длина метелки, м	0,24	0,25	0,25	0,25	0,26	0,25
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	192	199	195	196	203	198
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,38	0,40	0,39	0,39	0,41	0,40
Масса семян со снопа, г	39,1	42,4	40,2	40,6	44,3	41,9
Масса 1000 семян, г	2,01	2,04	2,03	2,03	2,05	2,04

Структура урожая овсяницы тростниковой весеннего срока посева в третий год жизни, 2015-2017 гг.

Показатели	Способ посева					
	рядовой			широкорядный		
	Норма высева, млн всхожих семян/га					
	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0
2015 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	127	141	134	136	145	137
Длина метелки, м	0,26	0,27	0,26	0,26	0,27	0,26
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	215	220	217	216	225	215
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,44	0,45	0,44	0,44	0,46	0,44
Масса семян со снопа, г	40,8	44,2	42,4	42,8	45,6	43,2
Масса 1000 семян, г	2,05	2,06	2,05	2,05	2,07	2,05
2016 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	135	151	141	143	154	144
Длина метелки, м	0,27	0,28	0,27	0,28	0,29	0,28
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	220	227	223	224	232	228
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,45	0,47	0,46	0,46	0,48	0,47
Масса семян со снопа, г	42,9	46,2	44,1	44,6	47,4	45,2
Масса 1000 семян, г	2,06	2,07	2,06	2,06	2,08	2,07
2017 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	129	142	135	136	147	138
Длина метелки, м	0,26	0,28	0,27	0,28	0,28	0,27
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	216	222	217	219	225	218
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,44	0,45	0,44	0,45	0,46	0,44
Масса семян со снопа, г	41,7	45,3	43,2	44,1	46,3	44,5
Масса 1000 семян, г	2,05	2,06	2,05	2,05	2,07	2,05
Среднее за три года						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	130	145	137	138	149	140
Длина метелки, м	0,26	0,28	0,27	0,27	0,28	0,27
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	217	223	219	220	227	220
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,44	0,46	0,45	0,45	0,47	0,45
Масса семян со снопа, г	41,8	45,2	43,2	43,8	46,4	44,3
Масса 1000 семян, г	2,05	2,06	2,05	2,05	2,07	2,06

Структура урожая овсяницы тростниковой летнего срока посева в третий год жизни, 2015-2017 гг.

Показатели	Способ посева					
	рядовой			широкорядный		
	Норма высева, млн всхожих семян/га					
	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0
2015 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	144	162	150	156	164	156
Длина метелки, м	0,27	0,29	0,28	0,28	0,30	0,29
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	225	232	230	230	236	230
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,47	0,49	0,48	0,48	0,50	0,48
Масса семян со снопа, г	43,5	47,3	46,2	46,4	48,4	47,3
Масса 1000 семян, г	2,09	2,10	2,09	2,09	2,11	2,09
2016 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	149	165	152	159	166	158
Длина метелки, м	0,29	0,31	0,30	0,31	0,32	0,31
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	231	235	232	231	238	234
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,49	0,50	0,49	0,49	0,51	0,50
Масса семян со снопа, г	45,2	49,5	47,4	47,8	50,8	49,5
Масса 1000 семян, г	2,11	2,12	2,11	2,11	2,14	2,12
2017 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	144	163	151	157	165	157
Длина метелки, м	0,28	0,30	0,29	0,29	0,31	0,30
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	226	234	227	230	236	230
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,48	0,49	0,48	0,48	0,50	0,48
Масса семян со снопа, г	44,0	47,7	46,8	46,9	49,5	48,4
Масса 1000 семян, г	2,10	2,11	2,09	2,10	2,12	2,11
Среднее за три года						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	146	163	151	157	165	157
Длина метелки, м	0,28	0,30	0,29	0,29	0,31	0,30
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	227	234	229	231	237	231
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,48	0,49	0,48	0,48	0,5	0,49
Масса семян со снопа, г	44,2	48,2	46,8	47,0	49,6	48,4
Масса 1000 семян, г	2,10	2,11	2,10	2,10	2,12	2,11

Структура урожая овсяницы тростниковой весеннего срока посева в четвёртый  
год жизни, 2016-2018 гг.

