

На правах рукописи

ЗУБКОВ ФЕДОР ВАСИЛЬЕВИЧ

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ
РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ЗАЛУЖЕНИЯ СТАРОПАХОТНЫХ
ЗЕМЕЛЬ, ВЫБЫВШИХ ИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБОРОТА
В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ**

Специальность: 4.1.1 - Общее земледелие и растениеводство

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва-2024

Работа выполнена на кафедре растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Научный руководитель: **Лазарев Николай Николаевич**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ ВО «Российский государственный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Официальные оппоненты: **Прудников Анатолий Дмитриевич**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры агрономии, садоводства, селекции, семеноводства и землеустройства ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

Иванова Надежда Николаевна

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории луговых агроценозов отдела мелиоративного земледелия Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель - филиал ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Почвенный институт имени В.В. Докучаева»

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»

Защита диссертации состоится «10» июля 2024 г. в 12:00 ч. на заседании диссертационного совета 35.2.030.02 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» по адресу 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 19., тел: 8(499) 976-17-14.

Юридический адрес для отправки почтовой корреспонденции (отзывов): 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49.

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке имени Н.И. Железнова ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и на сайте университета: <http://www.timacad.ru>.

Автореферат разослан «__» _____ 2024 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета 35.2.030.02

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

А.В. Константинович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В настоящее время в связи с реформированием экономики страны в структуре сельскохозяйственных угодий проявился негативный процесс – выбытие пашни из активного оборота. В 90-е годы прошлого столетия площадь вынужденной залежи составила 20 млн. га, к 2007–2008 гг. увеличилась вдвое. Наибольший удельный вес неиспользуемой пашни, по данным Минсельхоза РФ, отмечается в областях Нечерноземной зоны: в Псковской, Московской, Тверской, Тульской, Ярославской и Владимирской областях – 25–36 %, в Вологодской, Брянской, Новгородской областях – от 44 до 74 % (Гордеев А.В., 2000; Ефимов В.Н., Иванов А.И., 2001; Савченко И.В., 2002; Иванов А.Л., Кармов И.И., Молчанов Э.Л., Столбовой В.С., 2003; Угрюмов Ю., 2003).

Поэтому уже сейчас необходимо разрабатывать многовариантные технологии превращения вынужденной залежи в луговые угодья с последующим возвратом их, по мере необходимости, вновь в структуру полевых или кормовых севооборотов. В дальнейшем это может привести к резкому увеличению затрат с целью повторного вовлечения этих земель в сельскохозяйственные угодья на основе применения культуртехнических мероприятий.

В связи с вышеизложенным, актуальность исследований обусловлена необходимостью разработки наиболее рациональных способов консервации выбывшей из оборота пашни путем создания на ней сеяных лугов.

Степень разработанности темы. Способы освоения выбывшей из оборота пашни должны базироваться на основе многовариантных технологий, адаптированных к возрасту залежи, составу растительности, зональным условиям и наличию доступных ресурсов. Они нашли отражение в работах Заслонкина В.П., 1998; Каштанова А.Н., 1999; 2000; Ефимова В.Н., Иванова А.И., 2001; Коломейченко В.В., Дурнова Г.И., 2001; Зотова А.А., 2002; Кутузовой А. А., 2003; Семенова Н.А и др., 2014, Лазарева Н.Н. и др., 2022, 2023.

Цель и задачи исследований. Целью исследований является разработка наиболее эффективных технологий залужения старопахотных земель – вынужденной залежи с последующим возвратом её в структуру полевых или кормовых севооборотов на основе многовариантных доступных способов с учетом материально-технических средств в условиях Центрального района Нечерноземной зоны.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучить формирование фитоценозов при различных способах перезалужения пырейной залежи и старовозрастного сенокоса с учетом флористического состава, соотношения ценных в кормовом отношении сеяных и естественных компонентов, определить урожайность и продуктивное долголетие травостоев.

