

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

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Волгоград – 2024

Работа выполнена во Всероссийском научно-исследовательском институте орошаемого земледелия – филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова»,
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Научный руководитель:**Дронова Тамара Николаевна,**доктор сельскохозяйственных наук,
профессор**Новиков Алексей Андреевич,**

доктор сельскохозяйственных наук

Официальные оппоненты:**Тимошкин Олег Алексеевич,**доктор сельскохозяйственных наук, доцент,
ФГБНУ Федеральный научный центр
лужных культур – обособленное
подразделение «Пензенский научно-
исследовательский институт сельского
хозяйства», главный научный сотрудник
лаборатории агротехнологий.**Асташов Александр Николаевич,**кандидат сельскохозяйственных наук,
ФГБНУ «Российский научно-
исследовательский и проектно-
технологический институт сорго и
кукурузы», главный научный сотрудник,
заведующий отделом многолетних и
однолетних трав.**Ведущая организация:**Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Прикаспийский
аграрный федеральный научный центр
Российской академии наук»

Защита диссертации состоится 27 ноября 2024 года в 14-00 часов на заседании диссертационного совета 99.2.117.03 на базе ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» по адресу: 446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел./факс 8 (846-63) 46-1-31.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный аграрный университет», на сайте университета <http://ssaa.ru> и на сайте ВАК Минобрнауки РФ <https://vak.minobrnauki.gov.ru>.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Троц Наталья Михайловна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Российской Академией Наук в качестве одной из приоритетных задач определено создание новых экономически значимых технологий возделывания кормовых культур.

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. Для расширения посевов интродуцированных ценных кормовых культур необходимо устойчивое обеспечение семенами.

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). Однако, 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 теоретическое обоснование и разработка технологических приемов 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. Цель исследований определяется необходимостью научного обоснования и установления наиболее благоприятных сроков, способов посева и норм высева овсяницы тростниковой для обеспечения 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 овсяницы тростниковой.

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 посева и нормами высева получение запланированных урожаев семян, обладающих высокими посевными качествами.

Теоретическая и практическая значимость работы. Научно обоснованы и экспериментально подтверждены закономерности формирования долгодетных орошаемых семенных агрофитоценозов овсяницы тростниковой в зависимости от сроков, способов посева и норм высева, изучены особенности фотосинтетической деятельности и процессы формирования урожая семенного материала и его качество, 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.

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. Полученные результаты интерпретированы 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 продуктивности посевов овсяницы тростниковой и накопления корневой массы в разные годы 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 научных работ, из них 10 – в рецензируемых изданиях, 1 – в материалах конференций, включенных в международную базу данных Scopus, 17 научных работ в других изданиях.

Структура и объем работы. Работа изложена на 166 страницах компьютерного текста, состоит из введения и 5 глав, выводов и предложений производству, содержит 20 таблиц, 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, предложений производству и проведении производственного внедрения.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность проблемы, ее значимость. Поставлена цель и задачи исследования. Обозначены основные положения, выносимые на защиту. Определена новизна, теоретическая и практическая значимость работы, структура и объем работы, сделано сообщение о публикации результатов исследований.

В первой главе **«Возделывание овсяницы тростниковой»** представлен анализ отечественной и зарубежной литературы по изучаемой теме. Рассмотрено народнохозяйственное значение культуры, биологические и ботанические особенности овсяницы тростниковой. Сделан анализ результатов исследований ученых по вопросам определения оптимальных сроков и способов посева, норм высева в разных почвенно-климатических условиях. Изучена семенная продуктивность, химический состав и питательная ценность зеленой массы из овсяницы тростниковой и смесей с ней, возделываемых в различных районах Российской Федерации.

Во второй главе **«Программа, методика и условия проведения исследований»** охарактеризованы почвы, климатические условия места проведения исследований, схема опыта, методика проведения исследований и применяемая в опытах агротехника возделывания овсяницы тростниковой.

Опыты по теме были начаты весной и летом 2013 года. Закладки опытов повторялись в течение 2014-2015 гг. Весенний сев овсяницы в годы исследований проводили в период с 14 по 24 апреля, летний – с 15 по 20 августа.

Полевые исследования закладывались на опытном поле Всероссийского НИИ орошаемого земледелия – филиале ФГБНУ «ФНЦ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», расположенном в поселке Водный г. Волгограда. Почвы опытного участка зональные светло-каштановые с редкими пятнами солонцов. По механическому составу они относятся к тяжелосуглинистым разновидностям. Гумусовый горизонт маломощен – 0,18-0,20 м, содержание гумуса в пахотном слое 1,52-1,70%, подвижного фосфора 21-26 мг, обменного калия 220-290 мг/кг почвы. Плотность почвы в слое 0,7 м составляет 1,34 т/м³, наименьшая влагоемкость - 22,2%, порозность – 48,4%. Водно-физические свойства почвы характеризуются высокой плотностью, небольшим запасом продуктивной влаги, слабой водопроницаемостью.