Показатели	Способ посева					
	рядовой			широкорядный		
	Норма высева, млн всхожих семян/га					
	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0
2016 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	113	122	120	122	126	121
Длина метелки, м	0,26	0,27	0,26	0,26	0,27	0,26
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	215	218	215	216	223	219
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,44	0,45	0,44	0,44	0,46	0,45
Масса семян со снопа, г	42,2	45,7	43,8	44,2	46,9	45,0
Масса 1000 семян, г	2,06	2,07	2,06	2,06	2,08	2,07
2017 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	106	119	112	112	122	117
Длина метелки, м	0,24	0,25	0,24	0,25	0,26	0,25
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	210	215	211	212	218	215
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,43	0,44	0,43	0,43	0,45	0,44
Масса семян со снопа, г	40,2	43,7	41,8	42,2	44,9	43,0
Масса 1000 семян, г	2,05	2,06	2,05	2,05	2,07	2,06
2018 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	107	120	114	113	123	118
Длина метелки, м	0,25	0,26	0,25	0,26	0,27	0,26
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	211	216	212	213	220	217
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,43	0,44	0,43	0,43	0,45	0,44
Масса семян со снопа, г	41,3	44,8	42,5	43,9	45,7	44,2
Масса 1000 семян, г	2,05	2,06	2,05	2,05	2,07	2,06
Среднее за три года						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	108	120	115	116	124	119
Длина метелки, м	0,25	0,26	0,25	0,26	0,27	0,26
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	212	216	213	214	220	217
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,43	0,44	0,43	0,43	0,45	0,44
Масса семян со снопа, г	41,2	44,7	42,7	43,4	45,8	44,1
Масса 1000 семян, г	2,05	2,06	2,05	2,05	2,07	2,06

Структура урожая овсяницы тростниковой летнего срока посева в четвёртый год жизни, 2016-2018 гг.

Показатели	Способ посева					
	рядовой			широкорядный		
	Норма высева, млн всхожих семян/га					
	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0
2016 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	138	142	139	150	154	152
Длина метелки, м	0,27	0,28	0,27	0,29	0,30	0,28
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	220	226	222	223	229	226
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,45	0,47	0,46	0,46	0,48	0,47
Масса семян со снопа, г	44,8	46,7	45,2	45,5	47,2	46,2
Масса 1000 семян, г	2,07	2,09	2,08	2,08	2,10	2,09
2017 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	132	139	136	147	150	147
Длина метелки, м	0,25	0,26	0,25	0,27	0,28	0,26
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	215	219	216	218	225	222
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,44	0,45	0,44	0,45	0,47	0,46
Масса семян со снопа, г	41,7	44,1	42,5	43,1	46,0	45,2
Масса 1000 семян, г	2,05	2,07	2,06	2,06	2,09	2,07
2018 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	134	141	138	149	152	149
Длина метелки, м	0,26	0,27	0,26	0,27	0,29	0,27
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	216	220	216	219	226	223
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,44	0,45	0,44	0,45	0,47	0,46
Масса семян со снопа, г	42,3	44,5	42,9	43,7	46,7	45,9
Масса 1000 семян, г	2,06	2,08	2,06	2,07	2,09	2,08
Среднее за три года						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	135	141	138	149	152	149
Длина метелки, м	0,26	0,27	0,26	0,27	0,29	0,27
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	217	222	218	220	227	224
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,44	0,46	0,45	0,45	0,47	0,46
Масса семян со снопа, г	42,9	45,1	43,5	44,1	46,6	45,8
Масса 1000 семян, г	2,06	2,08	2,07	2,07	2,09	2,08

Структура урожая овсяницы тростниковой весеннего срока посева в пятый и шестой год жизни, 2017-2018 гг.