2. Дать оценку качества корма при сенокосном использовании различных агрофитоценозов.

3. Установить размеры выноса основных элементов питания (NPK) с урожаями многолетних трав.

4. Оценить влияние различных способов и глубины обработки почвы на накопление и распределение корневой массы травостоев, биологическую активность и агрохимические показатели почвы опытного участка.

5. Провести агроэнергетическую и экономическую оценку перспективных технологий освоения залежных земель в луговые угодья.

Научная новизна. Впервые в условиях Центрального района Нечерноземной зоны разработаны эффективные способы создания сеяных сенокосов на залежных землях с использованием современных почвообрабатывающих орудий и гербицидов. Установлены особенности формирования сенокосных травостоев при залужении по отвальной вспашке и поверхностных способах обработки почвы, а также при подсеве, посеве трав в дернину пырейной залежи и старовозрастного сенокоса.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследований. Теоретическая значимость работы заключается в том, что обоснованы показатели формирования агрофитоценоза в зависимости от различных технологий залужения старопахотных земель, выбывших из сельскохозяйственного оборота.

Практическая значимость работы определяется тем, что использование разработанных приемов создания сенокосных агрофитоценозов с применением различных способов обработки почвы позволяет повысить их продуктивность до 3200–4660 кормовых единиц с 1 га, что в 1,3–2,2 раза больше, чем на угодьях, улучшенных поверхностными способами. При этом себестоимость получаемых кормов снизилась в 1,2–1,9 раза до 3,15–4,04 руб. за 1 корм. ед., а содержание обменной энергии составило 9,9–10,7 МДж/кг СВ.

Методология и методы исследования. Методология исследований основана на аналитическом обзоре научной литературы, постановке цели, формулировке задач и программы исследований. Методы исследований: лабораторный и полевые опыты, наблюдения, лабораторные анализы, дисперсионный анализ экспериментальных результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

– наиболее эффективным способом механической обработки почвы при создании сеяных травостоев на пырейной залежи является отвальная вспашка в сочетании с фрезерованием или культивацией;

– уничтожение естественного травостоя залежи системным общеистребительным гербицидом Ураган форте в сочетании с различными способами обработки почвы способствует формированию высокопродуктивных и чистых от сорных трав агрофитоценозов;

– поверхностный способ улучшения травостоя пырейной залежи и старовозрастного агрофитоценоза козлятника восточного подсевом трав в дернину является недостаточно эффективным;

– сеяные бобово-злаковые травостой дают травяные корма с хорошей энергетической питательностью, достаточной обеспеченностью сырым протеином и минеральными веществами;

– на средне окультуренных дерново-подзолистых почвах козлятник восточный на 15–16-ый годы жизни формировал устойчиво продуктивные травостой;

– при поверхностных способах обработки почвы уменьшается её биологическая активность и масса подземных органов;

– высокая экономическая и агроэнергетическая эффективность технологий создания сенокосов на пырейной залежи достигается при применении общеистребительного гербицида в сочетании с последующей отвальной вспашкой.

Степень достоверности результатов. Достоверность полученных результатов подтверждается использованием общепринятых методик и ГОСТов, применяемых в земледелии, луговодстве, методов статистической обработки данных, публикацией основных результатов в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации, апробацией материалов на конференциях.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались автором на VI международной научно-практической конференции «Теоретические и практические аспекты развития современной науки» (Москва, 2012), международной научной конференции, посвященной 150-летию со дня рождения академика В.Р. Вильямса (Москва, 2013), международной научно-практической конференции «Государственная власть и крестьянство в XIX–XXI веках» (Коломна, 2013), на заседаниях кафедры растениеводства и луговых экосистем РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и кафедре машиноведения Государственного социально-гуманитарного университета (г. Коломна).

Личный вклад автора. Автором лично проведены полевые исследования, анализ и статистическая обработка экспериментальных данных, подготовка научных публикаций, написание диссертационной работы.