Территория опытного участка, на базе которого проводились наши исследования, хорошо обеспечена радиационными и тепловыми ресурсами. В годы проведения исследований сумма положительных температур с апреля по октябрь составляла 3830-4120 °С, сумма осадков 120,4-346,3 мм. Годы проведения полевых опытов в целом были характерными для Юга России. По количеству осадков наиболее влажными были годы – 2013 и 2016, особенно, 2013, когда годовая сумма осадков была на 63,3% больше среднемноголетней. Засушливыми были 2014, 2015, 2017 и 2018 гг., когда выпадало на 17,3-43,2% меньше годовой суммы осадков. Значение гидротермического коэффициента в годы исследований изменялось от 0,9 до 0,3.

Объектом исследования являлись посевы овсяницы тростниковой. Опыт трехфакторный: фактор А – срок посева (весенний и летний); фактор В – способ посева (рядовой, с шириной междурядий 0,15 м и широкорядный, шириной междурядий 0,30 м); фактор С – норма высева (при рядовом посеве - 4,0, 5,0 и 6,0, при широкорядном – 2,0, 3,0 и 4,0 млн всхожих семян на 1 гектар). Повторность 4 х-кратная, площадь делянки по срокам сева – 1680, по способам – 210, по нормам высева семян – 70 м². Общая площадь опытов по одному году пользования 1,2 га, по трём годам пользования травостоем – 3,6 га. В экспериментах использовался сорт овсяницы тростниковой Сура, созданный селекционерами Пензенского НИИСХ.

Применялась агротехника, рекомендованная зональной системой земледелия. Для посева овсяницы использовали сеялку СН-16 НП. До и после посева почву прикатывали кольчатыми катками. Производили запасное внесение фосфорных и калийных удобрений (Р₁₈₀К₂₀₀) и ежегодные подкормки азотом (N₆₀₋₇₂) весной. На посевах поддерживали оптимальный режим орошения: 70-75% НВ – в течение всей вегетации. В разные годы исследований овсяницу поливали от 3 до 5-6 раз. Оросительная норма изменялась от 1650 до 3300 м³/га.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В третьей главе «Закономерности продукционного процесса овсяницы тростниковой при орошении» представлены результаты исследований по изучению полноты всходов, густоты стояния вегетативных и генеративных побегов, работы фотосинтетического аппарата растений овсяницы, высоты генеративных побегов перед уборкой, урожая и качества полученных семян, массы и химического состава корней.

В среднем за годы исследований (2013-2015), фаза полных всходов овсяницы при весеннем сроке посева отмечалась через 11-15 суток после посева, при летнем – через 9-11 суток. 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 и средние значения составляли на делянках с рядовым размещением – 61,8-77,2, а с широкорядным – 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 (табл. 1).

Таблица 1 – 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
	широкорядный	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
	широкорядный	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 ₀₅ фактор А			5,42	7,28	7,56	6,75
НСР ₀₅ фактор В			5,42	7,28	7,56	6,75
НСР ₀₅ фактор С			6,63	8,92	9,26	8,27
НСР ₀₅ фактор АВ			9,38	12,62	13,1	11,7
НСР ₀₅ фактор АС			9,38	12,62	13,1	11,7
НСР ₀₅ фактор ВС			7,66	10,3	10,69	9,55

Существенное влияние срок посева оказал на количество сформированных вегетативных побегов: при весеннем посеве весной их было меньше на 4-7%, а осенью на 9-11%, чем при летнем. Достоверно установлено, что за все годы исследований посева 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./м², а при широкорядном значительно меньше – при весеннем посеве – 825-1015 и 910-1200, при летнем – 975-1230 и 995-1360 шт./м² 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 норме 6,0 млн – 1615 шт./м², на варианте широкорядного посева при норме 2,0 млн – 825, а при 4,0 млн – 1015 шт./м², такая же закономерность наблюдалась и при летнем сроке посева (рис. 1).