Показатели	Способ посева					
	рядовой			широкорядный		
	норма высева, млн всхожих семян/га					
	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0
2017 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	107	111	109	110	116	115
Длина метелки, м	0,23	0,24	0,23	0,24	0,25	0,24
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	183	187	184	185	190	187
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,37	0,38	0,37	0,37	0,39	0,39
Масса семян со снопа, г	34,6	38,3	36,9	37,2	39,9	38,1
Масса 1000 семян, г	2,03	2,05	2,03	2,03	2,06	2,05
2018 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	102	107	106	108	116	112
Длина метелки, м	0,22	0,23	0,22	0,24	0,24	0,23
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	179	182	179	180	186	184
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,36	0,37	0,36	0,36	0,38	0,38
Масса семян со снопа, г	34,1	37,6	35,9	36,8	38,8	37,2
Масса 1000 семян, г	2,02	2,04	2,03	2,03	2,05	2,05
среднее за 2 года						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	105	109	108	109	116	114
Длина метелки, м	0,23	0,24	0,23	0,24	0,25	0,24
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	181	185	182	183	188	186
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,37	0,38	0,37	0,37	0,39	0,39
Масса семян со снопа, г	34,4	38,0	36,4	37,0	39,4	37,7
Масса 1000 семян, г	2,03	2,05	2,03	2,03	2,06	2,05
Шестой год жизни (2018 год)						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	88	93	89	90	95	92
Длина метелки, м	0,21	0,22	0,20	0,22	0,23	0,22
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	171	179	175	176	182	180
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,34	0,36	0,35	0,35	0,37	0,36
Масса семян со снопа, г	30,2	33,5	32,4	33,9	35,2	34,7
Масса 1000 семян, г	2,00	2,02	1,99	2,00	2,03	2,01

Структура урожая овсяницы тростниковой летнего срока посева в пятый и шестой год жизни, 2017-2018 гг.

Показатели	Способ посева					
	рядовой			широкорядный		
	норма высева, млн всхожих семян/га					
	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0
2017 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	114	118	116	122	128	126
Длина метелки, м	0,24	0,25	0,24	0,25	0,26	0,24
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	200	210	206	210	215	211
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,42	0,44	0,43	0,44	0,45	0,44
Масса семян со снопа, г	35,8	39,0	37,5	38,0	40,2	39,1
Масса 1000 семян, г	2,08	2,09	2,08	2,09	2,10	2,08
2018 год						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	112	114	110	115	125	123
Длина метелки, м	0,24	0,25	0,24	0,25	0,26	0,24
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	202	211	208	211	215	212
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,42	0,44	0,42	0,44	0,45	0,44
Масса семян со снопа, г	34,7	38,2	36,4	37,2	39,1	38,8
Масса 1000 семян, г	2,08	2,09	2,08	2,09	2,10	2,09
среднее за 2 года						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	113	116	113	119	127	125
Длина метелки, м	0,24	0,25	0,24	0,25	0,26	0,24
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	201	211	207	211	215	212
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,42	0,44	0,43	0,44	0,45	0,44
Масса семян со снопа, г	35,3	38,6	37,0	37,6	39,7	39,0
Масса 1000 семян, г	2,08	2,09	2,08	2,09	2,10	2,09
Шестой год жизни (2018 год)						
Количество метелок, шт./м <sup>2</sup>	98	101	98	100	106	103
Длина метелки, м	0,22	0,23	0,22	0,24	0,24	0,23
Количество выполненных семян в метелке (ср.), шт.	178	186	183	184	188	183
Масса семян с 1 метелки (ср.), г	0,36	0,38	0,37	0,37	0,38	0,37
Масса семян со снопа, г	31,2	35,2	33,7	34,6	36,8	36,0
Масса 1000 семян, г	2,03	2,04	2,03	2,03	2,05	2,02