Публикации. По материалам диссертации опубликованы 12 печатных работ, в том числе 6 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объём работы. Диссертация изложена на 189 страницах, состоит из введения, основной части, содержащей 5 рисунков, 39 таблиц, заключения, списка литературы, включающего 251 источник, в том числе 51 на иностранных языках и 19 приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность проведения исследований, изложено современное состояние проблемы и научная новизна. Сформулированы цели и задачи исследований, теоретическая и практическая

значимость результатов исследования, основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Обзор литературы» приведен анализ отечественной и зарубежной литературы по способам поверхностного и коренного улучшения травостоев залежных земель, сенокосов и пастбищ. Приведена агротехника создания высокопродуктивных сенокосов с использованием гербицидов, отвальной вспашки и поверхностных приемов обработки почвы. На основании анализа литературы обоснована актуальность темы исследований.

Во второй главе «Условия и методика проведения исследований» приведена программа и методы исследований, характеристика условий проведения полевых и лабораторных экспериментов. Исследования проводились в 2011–2013 гг. в условиях Луховицкого района Московской области (опыт №1) и в 2019–2020 гг. на полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (опыт №2).

Полевой опыт №1 заложен на участке необрабатываемой длительный период (более 15 лет) пашни. Перед закладкой опыта 92,7% естественного травостоя приходилось на пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.) и 7,3% на разнотравье. Почва опытного участка светло-серая лесная, среднесуглинистая. В слое почвы 0–30 см. содержание гумуса – 2,69%, общего азота 0,14 %, рН_{сол} составляет 5,7, содержание подвижного фосфора (по Кирсанову) – 207 и обменного калия (по Масловой) – 143 мг/кг почвы. Опыт включал варианты с различными способами обработки почвы в сочетании с внесением гербицидов: Ураган форте (глифосат) и Базагран. Ураган форте применяли с целью уничтожения природного травостоя за две недели до проведения механических обработок почвы в дозе 3 кг/га препарата при высоте трав 15–20 см, опрыскивание всходов Базагран в дозе 2 кг/га – при развитии у сорных трав 2–4 листьев. Для залужения залежи использовали различные почвообрабатывающие сельскохозяйственные машины, согласно схеме опыта. Вспашку залежи проводили плугом ППО-5-40, комбинированную обработку агрегатом Pegasus 4000; дискование – дисковой бороной БДТ-4,2; фрезерование – фрезой ФБН – 4,2; культивацию – культиватором КПС-4. Глубина обработки почвы различными почвообрабатывающими орудиями составила соответственно: 25; 20; 12; 12; 5 см.

Почва опытного участка (опыт №2) дерново-подзолистая среднесуглинистая. В пахотном слое почвы содержится 2,2% гумуса, 105 мг/кг подвижного фосфора и 72 мг/кг подвижного калия, рН_{КС1} 5,6. Опыты заложены методом организованных повторений. Повторность опытов – четырехкратная. Площадь опытной делянки в опыте 1 – 45 м², в опыте 2 – 20 м². Размещение делянок рандомизированное. Травосмесь, состоящая из овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.) сорта ВИК 5 (5 кг/га), тимopheевки луговой (*Phleum pratense* L.) сорта ВИК 9 (5 кг/га), люцерны изменчивой (*Medicago varia* Martyn) сорта Вега 87 (6 кг/га) и клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) сорта Ранний 2 (6 кг/га всхожих семян), высеяна беспокровно. Перед посевом было проведено прикатывание почвы катком КЗК – 6. Для