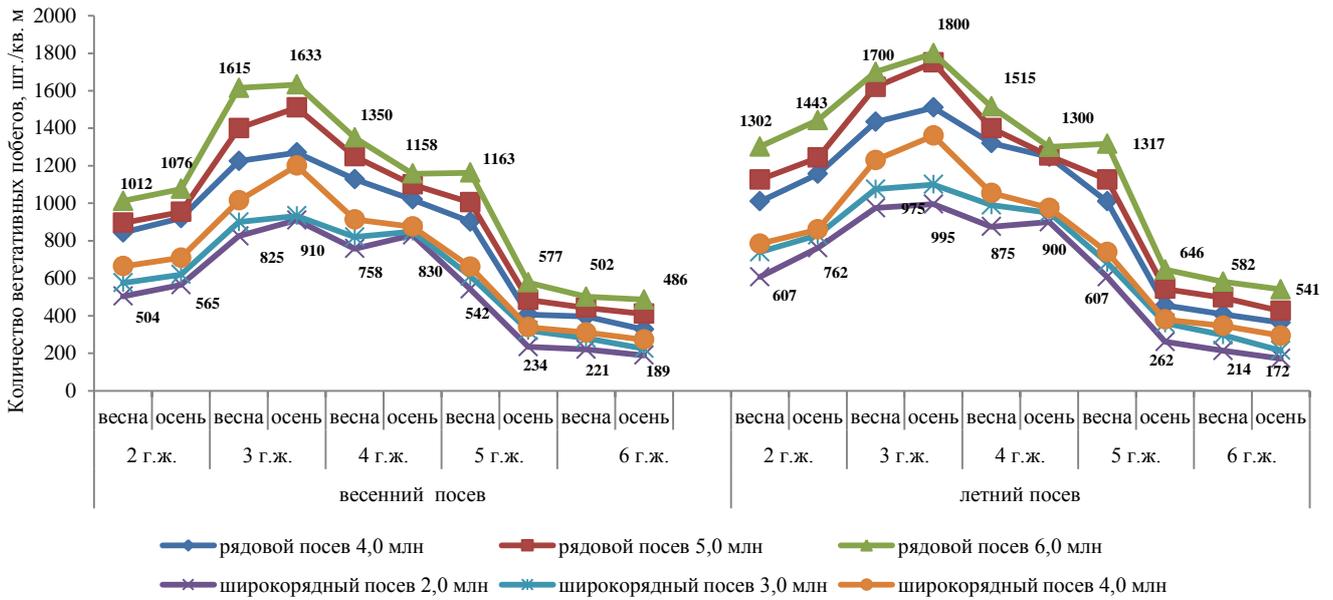


Рисунок 1 - Количество вегетативных побегов овсяницы тростниковой, шт./м². Среднее за 2014-2018 гг.

Проведенные исследования показали, что максимальное количество побегов овсяница тростниковая формирует на третий год жизни при летнем сроке посева нормой 6,0 млн, число весенних побегов достигало 1700, а осенью – 1800 шт./м². Минимальное количество побегов формировалось в шестой год жизни при летнем широкорядном способе посева нормой 2,0 млн весной – 214, а осенью – 172 шт./м².

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 (табл. 2).

Таблица 2 – Количество генеративных побегов овсяницы тростниковой к уборке, шт./м². 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
Летний	рядовой	4,0	125	146	135	113	98
		5,0	145	163	141	116	101
		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 ₀₅ фактор А			18,67	17,24	16,02	10,40	7,53
НСР ₀₅ фактор В			18,67	17,24	16,02	10,40	7,53
НСР ₀₅ фактор С			22,87	21,12	19,62	12,74	9,22
НСР ₀₅ фактор АВ			32,34	29,87	27,75	18,01	13,03
НСР ₀₅ фактор АС			32,34	29,87	27,75	18,01	13,03
НСР ₀₅ фактор ВС			26,41	24,38	22,66	14,70	10,64

Установлено, что посев летом во все годы исследований обеспечивал формирование большего количества генеративных побегов, чем при весеннем. В третий год жизни при летнем

посеве было сформировано 146-165, а при весеннем -130-149 генеративных побегов на 1 м². Ширококорядный способ посева по количеству генеративных побегов имел преимущество над рядовым. При весеннем сроке в третий год жизни число генеративных побегов на вариантах ширококорядного посева составляло 138-149, при летнем – 157-165, а при весеннем рядовом – 130-145, при летнем – 146-163 шт./м². 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, побегов составило 145-163 шт./м², так и на ширококорядном – 3,0 млн – 149-165 шт./м² и при весеннем, и при летнем сроках посева.

Максимальное число генеративных побегов было сформировано при летнем ширококорядном посеве нормой 3,0 млн всхожих семян на гектар. При таком сочетании было сформировано со второго по шестой год жизни - 106-165 генеративных побегов на гектар. Минимальное их количество формировалось на варианте весеннего рядового посева нормой 2,0 млн – 88-130 шт./м² со второго по шестой год жизни (табл. 2).

Высота стеблей овсяницы тростниковой мало зависела от изучаемых в 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 (табл. 3).

Таблица 3 – Высота растений овсяницы тростниковой перед уборкой на семена, м.
Среднее за 2013-2018 гг.

Срок посева	Способ посева	Норма высева, млн всх. семян/га	Годы жизни растений					
			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
	ширококорядный	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
	ширококорядный	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 ₀₅ фактор А			2,63	3,11	2,31	2,77	1,89	2,54
НСР ₀₅ фактор В			2,63	3,11	2,31	2,77	1,89	2,54
НСР ₀₅ фактор С			3,22	3,81	2,83	3,39	2,31	3,11
НСР ₀₅ фактор АВ			4,56	5,38	4,01	4,79	3,27	4,40
НСР ₀₅ фактор АС			4,56	5,38	4,01	4,79	3,27	4,40
НСР ₀₅ фактор ВС			3,72	4,39	3,27	3,91	2,67	3,59

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 – 1,40-1,45 м, в третий – 1,41-1,47 и 1,44-1,49 м, в

четвертый – 1,30-1,35 и 1,33-1,38 м, в пятый – 1,23-1,26 и 1,26-1,30 м, в шестой год жизни – 1,08-1,14 и 1,14-1,20 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. 3).