## Урожай семян овсяницы тростниковой, кг/га. Среднее за 2014-2018 гг.

Год исследований	Срок посева												НСР <sub>05</sub> фактор А	НСР <sub>05</sub> фактор В	НСР <sub>05</sub> фактор С	НСР <sub>05</sub> фактор АВ	НСР <sub>05</sub> фактор АС	НСР <sub>05</sub> фактор ВС
	весенний						летний											
	способ посева																	
	рядовой			широкорядный			рядовой			широкорядный								
	норма высева, млн всхожих семян на гектар																	
	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0						
	Урожай семян, кг/га																	
Второй год жизни																		
2014	337	426	369	372	448	418	396	482	429	441	527	476	36,88	36,88	45,17	36,88	36,88	45,17
2015	364	435	385	382	477	436	411	504	456	449	542	494	11,47	11,47	21,46	11,47	11,47	21,46
2016	412	468	421	438	541	468	442	539	498	502	579	534	25,70	25,70	31,47	25,7	25,7	31,47
среднее	371	443	392	397	489	441	416	508	461	464	549	501	24,68	24,68	32,70	24,68	24,68	32,7
Третий год жизни																		
2015	484	549	514	520	582	517	590	687	623	649	708	649	27,39	27,39	33,54	27,39	27,39	33,54
2016	527	615	564	572	642	588	631	704	638	677	728	675	35,73	35,73	43,76	35,73	35,73	43,76
2017	492	557	518	530	586	527	595	692	628	654	712	654	29,93	29,93	36,65	29,93	29,93	36,65
среднее	501	574	532	541	603	544	605	694	630	660	716	659	31,02	31,02	37,98	31,02	31,02	37,98
Четвертый год жизни																		
2016	433	475	461	468	503	474	543	582	556	602	641	623	28,87	28,87	35,36	28,87	28,87	35,36
2017	394	454	416	419	477	447	506	546	522	577	616	588	28,06	28,06	34,36	28,06	28,06	34,36
2018	402	459	424	422	480	453	514	557	530	584	623	596	23,21	23,21	28,43	23,21	23,21	28,43
среднее	410	463	434	437	487	458	521	562	536	588	627	602	26,71	26,71	32,72	26,71	26,71	32,72
Пятый год жизни																		
2017	344	367	350	352	391	384	416	453	435	469	503	482	25,91	25,91	31,74	25,91	25,91	31,74
2018	318	342	334	338	385	372	408	437	413	441	491	473	20,83	20,83	25,51	20,83	20,83	25,51
среднее	331	355	342	345	388	378	412	445	424	455	497	478	23,37	23,37	28,63	23,37	23,37	28,63
Шестой год жизни																		
2018	263	292	270	274	305	288	308	335	317	320	352	331	24,00	24,00	29,39	24,0	24,0	29,39

Масса корней овсяницы тростниковой в слое 0-0,25 и 0,25-0,5 м, т/га. Среднее за 2014-2018 гг.

Срок	Способ посева	Норма высева, млн всх. сем./га	2 г. ж.			3 г. ж.			4 г. ж.			5 г. ж.			6 г. ж.		
			масса корней, т/га									0- 0,25	0,25- 0,50	всего	0- 0,25	0,25- 0,50	всего
			0- 0,25	0,25- 0,50	всего	0- 0,25	0,25- 0,50	всего	0- 0,25	0,25- 0,50	всего						
Весенний	рядовой	4,0	3,2	0,3	3,5	6,9	1,0	7,9	9,5	2,0	11,5	10,7	2,9	13,6	11,7	4,2	15,9
		5,0	3,6	0,4	4	7,4	1,1	8,5	9,7	2,1	11,8	11,0	3,0	14,0	11,9	4,4	16,3
		6,0	3,9	0,4	4,3	7,7	1,2	8,9	10,0	2,3	12,3	11,2	3,1	14,3	12,1	4,5	16,6
	широкорядный	2,0	4,6	0,4	5,0	7,2	1,0	8,2	10,4	2,2	12,6	11,8	3,0	14,8	13,2	4,5	17,7
		3,0	5,1	0,4	5,5	7,4	1,1	8,5	10,7	2,3	13,0	11,9	3,1	15,0	13,5	4,7	18,2
		4,0	5,2	0,4	5,6	7,9	1,2	9,1	10,9	2,4	13,3	12,0	3,3	15,3	13,7	4,8	18,5
Летний	рядовой	4,0	4,9	0,4	5,3	7,5	1,2	8,7	10,4	2,4	12,8	12,6	3,6	16,2	12,4	4,6	17,0
		5,0	5,1	0,4	5,5	7,8	1,2	9,0	10,5	2,5	13,0	12,8	3,7	16,5	12,6	4,8	17,4
		6,0	5,3	0,4	5,7	8,1	1,3	9,4	10,8	2,6	13,4	13,0	3,9	16,9	12,8	4,9	17,7
	широкорядный	2,0	5,7	0,4	6,1	8,4	1,2	9,6	11,2	2,5	13,7	13,7	3,5	17,2	13,8	5,4	19,2
		3,0	6,0	0,5	6,5	8,7	1,3	10,0	11,6	2,6	14,2	13,9	3,6	17,5	14,2	5,6	19,8
		4,0	6,1	0,5	6,6	9,1	1,3	10,4	11,8	2,7	14,5	14,1	3,7	17,8	14,6	5,8	20,4
НСР <sub>05</sub> фактор А			0,74			1,50			1,88			2,57			2,17		
НСР <sub>05</sub> фактор В			0,74			1,50			1,88			2,57			2,17		
НСР <sub>05</sub> фактор С			0,91			1,83			2,30			3,15			2,65		
НСР <sub>05</sub> фактор АВ			1,29			2,53			3,25			4,84			3,75		
НСР <sub>05</sub> фактор АС			1,29			2,53			3,25			4,84			3,75		
НСР <sub>05</sub> фактор ВС			1,05			2,07			2,63			3,95			3,06		