посева применили агрегат - трактор Valtra T 171 + навесная сеялка Amazone D9-60. В 1-м варианте (контроль) никаких мероприятий по улучшению не проводили, во 2-м варианте травы подсеяли в природный травостой, а в 9 и 16-м вариантах провели прямой посев в дернину, после применения препарата Ураган форте. В 2011 г. травы скашивали 1 раз, в 2012–2013 гг. – по два раза за сезон. В опыте изучали различные способы перезалужения травостоя козлятника восточного (*Galega orientalis* Lam.) 13-го года жизни, включающие посев люцерны изменчивой и повторный посев козлятника восточного по различным способам обработки почвы: двухкратному дискованию, фрезерованию и комбинированной обработке (вспашка +двукратное дискование). Глубина дискования составляла 10-12 см, фрезерования – 8-10, вспашки – 20-22 см. Травостои в контрольном варианте в 2006 г. были улучшены подсевом в дернину дисковой сеялкой люцерны изменчивой и козлятника восточного. Норма высева люцерны изменчивой сорта Находка составила 16 кг, козлятника восточного сорта Гале – 20 кг на 1 га всхожих семян. При подсеве в дернину в контрольных вариантах травы высевали в половинной норме. В 2005-2009 гг. применяли калийные удобрения в дозе K_{180} . Люцерну с 2006 по 2016гг. скашивали три раза за сезон, в 2017-2020 гг. – два раза, козлятник – два, за исключением 2006 г., когда провели три укоса.

Вегетационный период 2011 г. характеризовался повышенными температурами воздуха и резким дефицитом атмосферных осадков в мае, июне и августе, в 2012 г. недостаток осадков отмечался в мае (76%) и июле (21% от нормы) и в 2013 г. – в июне (23% от нормы), а температура воздуха в эти годы также превышала среднемноголетние значения. Гидротермический коэффициент за вегетационный период 2011года составил – 0,8, а за 2012 и 2013 гг. – 1,2. В 2019 г. количество атмосферных осадков за период с мая по сентябрь составило 63% от среднемноголетней нормы, а в 2020 г. превысило норму на 38%.

Методика исследований общепринятая, в качестве основных руководств использовали: Доспехов Б.А. «Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных», 1985 г.; Методика опытов на сенокосах и пастбищах. – М.: ВНИИК, 1971.; Методические указания по проведению научных исследований на сенокосах и пастбищах. – М.: ВНИИК, 1996.; Методическое руководство по оценке потоков энергии в луговых агроэкосистемах. М.: ВНИИК, 2000. Экономическая эффективность рассчитана по общепринятой методике на основе прямых затрат.

В третьей главе «Особенности формирования и продуктивность травостоев» показана динамика изменения плотности травостоя, высоты трав в смешанных травостоях, изменение ботанического состава, накопление и распределение массы корней, урожайность и биохимический состав. Интенсивность побегообразования многолетних трав определяется биологическими особенностями растений, почвенно- климатическими условиями и приемами возделывания культур. Наблюдения за густотой стояния травостоев показали, что в первый год жизни процесс

побегообразования был недостаточно интенсивным, так как вегетационный период 2011 года в целом был неблагоприятен для роста и развития многолетних трав (таблица 1).

Таблица 1 - Плотность травостоев (количество побегов на 1 м²)

Варианты	Годы				
	2011	2012		2013	
		1 укос	2 укос	1 укос	2 укос
1. Контроль	549	539	572	602	614
Без применения гербицидов					
2. Подсев трав	601	656	669	729	771
3. Двукратное дискование	324	572	654	966	1001
4. Дискование+фрезерование	352	601	685	973	987
5. Комбинированный агрегат	337	594	652	937	991
6. Вспашка + дискование	311	580	682	973	978
7. Вспашка + культивация	301	582	678	976	992
8. Вспашка + фрезерование	304	591	656	1005	1024
При применении Ураган форте					
9. Прямой посев трав	197	337	669	706	718
10. Двукратное дискование	275	538	654	923	961
11. Двукратное фрезерование	322	547	685	926	964
12. Комбинированный агрегат	263	551	652	904	946
13. Вспашка + дискование	354	618	682	944	989
14. Вспашка + культивация	362	628	678	966	1023
15. Вспашка + фрезерование	356	634	656	941	982
При применении Ураган форте + Базагран					
16. Прямой посев трав	201	340	442	721	710
17. Двукратное дискование	268	562	640	934	964
18. Двукратное фрезерование	324	607	672	942	994
19. Комбинированный агрегат	246	531	621	917	964
20. Вспашка + дискование	335	618	665	978	1027
21. Вспашка + культивация	336	620	670	987	1025
22. Вспашка + фрезерование	344	637	706	982	1036
НСР ₀₅	37	59	68	91	96