Фотосинтетическую деятельность растений овсяницы тростниковой анализировали по показателям площади листовой поверхности, фотосинтетическому потенциалу и продуктивности фотосинтеза. 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. м²/га – при широкорядном способе посева. Диапазон изменений значений фотосинтетического потенциала фитоценозов овсяницы составлял от 2,670 до 2,822 при рядовом и от 2,512 до 2,660 млн м²сут./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/м²сутки соответственно по изучаемым способам. Наибольшую продуктивность сгенерировали посеы третьего года жизни летнего срока сева рядовым способом и нормой высева 6,0 млн всхожих семян на 1 га. На этом варианте средняя площадь листьев составляла - 39,04 тыс. м²/га, фотосинтетический потенциал – 2,822 млн м²сут./га и продуктивность фотосинтеза – 4,24 г/м²сутки (рис. 2).

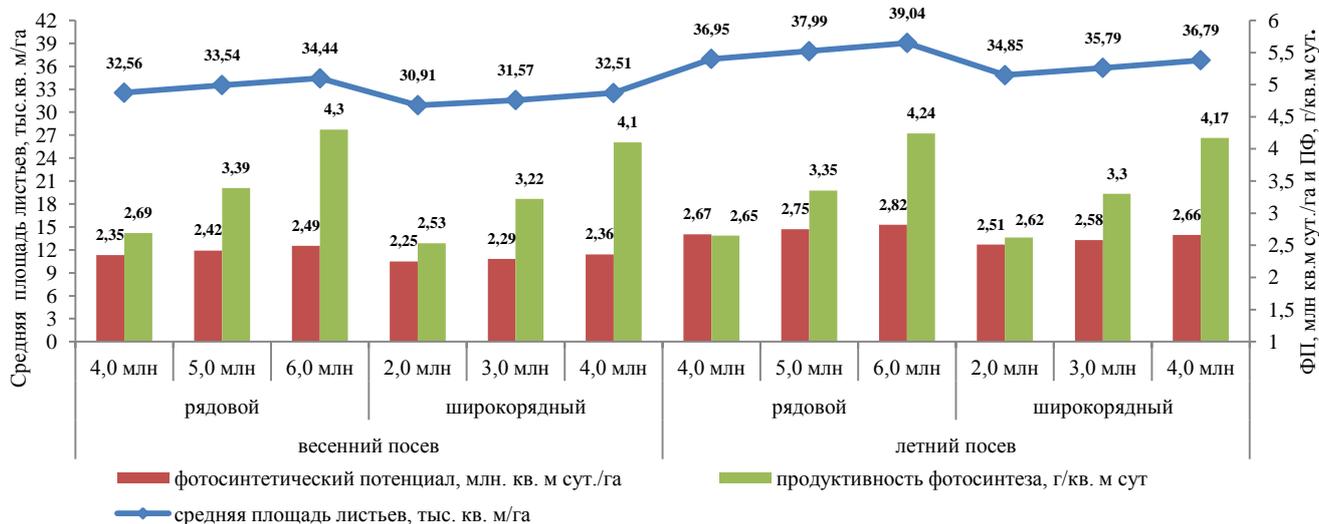


Рисунок 2 – Основные показатели фотосинтеза овсяницы тростниковой в третий год жизни.

Особенности роста и развития основных урожаеобразующих органов овсяницы тростниковой нами изучалось во время всех лет изучения семенного травостоя с 2014 по 2018 годы и на всех вариантах опыта. При определении структуры урожая овсяницы тростниковой учитывают: количество метёлок, среднюю длину метёлки, количество кондиционных семян в метёлке, массу семян с одной метёлки и массу одной тысячи семян. 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 посева количество генеративных побегов было на 3-14 шт./га меньше и метёлки короче на 0,01-0,03 м, чем при широкорядном. На метёлках заложилось меньше колосков, цветков и семян, и они характеризовались повышенной пустозерностью – до 10,0-15,0%. В метёлках 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 посева масса 1000 семян была на 1,0% больше, чем при рядовом. При весеннем широкорядном посева 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 посева оказывал существенное влияние на урожай семян овсяницы тростниковой. Лучшим сроком посева для получения семян - летний. Во второй год жизни летний посев 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 также оказали существенное влияние на семенную продуктивность. Широкорядный 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. Максимальный урожай семян сформировался при норме высева 3,0 млн в широкорядном посева и 5,0 млн всхожих семян/га в рядовом. 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. При увеличении норм высева фиксировалось загущение посевов, что приводило к уменьшению количества и размеров генеративных побегов, и в конечном итоге вело к снижению урожая семян овсяницы тростниковой (табл. 4).

Таблица 4 - Урожай семян овсяницы тростниковой, кг/га. Среднее за 2014-2018 гг.

Посев			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 ₀₅ фактор А			24,68	31,02	26,71	23,37	24,00
НСР ₀₅ фактор В			24,68	31,02	26,71	23,37	24,00
НСР ₀₅ фактор С			32,7	37,98	32,72	28,63	29,39
НСР ₀₅ фактор АВ			46,25	53,72	46,27	40,48	41,57
НСР ₀₅ фактор АС			46,25	53,72	46,27	40,48	41,57
НСР ₀₅ фактор ВС			34,91	43,86	37,78	33,05	33,94

По результатам лабораторных исследований было установлено, что, посевные качества семян овсяницы тростниковой сорта Сура, полученных по всем вариантам опыта соответствовали требованиям ГОСТ Р 52325-2005. Разница между летним и весенним сроками посева в энергии прорастания и всхожести семян овсяницы по годам жизни не отмечалась, 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 (рис.3).