## Накопление корневой массы травостоями овсяницы тростниковой. Среднее за 2014-2018 гг.

Год исследований	Срок посева												НСР <sub>05</sub> факто р А	НСР <sub>05</sub> факто р В	НСР <sub>05</sub> факто р С	НСР <sub>05</sub> факто р АВ	НСР <sub>05</sub> факто р АС	НСР <sub>05</sub> факто р ВС
	весенний						летний											
	способ посева																	
	рядовой			широкорядный			рядовой			широкорядный								
	норма высева, млн всхожих семян на гектар																	
	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0						
	Урожай семян, кг/га																	
Второй год жизни																		
2014	3,6	3,7	4,7	5,4	5,6	7,2	7,7	4,3	2,7	3,8	6,8	7,1	0,65	0,65	0,80	1,13	1,013	0,92
2015	2,5	3,9	4,2	4,9	4,6	3,6	4,7	6,8	6,1	4,7	5,7	7,0	0,75	0,75	0,91	1,29	1,29	1,05
2016	4,4	4,4	4,0	4,7	6,3	6,0	3,5	5,4	8,3	9,8	7,0	5,7	0,83	0,83	1,02	1,44	1,44	1,17
среднее	3,5	4,0	4,3	5,0	5,5	5,6	5,3	5,5	5,7	6,1	6,5	6,6	0,74	0,74	0,91	1,29	1,29	1,05
Третий год жизни																		
2015	9,5	7,3	7,7	10,7	6,1	7,6	6,7	9,5	10,1	8,3	7,8	9,5	1,33	1,33	1,62	2,30	2,30	1,87
2016	7,5	9,2	10,3	7,8	9,1	10,4	8,6	10,3	11,4	10,9	8,9	11,2	1,46	1,46	1,79	2,53	2,53	2,07
2017	6,7	9,0	8,7	6,1	10,3	9,3	10,8	7,2	6,7	9,6	13,3	10,5	1,70	1,70	2,08	2,94	2,94	2,40
среднее	7,9	8,5	8,9	8,2	8,5	9,1	8,7	9,0	9,4	9,6	10,0	10,4	1,50	1,50	1,83	2,59	2,59	2,11
Четвертый год жизни																		
2016	12,3	13,4	11,8	15,4	14,2	10,6	11,4	10,4	15,6	13,7	16,1	15,7	1,84	1,84	2,25	3,18	3,18	2,60
2017	8,3	9,9	9,1	9,8	11,5	13,8	12,6	15,7	11,4	11,1	12,5	13,4	1,77	1,77	2,15	3,05	3,05	2,43
2018	13,9	12,1	16,0	12,6	13,3	15,5	14,4	12,9	13,2	16,3	14,0	14,4	2,03	2,03	2,49	3,52	3,52	2,87
среднее	11,5	11,8	12,3	12,6	13,0	13,3	12,8	13,0	13,4	13,7	14,2	14,5	1,88	1,88	2,30	3,25	3,25	2,63
Пятый год жизни																		
2017	11,3	15,6	17,4	18,1	11,4	16,5	17,3	18,2	19,3	18,4	15,3	16,4	2,35	2,35	2,88	4,07	4,07	3,33
2018	15,9	12,4	11,2	11,5	18,6	14,1	15,1	14,8	14,5	16,0	19,7	19,2	2,79	2,79	3,42	4,84	4,84	3,95
среднее	13,6	14,0	14,3	14,8	15,0	15,3	16,2	16,5	16,9	17,2	17,5	17,8	2,57	2,57	3,15	4,46	4,46	3,64
Шестой год жизни																		
2018	15,9	16,3	16,6	17,7	18,2	18,5	17,0	17,4	17,7	19,2	19,8	20,4	2,17	2,17	2,65	3,75	3,75	3,06