Максимальное количество побегов многолетних трав (354–362) отмечено в вариантах с применением гербицида Ураган форте и основной обработки почвы. В конце мая – начале июня стояла сухая и теплая погода, что привело к иссушению самого верхнего слоя почвы. Поэтому зерновой сеялкой не удалось качественно заделать семена в почву в вариантах прямого

посева в дернину, обработанную гербицидом. В связи с этим плотность травостоев в этих вариантах была наименьшая – 197–201 шт./м², что в 1,6–1,9 раза меньше, чем в вариантах с механической обработкой почвы. Эти различия в плотности травостоев сохранились и в последующие годы использования сенокоса. Подсев трав в необработанную дернину естественного травостоя оказался недостаточно эффективным, так как этот способ улучшения не оказал существенного влияния на плотность травостоя, поскольку в первый год подсеянные травы из-за медленного развития занимали в составе травостоев небольшую долю. Густота подсеянных трав составила 62 побега/м². В контрольном варианте этот показатель составил 549 побегов/м².

В 2012–2013 годах по сравнению с первым годом жизни плотность травостоя значительно возросла. Это обусловлено тем, что произошло развитие и прочное укоренение травостоя, в связи с более благоприятными погодными условиями за данный период исследований. Так в 2012 году густота травостоя по различным способам залужения при первом укосе составила 531–637 шт./м², а в 2013 – 923–1005 шт./м², а при втором – соответственно 621–706 и 961–1036. Наибольшее количество побегов многолетних трав к концу третьего года исследований (1025–1036) сформировалось в вариантах с применением гербицидов и основной обработки почвы. Данные, приведенные за 2012–2013 годы, показали, что в эти периоды вегетации происходило интенсивное развитие высеянных трав и качественное изменение травостоев. Так, среди злаковых трав доминирующее место стала занимать овсяница луговая, а среди бобового компонента максимального развития достигла люцерна изменчивая.

Формирование травостоев в 2011 году происходило в засушливых условиях, которые не способствовали росту многолетних трав. К концу первого года вегетации наибольшие показатели линейного роста растений были отмечены в вариантах с применением гербицидов по различным способам обработки почвы – 37,6–41,8 см. При залужении залежных земель прямым посевом трав в дернину, уничтоженную препаратом Ураган, рост многолетних трав происходил медленнее, чем при залужении по другим технологиям, из-за более плотного сложения верхнего слоя почвы, недостатка влаги и меньшей биологической активности почвы. В этих вариантах высота травостоя не превысила 34,9 см. Наименьшее значение этого показателя отмечалось в варианте, где подсев трав проводился в необработанную дернину – 32,3 см. В контрольном варианте этот показатель составил – 32,5 см. Благоприятные погодные условия вегетационных периодов 2012–2013 годов обеспечили дальнейшее увеличение линейного роста высеянных трав. В среднем за 3 года исследований наибольшая высота трав была в варианте, где применялось уничтожение травостоя гербицидом с последующей основной обработкой и фрезерованием – 51,2–51,5 см. При прямом посеве высота трав была меньше на 5–12 см, чем в вариантах с обработкой почвы. Наиболее сильно подавлялся рост трав при подсевах трав в дернину пырейной залежи – 27,8 см. Отрицательное влияние на рост сеяных

трав, очевидно, оказывали как конкуренция старого травостоя, так и высокая плотность почвы. Применение селективного гербицида не оказывало существенного влияния на высоту травостоя. Лишь в 2011 году внесение Базагран привело к уменьшению в среднем на 21 см этого показателя у трав из группы разнотравья по сравнению с вариантами, где этот гербицид не применялся.