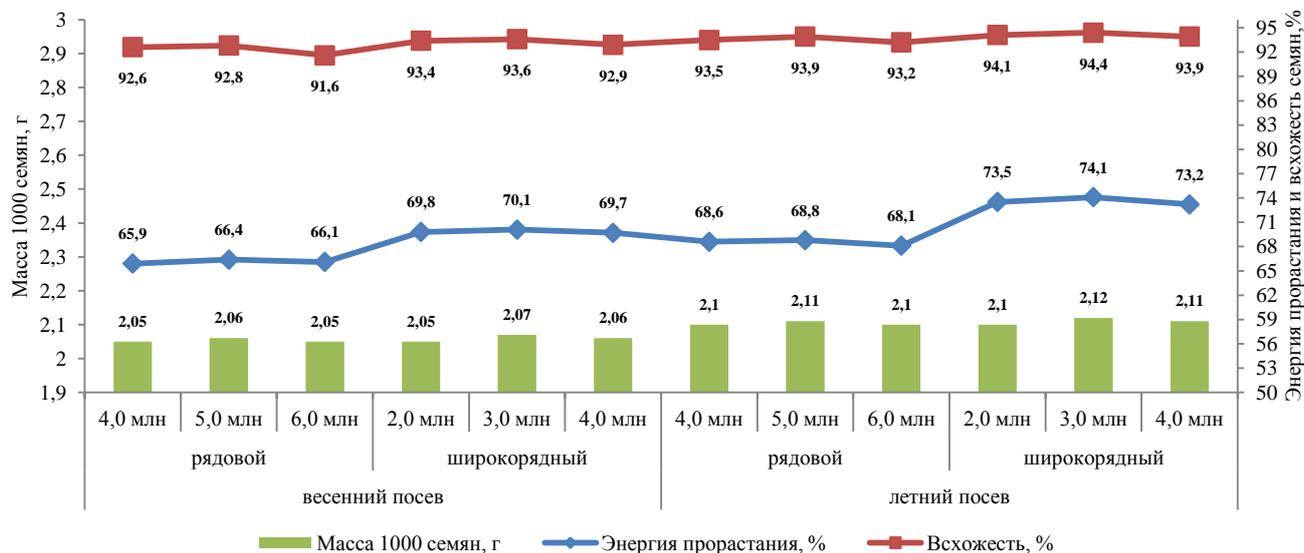


Рисунок 3 - Качество и всхожесть, полученных семян овсяницы тростниковой в третий год жизни.

Ежегодно в конце вегетации мы определяли накопление корневой массы овсяницы тростниковой. 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. К концу второго года жизни в слое почвы 0,5 м 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 корней.

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 существенное влияние оказывали нормы высева, с увеличением количества высеянных семян в пахотном слое почвы повышалась масса корней овсяницы тростниковой. Наибольшее накопление корневой массы было в травостоях, высеянных нормой 6,0 млн при рядовом посеве и 4,0 млн при широкорядном (табл.5).

Максимальное количество корневой массы овсяницы тростниковой было накоплено к концу шестого года жизни при летнем широкорядном посеве нормой 4,0 млн – 20,4 т/га корней. В этом варианте количество накопленных элементов питания корневой массой составляло: азота – 187,8, фосфора – 38,4 и калия – 224,6 кг/га. В остальных сочетаниях питательных элементов было накоплено достоверно меньше. Минимальная масса корней в шестой год жизни была при весеннем рядовом посеве нормой 4,0 млн – 15,9 т/га, а привнос элементов питания: азота – 123,3, фосфора – 27,3 и калия – 149,7 кг/га.

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

Срок посева	Способ посева	Норма высева, млн всх. семян/га	Масса корней по годам жизни				
			2 г.ж.	3 г.ж.	4 г.ж.	5 г.ж.	6 г.ж.
Весенний	рядовой	4,0	3,5	7,9	11,5	13,6	15,9
		5,0	4,0	8,5	11,8	14,0	16,3
		6,0	4,3	8,9	12,3	14,3	16,6
	широкорядный	2,0	5,0	8,2	12,6	14,8	17,7
		3,0	5,5	8,5	13,0	15,0	18,2
		4,0	5,6	9,1	13,3	15,3	18,5
Летний	рядовой	4,0	5,3	8,7	12,8	16,2	17,0
		5,0	5,5	9,0	13,0	16,5	17,4
		6,0	5,7	9,4	13,4	16,9	17,7
	широкорядный	2,0	6,1	9,6	13,7	17,2	19,2
		3,0	6,5	10,0	14,2	17,5	19,8
		4,0	6,6	10,4	14,5	17,8	20,4
НСР ₀₅ фактор А			0,74	1,50	1,88	2,57	2,17
НСР ₀₅ фактор В			0,74	1,50	1,88	2,57	2,17
НСР ₀₅ фактор С			0,91	1,83	2,30	3,15	2,65
НСР ₀₅ фактор АВ			1,29	2,59	3,25	4,46	3,75
НСР ₀₅ фактор АС			1,29	2,59	3,25	4,46	3,75
НСР ₀₅ фактор ВС			1,05	2,11	2,63	3,64	3,06