Фактический поливной режим овсяницы тростниковой первого года жизни, 2013-2015 гг.

2013			2014			2015		
№ полива	Дата полива	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га	№ полива	Дата полива	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га	№ полива	Дата полива	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га
весенний посев								
1	13 мая	200	1	16 мая	200	1	23 мая	200
2	13 июня	550	2	25 мая	200	2	2 июня	550
3	8 июля	550	3	4 июня	550	3	13 июня	550
4	10 августа	550	4	15 июня	550	4	9 июля	550
			5	7 июля	550	5	26 июля	550
			6	16 июля	550	6	7 августа	550
			7	29 июля	550			
			8	8 августа	550			
летний посев								
1	25 августа	200	1	7 сентября	200	1	27 августа	200
			2	17 сентября	550	2	6 сентября	550

## Фактический поливной режим овсяницы тростниковой второго года жизни, 2014-2016 гг.

2014 год			2015 год			2016 год		
№ полива	Дата полива	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га	№ полива	Дата полива	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га	№ полива	Дата полива	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га
весенний посев								
1	16 мая	550	1	23 мая	550	1	5 мая	550
2	25 мая	550	2	2 июня	550	2	23 июня	550
3	4 июня	550	3	12 июня	550			
4	15 июня	550	4	21 июня	550			
5	7 июля	550	5	9 июля	550			
летний посев								
1	16 мая	550	1	23 мая	550	1	5 мая	550
2	25 мая	550	2	2 июня	550	2	23 июня	550
3	4 июня	550	3	12 июня	550			
4	15 июня	550	4	21 июня	550			

Фактический поливной режим овсяницы тростниковой третьего года жизни, 2015-2017 гг.

2015 год			2016 год			2017 год		
№ полива	Дата полива	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га	№ полива	Дата полива	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га	№ полива	Дата полива	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га
весенний посев								
1	23 мая	550	1	5 мая	550	1	1 июня	550
2	2 июня	550	2	23 июня	550	2	22 июня	550
3	12 июня	550				3	4 июля	550
4	21 июня	550						
5	9 июля	550						
летний посев								
1	23 мая	550	1	5 мая	550	1	1 июня	550
2	2 июня	550	2	23 июня	550	2	22 июня	550
3	12 июня	550				3	4 июля	550
4	21 июня	550						

Фактический поливной режим овсяницы тростниковой четвертого года жизни, 2016-2018 гг.

2016 год			2017 год			2018 год		
№ полива	Дата полива	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га	№ полива	Дата полива	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га	№ полива	Дата полива	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га
весенний посев								
1	5 мая	550	1	21 мая	550	1	12 мая	550
2	23 июня	550	2	1 июня	550	2	22 мая	550
			3	22 июня	550	3	1 июня	550
			4	4 июля	550	4	11 июня	550
						5	22 июня	550
						6	2 июля	550
летний посев								
1	5 мая	550	1	21 мая	550	1	12 мая	550
2	23 июня	550	2	1 июня	550	2	22 мая	550
			3	22 июня	550	3	1 июня	550
			4	4 июля	550	4	11 июня	550
						5	22 июня	550

Фактический поливной режим овсяницы тростниковой пятого и шестого года жизни, 2017-2018 гг.