Ботанический состав агрофитоценоза является одним из основных и наиболее динамичных показателей биологической ценности травостоя. На соотношение компонентов в травостое существенное влияние оказывают режим его использования, а также температурный, водный и пищевой режимы почвы (рис. 1-3).

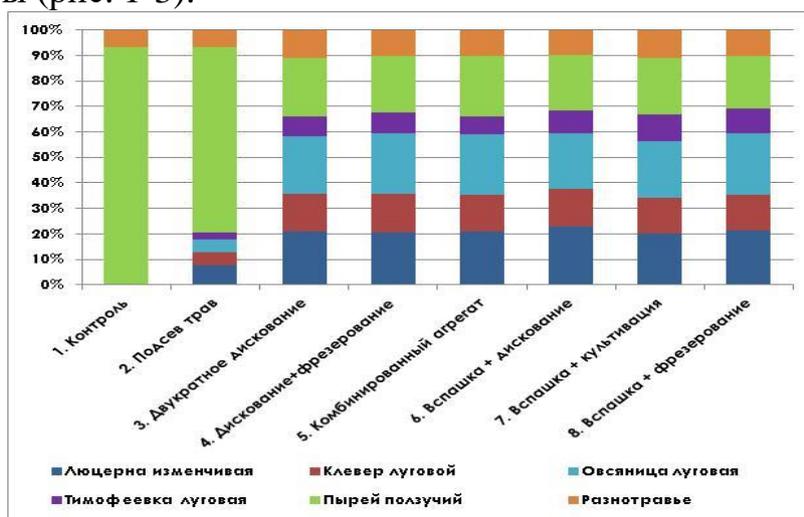


Рисунок 1 – Ботанический состав травостоя без применения гербицидов, % (среднее за 3 года)

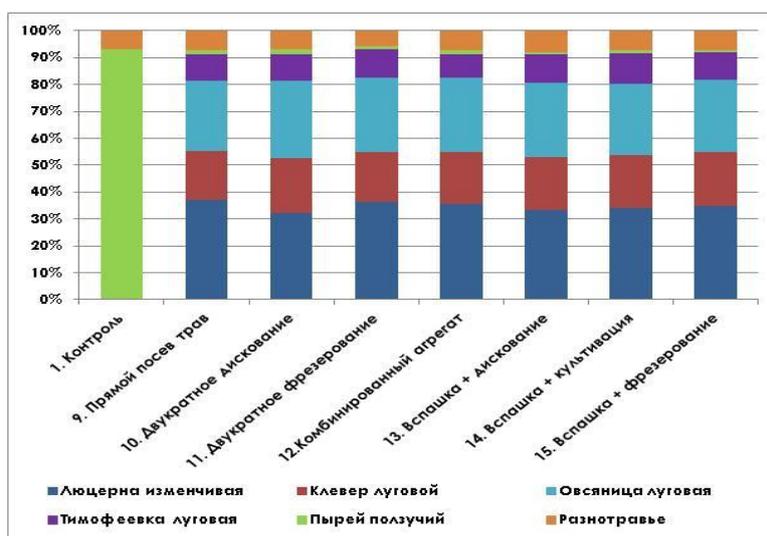


Рисунок 2 – Ботанический состав травостоя при применении Ураган форте, % (среднее за 3 года)