В четвертой главе «**Водопотребление овсяницы тростниковой**» рассмотрен режим орошения, суммарное водопотребление травостоев овсяницы тростниковой и коэффициенты водопотребления. Заданный предполивной порог влажности не ниже 70-75% НВ в активном слое почвы в течение всех лет исследований выдерживался с достаточной точностью, отклонение от установленного значения по нижнему пределу влажности почвы не превышало 2,0-5,0%. Поддержание запланированного порога увлажнения зависело от обеспеченности вегетационного периода естественными осадками. Годы проведения исследований (2013-2018 гг.) были различными по погодным условиям. Крайней засушливостью характеризовались 2014, 2015, 2017 и 2018 года, за период с апреля по октябрь выпало 120,4, 162,8, 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.

Оросительные нормы на посевах первого года изменялись в пределах от 1850 до 3500 м³/га при весенних и от 200 до 750 м³/га при летних сроках посева. Суммарное водопотребление посевов первого года жизни изменялось в пределах от 4,0 до 4,2 при весеннем, а при летнем сроке посева – от 1,1 до 1,8 тыс. м³/га. Во второй - шестой год жизни при весеннем посеве для созревания семян было необходимо – 3,6-4,4, при летнем – 3,0-4,0 тыс. м³/га (табл. 6).

Таблица 6 – Структура суммарного водопотребления на посевах овсяницы тростниковой. Среднее за 2014-2018 гг.

Годы исследования	Весенний срок посева						Летний срок посева							
	Оросительная норма		Осадки	Использовано из запасов почвенной влаги		Суммарное водопотребление, м ³ /га	Оросительная норма		Осадки	Использовано из запасов почвенной влаги		Суммарное водопотребление, м ³ /га		
	м ³ /га	%		м ³ /га	%		м ³ /га	%		м ³ /га	%		м ³ /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	34,1	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	38,1	408	10,4	3916	1833	51,0	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

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 м³. 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 м³/кг (табл. 7).

Таблица 7 – Коэффициенты водопотребления овсяницы тростниковой, м³/кг

Норма высева, млн всх. семян/га	Весенний посев					Летний посев				
	Годы жизни									
	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
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

Минимальные затраты воды для формирования 1 кг семян получены в третий и четвертый год жизни при летних рядовых посевах нормой высева 5,0 млн – 5,2-6,6 и при широкорядных 3,0 млн всхожих семян на гектар – 5,0-5,9 м³/кг.

В пятой главе «Энергетическая и экономическая эффективность, оценка изучаемых элементов агротехнологии возделывания овсяницы тростниковой на семена в условиях орошения» приведены результаты энергетической и экономической оценки рекомендуемых сроков, способов посева и норм высева овсяницы тростниковой при возделывании на орошении в Нижнем Поволжье.

При летнем сроке посева со второго по шестой годы жизни коэффициент энергетической эффективности был выше на 0,4-0,14, чем при весеннем (табл. 8).

Таблица 8 – Коэффициент энергетической эффективности 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
широкорядный	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
широкорядный	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

Максимального своего значения он достигал в третий и четвертый годы жизни при летнем сроке – 1,63-1,72. Ширококорядный способ посева превосходил рядовой по энергетической эффективности на 0,01-0,04. 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. Высокие показатели коэффициента энергетической эффективности возделывания овсяницы тростниковой на семена были в третий год жизни на вариантах летнего ширококорядного посева нормой 3,0 млн. – 1,72. Минимальные показатели были в шестой год жизни при весеннем рядовом посеве нормой 4,0 млн – 1,19 (табл. 8).

Экономически выгодным был третий год жизни овсяницы, 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.

Наиболее экономически выгодным был летний ширококорядный посев третьего года жизни нормой 3,0 млн всхожих семян на 1 га. Урожай семян на этом варианте составлял 716 кг/га, условный чистый доход – 93,7 тыс. руб./га, рентабельность – 242%. В остальных случаях были получены достоверно меньшие значения показателей экономической эффективности. Самую низкую экономическую эффективность демонстрировали травостои в шестой год жизни при весеннем рядовом посеве нормой 4,0 млн: урожай семян составлял 263 кг/га, условный чистый доход – 11,8 тыс. руб./га, рентабельность – 32%.

ВЫВОДЫ

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

В результате исследований было установлено, что:

1. Летний срок посева превосходил на 10,4-16,0% весенний и обеспечил получение достоверно наибольшей полноты всходов растений овсяницы тростниковой. Рядовой и ширококорядный способы сева не оказали существенного влияния на полноту всходов, средние значения составили на делянках с рядовым размещением – 61,8-77,2, а с ширококорядным – 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 ширококорядном – 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 ширококорядный. С увеличением количества высеянных семян повышалась 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./м².