Пятый год жизни						Шестой год жизни		
2017 год			2018 год			2018 год		
№ полива	Дата полива	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га	№ полива	Дата полива	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га	№ полива	Дата полива	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га
весенний посев								
1	21 мая	550	1	12 мая	550	1	12 мая	550
2	1 июня	550	2	22 мая	550	2	22 мая	550
3	22 июня	550	3	1 июня	550	3	1 июня	550
4	4 июля	550	4	11 июня	550	4	11 июня	550
			5	22 июня	550	5	22 июня	550
			6	2 июля	550	6	2 июля	550
летний посев								
1	21 мая	550	1	12 мая	550	1	12 мая	550
2	1 июня	550	2	22 мая	550	2	22 мая	550
3	22 июня	550	3	1 июня	550	3	1 июня	550
4	4 июля	550	4	11 июня	550	4	11 июня	550
			5	22 июня	550	5	22 июня	550
			6	2 июля	550	6	2 июля	550

## Энергетическая эффективность возделывания овсяницы тростниковой на семена.

Среднее за 2014-2018 гг.

Срок посева	Способ посева	Норма высева, млн. шт./га	Урожай семян, кг/га	Содержание энергии в урожае, МДж	Совокупные затраты энергии на возделывание, МДж	Коэффициент энергетической эффективности
2-й год жизни						
весенний	рядовой	4,0	371	147621	102905	1,43
		5,0	443	176270	117515	1,50
		6,0	392	155976	107166	1,46
	широкор.	2,0	397	157966	108181	1,46
		3,0	489	194573	126850	1,53
		4,0	441	175474	117109	1,50
летний	рядовой	4,0	416	165526	105383	1,57
		5,0	508	202134	124052	1,63
		6,0	461	183432	114515	1,60
	широкор.	2,0	464	184626	115124	1,60
		3,0	549	218447	132372	1,65
		4,0	501	199348	122632	1,63
3-й год жизни						
весенний	рядовой	4,0	501	199348	122804	1,62
		5,0	574	228395	137618	1,66
		6,0	532	211682	129095	1,64
	широкор.	2,0	541	215264	130921	1,65
		3,0	603	239934	143502	1,67
		4,0	544	216458	131530	1,65
летний	рядовой	4,0	605	240730	143908	1,67
		5,0	694	276143	161969	1,70
		6,0	630	250677	148981	1,68
	широкор.	2,0	660	262614	155069	1,69
		3,0	716	284896	166433	1,72
		4,0	659	262216	154866	1,69
4-й год жизни						
весенний	рядовой	4,0	410	163139	104338	1,56
		5,0	463	184228	115093	1,60
		6,0	434	172689	109208	1,58
	широкор.	2,0	437	173882	109817	1,58
		3,0	487	193777	119963	1,62
		4,0	458	182239	114078	1,59
летний	рядовой	4,0	521	207306	126863	1,63
		5,0	562	223619	135182	1,65
		6,0	536	213274	129906	1,64
	широкор.	2,0	588	233966	140459	1,66
		3,0	627	249483	148373	1,68
		4,0	602	239535	143299	1,67

5-й год жизни						
весенний	рядовой	4,0	331	131639	101612	1,30
		5,0	355	141184	106483	1,33
		6,0	342	136013	103845	1,31
	широкор.	2,0	345	137207	104453	1,31
		3,0	388	154308	113179	1,36
		4,0	378	150331	111150	1,35
летний	рядовой	4,0	412	163852	118049	1,39
		5,0	445	176977	124746	1,42
		6,0	424	168625	120484	1,39
	широкор.	2,0	455	180954	126775	1,43
		3,0	497	197657	135298	1,46
		4,0	478	190101	131442	1,45
6-й год жизни						
весенний	рядовой	4,0	263	104595	87813	1,19
		5,0	292	116128	93698	1,24
		6,0	270	107379	89234	1,20
	широкор.	2,0	274	108970	90046	1,21
		3,0	305	121299	96336	1,26
		4,0	288	114538	92887	1,23
летний	рядовой	4,0	308	122492	96945	1,26
		5,0	335	133230	102424	1,30
		6,0	317	126071	98771	1,27
	широкор.	2,0	320	127264	99380	1,28
		3,0	352	139990	105874	1,32
		4,0	331	131639	101612	1,30

УТВЕРЖДАЮ:  
 Директор ВНИИОЗ – филиал  
 ФГБНУ «ФНЦ ВНИИГ им.  
 им. А.Н. Костякова»  
 член-корр. РАН, д.т.н.  
 А.Е. Новиков

«\_\_\_» ноября 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор ООО  
 Сельскохозяйственное  
 предприятие «Донское»  
 А.Б. Колесниченко

» ноября 2023 г.