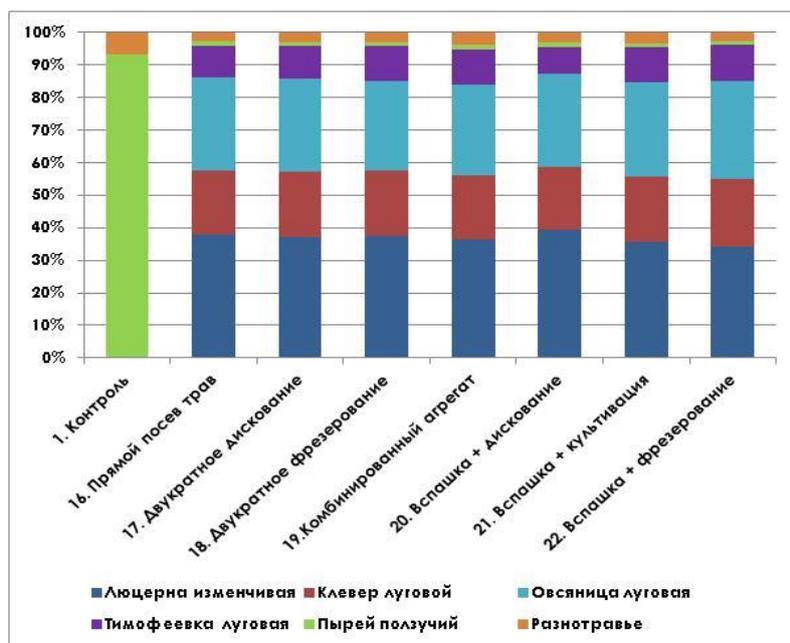


Рисунок 3 – Ботанический состав травостоев при применении Ураган форте + Базагран, % (среднее за 3 года)

Перед закладкой опыта весной 2011 года 92,7% естественного травостоя приходилось на пырей ползучий и на разнотравье соответственно – 7,3%. Пырей ползучий обладает большой способностью к вегетативному размножению, особенно на легких и рыхлых почвах, поэтому для борьбы с этим растением испытывался гербицид Ураган форте. При залужении без использования гербицидов его доля в составе вновь созданных травостоев в среднем за 3 года составляла 20,6–23,6%.

Улучшение пырейной залежи подсевом трав в дернину оказалось малоэффективным, поскольку по-прежнему доминирующим растением оставался пырей ползучий, доля которого достигала 72,6%, а участие сеяных трав составило только 20,7%. При применении препарата Ураган форте пырей ползучий был практически полностью уничтожен. Это создало благоприятные условия для укоренения трав даже при посеве без предварительной обработки почвы путем прямого посева. В варианте с прямым посевом сформировались такие же по ботаническому составу травостой, как и при залужении с применением различных способов механической обработки почвы. Доля разнотравья была невысокой – от 5,9 до 7,9 %. Дополнительное внесение по вегетирующим растениям Базагран снизило участие разнотравья до 2,5–3,7%, но практически не повлияло на соотношение различных видов сеяных трав в агрофитоценозах. При использовании Ураган форте в группе сеяных бобовых трав преобладала люцерна изменчивая (32,1–39,3%), а в группе злаков – овсяница луговая (26,2–30,1%).

На 3-й год жизни участие люцерны в вариантах с применением гербицидов возросло до 37,5–45,4%, а доля клевера не превышала 11,9%. Это обусловлено в первую очередь тем, что клевер как малолетнее растение быстрее выпадал из травостоев, а также метеорологическими условиями. При

повышенном температурном фоне и дефиците атмосферных осадков преимущество получала более засухоустойчивая люцерна изменчивая. В первые два года использования травостоев, наоборот, преобладал клевер луговой. Несмотря на применение гербицида Ураган форте, пырей ползучий появился в ботаническом составе травостоев на 3-й год в количестве 2,8–9,8%.

Накопление корневой массы многолетними травами. Корневая масса многолетних трав в контрольном варианте в слое почвы 0–30 см изменялась по годам исследования незначительно с 8,50 до 8,59 т/га воздушно-сухого вещества. В варианте с подсевом трав в естественный травостой подземная фитомасса была в 1,3 раза больше (таблица 2).