3. Во всех изученных вариантах опыта летний посев всегда обеспечивал большее количество генеративных побегов, чем весенний, ширококорядный 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. Максимальной высотой перед уборкой на семена 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. м²/га – при широкорядном. Диапазон изменения значений фотосинтетического потенциала фитоценозов овсяницы составлял от 2,670 до 2,822 при рядовом и от 2,512 до 2,660 млн м²сут./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/м²сутки 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.

7. 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.

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 широкорядно нормой высева 3,0 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 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.

10. Установлена тенденция повышения посевных качеств семян на 5,0-10,0% при летнем посеве в течение всех лет исследований. Широкий рядный посев был по этим же показателям лучше рядового на 2,0-7,0%. Норма 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 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 Р 52325-2005.

11. 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.

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% больше 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. м³/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. м³/га воды. Минимальные затраты воды для формирования 1 кг семян получены при летних посевах с нормой высева 5,0 и 3,0 млн всхожих семян на гектар во второй, третий и четвертый годы жизни, которые составили соответственно 5,2-6,6 и 5,0-6,1 м³/кг.

14. Приемы возделывания овсяницы тростниковой отличались высокой энергетической эффективностью. Максимального значения коэффициент энергетической эффективности достигал в третий и четвертый годы жизни при летнем сроке – 1,63-1,72. Широкий рядный посев способствовал увеличению содержания энергии в урожае семян при возрастающих затратах на его формирование и уборку. Высокой энергетической эффективностью при весеннем и летнем сроках посева характеризовались варианты с нормами высева 5,0 млн при рядовом и 3,0 млн при широкорядном способе.

15. Энергетическая и экономическая оценки технологии выращивания овсяницы тростниковой на орошаемых землях в Нижнем Поволжье указывают на высокую эффективность предлагаемых 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.

Автор выражает искреннюю благодарность и глубокую признательность скоропостижно ушедшему из жизни научному руководителю доктору сельскохозяйственных наук, профессору Дроновой Тамаре Николаевне за руководство, ценные советы и неоценимую помощь в организации исследований и анализе полученных данных.

Автор благодарит научного руководителя доктора сельскохозяйственных наук Новикова Алексея Андреевича за консультирование, помощь и поддержку при написании диссертационной работы. Отдельную благодарность автор выражает научным сотрудникам отдела кормопроизводства ВНИИОЗ – филиал ФГБНУ «ФНЦ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова» за помощь в проведении полевых исследований.

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 (шириной междурядий 0,30 м) и устанавливать норму высева 3,0 млн всхожих семян на 1 гектар.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

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

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

в рецензируемых изданиях:

1. Ивина, И.П. Возделывание овсяницы тростниковой на орошаемых землях Нижнего Поволжья / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, И.П. Ивина // Кормопроизводство. – 2014. – №9. – С. 26-28.
2. Ивина, И.П. Сравнительная эффективность норм высева в рядовых и широкорядных посевах овсяницы тростниковой на орошаемых землях Нижнего Поволжья / И.П. Ивина // Плодоводство и ягодоводство России. – 2016. – Том XXXXVI. – С. 116-120.
3. Ивина, И.П. Продуктивность овсяницы тростниковой при комбинированном использовании на корм и семена / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, С.Ю. Небезин, И.П. Ивина // Кормопроизводство. – 2016. – №12. – С.29-33.
4. Земцова, И.П. Основные приемы формирования высокопродуктивных травостоев овсяницы тростниковой при орошении в Нижнем Поволжье / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, Д.К. Кулик, И.П. Земцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – №4 (52). – С. 84-89.
5. Земцова, И.П. Формирование высокопродуктивных травостоев овсяницы тростниковой при орошении / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, И.П. Земцова // Научная жизнь. – 2019. – Т.14. – №8 (96). – С. 1219-1226.
6. Земцова, И.П. Овсяница тростниковая – новая культура в орошаемом земледелии Нижнего Поволжья / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, Е.И. Молоканцева, И.П. Земцова // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – №6. – С. 13-15.
7. Земцова, И.П. Особенности технологии возделывания нетрадиционной культуры овсяницы тростниковой при орошении / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, И.П. Земцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – №4 (60). – С. 60-67.
8. Ивина, И.П. Влияние основных агроприемов на формирование продуктивных травостоев овсяницы тростниковой на орошаемых землях Волго-Донского междуречья / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, И.П. Ивина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – №4 (68). – С. 30-38.
9. Ивина, И.П. К вопросу о перспективах возделывания овсяницы тростниковой (*Festuca arundinacea* Schreb.) на орошаемых землях Нижнего Поволжья / И.П. Ивина, Н.И. Бурцева, А.А. Новиков // Мелиорация и гидротехника. – 2024. – Т.14. – №1. – С. 167-187.
10. Ивина, И.П. Многолетние бобовые травы – источник повышения почвенного плодородия / Е.С. Бахтыгалиев, И.П. Ивина, А.А. Новиков // Орошаемое земледелие. – 2024. – №3(46). – С.28-32.

публикации в международной базе Scopus:

11. Ivina, I.P. Reed fescue cultivation basic techniques influence on organics and nutrients accumulation in the soil / T.N. Dronova, N.I. Burtseva, I.P. Ivina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 1069, Mathematical Modeling of Technical and Economic Systems in Agriculture IV (MMTES IV 2021) 17/11/2021 – 18/11/2021. 2022 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.1069 012010DOI 10.1088/1755-1315/1069/1/012010.