### АКТ

#### внедрения в производство результатов научно-исследовательской работы Ивиной Ирины Павловны

Наименование НИР, представленной к внедрению: «Влияние сроков, способов посева и норм высева на семенную продуктивность овсяницы тростниковой в условиях орошения Нижнего Поволжья»

Каким научным учреждением мероприятие предложено к внедрению: ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия».

Кем и когда принято решение о внедрении мероприятия: Ученым Советом ФГБНУ ВНИИОЗ, протокол № 1 от 20.03.2019 г.

Наименование хозяйства: ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Донское», Калачевский район, Волгоградская область.

Календарные сроки внедрения: апрель 2019 г. – октябрь 2023 г.

Основные показатели внедряемой технологии: посевы овсяницы тростниковой сорта Сура при орошении на общей площади 70 га – две закладки (в 2019, и в 2020 году). Посев проводили летом (10 и 15 августа), способ посева – широкорядный, норма высева – 3,0 млн. всхожих семян на 1 га. Поддержание заданного порога увлажнения 70-75 % НВ в активном слое почвы 0,7 м (ежегодное проведение 4-5 поливов поливной нормой 500 м<sup>3</sup>/га дождевальной машиной Bauer Centerstar, оросительная норма 2000-2500 м<sup>3</sup>/га)

Фактический экономический эффект: урожай семян овсяницы тростниковой во второй год жизни составил - 253 кг, в третий – 484 кг и в четвертый – 422 кг/га. Рентабельность составила 142-146,5 %.

Ф.И.О. работников, участвовавших во внедрении: Ивина И.П.

Исполнитель работ:

*Ивина*

Представители хозяйства:

*Колесниченко А.Б.*  
*Колесниченко*

УТВЕРЖДАЮ:  
 Директор ВНИИОЗ – филиал  
 ФГБНУ «ФНЦ ВНИИГ им.  
 им. А.Н. Костякова»  
 член-корр. РАН, д.т.н.  
 А.Е. Новиков

«\_\_\_» октября 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
 Директор  
 опытной станции  
 «Орошаемая»  
 А.В. Дранников

«\_\_\_» октября 2023 г.

### АКТ

#### внедрения в производство результатов научно-исследовательской работы Ивиной Ирины Павловны

Наименование НИР, представленной к внедрению: «Влияние сроков, способов посева и норм высева на семенную продуктивность овсяницы тростниковой в условиях орошения Нижнего Поволжья»

Каким научным учреждением мероприятие предложено к внедрению: ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия».

Кем и когда принято решение о внедрении мероприятия: Ученым Советом ФГБНУ ВНИИОЗ, протокол № 1 от 20.03.2019 г.

Наименование хозяйства: опытная станция «Орошаемая», поселок Водный, Городищенский район, Волгоградская область.

Календарные сроки внедрения: апрель 2019 г. – октябрь 2023 г.

Основные показатели внедряемой технологии: посевы овсяницы тростниковой сорта Сура при орошении на общей площади 54 га – две закладки (в 2019, и в 2020 году). Посев проводили летом (18 и 20 августа), способ посева – широкорядный, норма высева – 3,0 млн. всхожих семян на 1 га. Поддержание заданного порога увлажнения 70-75 % НВ в активном слое почвы 0,7 м (ежегодное проведение 4-5 поливов поливной нормой 550 м<sup>3</sup>/га дождевальными машинами, оросительная норма - 2200-2750 м<sup>3</sup>/га).

Фактический экономический эффект: урожай семян овсяницы тростниковой во второй год жизни составил - 371 кг, в третий – 592 кг и в четвертый – 463 кг/га. Рентабельность составила 141-144,3 %.

Ф.И.О. работников, участвовавших во внедрении: Ивина И.П.

Исполнитель работ:

*Ивина*

Представители хозяйства:

*Козический*  
*М.В.*