в прочих изданиях:

12. Ивина, И.П. К вопросу о возделывании овсяницы тростниковой на орошаемых землях / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, И.П. Ивина // Научно-агрономический журнал. – 2014. – №1 (94). – С. 24-25.

13. Ивина, И.П. Овсяница тростниковая – новая культура для орошаемого земледелия // Научные и технологические подходы в развитии аграрной науки: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. ГНУ Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия, Региональный Фонд «Аграрный университетский комплекс». – Прикаспийский научно-производственный центр по подготовке научных кадров. – Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2014. – С. 124-126.

14. Ивина, И.П. Овсяница тростниковая – новая культура для орошаемого земледелия / Т.Н. Дронова, С.Ю. Небезин, И.П. Ивина // Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. главный редактор А.С. Овчинников. – ВолГАУ (Волгоград), 2015. – С. 57-60.

15. Ивина, И.П. Овсяница тростниковая на орошаемых землях Нижнего Поволжья // Проблемы рационального использования природоохозяйственных комплексов засушливых территорий: сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – ВолГАУ (Волгоград), 2015. – С. 302-304.

16. Ивина, И.П. Возделывание овсяницы тростниковой на семена при орошении / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, И.П. Ивина // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях: материалы Международной научно-практической конференции: в 5 частях. – ВолГАУ (Волгоград), 2016. – С. 138-141.

17. Ивина, И.П. Влияние сроков, способов и норм посева на продуктивность овсяницы тростниковой на орошаемых землях Нижнего Поволжья / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, С.Ю. Небезин, И.П. Ивина // Мелиорация и водное хозяйство: проблемы и пути решения: материалы Международной научно-практической конференции. – ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, 2016. – С. 344-347.

18. Ивина, И.П. Продуктивность овсяницы тростниковой на орошаемых землях Нижнего Поволжья / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, И.П. Ивина // Инновационные технологии и экологическая безопасность в мелиорации: сборник научных докладов IX-ой международной (13-ой Всероссийской) конференции молодых ученых и специалистов. – Коломна, 2016. – С. 47-51.

19. Ивина, И.П. Комбинированное использование овсяницы тростниковой на корм и семена при орошении / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, С.Ю. Небезин, И.П. Ивина // Мелиорация в России потенциал и стратегия развития: международная научно-практическая интернет-конференция, посвященная 50-летию масштабной программы развития мелиорации земель. – ВНИИОЗ, 2016. – С. 55-62.

20. Земцова, И.П. Продуктивность овсяницы тростниковой на орошаемых землях / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, И.П. Земцова // Орошаемое земледелие. – 2017. – №1. – С. 13-14.

21. Ивина, И.П. Комбинированное использование овсяницы тростниковой на орошаемых землях Нижнего Поволжья / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, Е.И. Молоканцева, И.П. Ивина // Адаптивно-ландшафтные системы земледелия – основа эффективного использования мелиорированных земель: материалы Международной научно-практической конференции. – ФГБНУ ВНИИМЗ, 2017. – С. 15-19.

22. Земцова, И.П. Особенности технологии возделывания овсяницы тростниковой на орошаемых землях / Т.Н. Дронова, И.П. Земцова // Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования: материалы Международной научно-практической конференции. – ВолГАУ (Волгоград), 2017. – С. 43-51.

23. Земцова, И.П. Питательная и средообразующая ценность новой культуры овсяницы тростниковой на мелиорированных землях Нижнего Поволжья / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, И.П. Земцова // Орошаемое земледелие. – 2021. – №3. – С. 39-42.

24. Земцова, И.П. Новая технология возделывания овсяницы тростниковой при комбинированном использовании на семена и корм в Нижнем Поволжье / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, С.В. Земляничина, И.П. Земцова // Орошаемое земледелие. – 2022. – №1. – С. 33-38.

25. Земцова, И.П. Питательная и средообразующая ценность овсяницы тростниковой на мелиорированных землях Нижнего Поволжья / И.П. Земцова, Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации; материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2022. – С. 95-100.

26. Ивина, И.П. Технология возделывания овсяницы тростниковидной на семена и зеленой корм в условиях Волго-Донского междуречья / Т.Н. Дронова, И.П. Ивина // Орошаемое земледелие. – 2022. – №4. – С. 41-44.

27. Ивина, И.П. Технология возделывания овсяницы тростниковой на семена и зеленый корм в условиях Волго-Донского междуречья // Орошаемое земледелие - основа устойчивого и достаточного производства продовольствия: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого земледелия. – Волгоград, 2023. – С. 312-319.

28. Ивина, И.П. Пути повышения продуктивности овсяницы тростниковой на орошаемых землях Нижнего Поволжья / И.П. Ивина, А.А. Новиков, Н.И. Бурцева // Мелиорация земель в решении геоэкологических проблем Евразии: материалы Международной научно-практической конференции 14-15 декабря 2023 г. – Москва, 2024. – С. 83-89.