Таблица 2 - Накопление и распределение корневой массы многолетних трав в слое 0–30 см (т/га воздушно-сухого вещества)

Варианты	2011г.	2012г.	2013г.
1. Контроль	8,93	8,50	8,59
Без применения гербицидов			
2. Подсев трав	8,81	11,13	11,23
3. Двукратное дискование	1,07	4,34	7,30
4. Дискование + фрезерование	1,10	4,51	8,43
5. Комбинированный агрегат	0,96	4,51	7,14
6. Вспашка + дискование	1,11	4,67	8,04
7. Вспашка + культивация	1,19	4,83	8,27
8. Вспашка + фрезерование	1,27	5,29	8,67
При применении Ураган форте			
9. Прямой посев трав	0,76	3,35	5,17
10. Двукратное дискование	1,08	4,64	7,33
11. Двукратное фрезерование	1,25	5,16	7,71
12. Комбинированный агрегат	1,06	4,83	7,32
13. Вспашка + дискование	1,38	5,26	8,93
14. Вспашка + культивация	1,60	6,07	9,87
15. Вспашка + фрезерование	1,58	5,69	9,82
При применении Ураган форте + Базагран			
16. Прямой посев трав	0,72	3,66	5,46
17. Двукратное дискование	1,13	4,64	7,39
18. Двукратное фрезерование	1,30	5,02	8,22
19. Комбинированный агрегат	1,07	4,99	7,34
20. Вспашка + дискование	1,34	5,59	8,99
21. Вспашка + культивация	1,49	5,71	9,83
22. Вспашка + фрезерование	1,57	5,73	9,73
НСР ₀₅	0,09	0,20	0,15

Это обусловлено тем, что при подсеве трав произошло обогащение ботанического состава природного травостоя сеянными видами, доля которых в среднем за 3 года составила 20,6%. Для молодых сеяных травостоев 1–3 года жизни установлены более высокие темпы накопления корневой массы по сравнению со старовозрастными травостоями.

В первый год жизни многолетних трав при неблагоприятных погодных условиях вегетационного периода (ГТК = 0,8) при залужении после механических обработок без применения гербицидов накапливалось 0,96–1,26 т сухой массы корней на 1 га, причем между вариантами не отмечалось каких-либо заметных различий. Применение гербицида Ураган форте в сочетании с различными способами обработки почвы способствовали увеличению массы корней до 1,06–1,6 т/га. Гербицид обеспечивал быстрое отмирание природной дернины, что в свою очередь способствовало ускоренной ее минерализации и более качественной подготовке почвы. Следует отметить, что по всем вариантам опыта с применением гербицидов вспашка обеспечила наибольшее накопление корневой массы – 1,34–1,60 т/га. Наименьшее накопление корневой массы отмечалось в вариантах прямого посева – 0,72–0,75 т/га, что связано с худшими условиями для укоренения высеванных трав.

На второй год жизни корневая масса трав возросла во всех вариантах с механической обработкой почвы и с прямым посевом трав и составила соответственно 4,34–6,07 и 3,35–3,65 т/га. На третий год накопление подземных масс трав по вариантам опыта изменялось от 5,17 до 9,87 т/га. Максимальное количество корней за годы исследований сформировалась у травостоев, созданных с применением гербицидов в сочетании с отвальной вспашкой и последующими культивацией и фрезерованием – 9,73–9,87 т/га сухой массы, а минимальное – при прямом посеве – 5,17–5,46 т/га.

В вариантах, где не нарушалась дернина и не уничтожалась гербицидами, масса корней была значительно больше. Такое превосходство по накоплению корневой массы над сеянными агрофитоценозами объясняется тем, что основная масса корневых остатков накапливалась в течение многих лет, так как в травостое доминировали дикорастущие травы и тем, что большая часть подземной массы приходится на отмершие корни, которые не удалось полностью отделить от живых.

Дифференциация пахотного слоя по содержанию питательных элементов и плотности почвы по мелкой обработке приводила к концентрации основной массы корней в слое 0–10 см, по вспашке они распределялись по профилю почвы более равномерно. Так, на делянках под сеянными травами первого года пользования по вспашке в слое 0–10 см содержалось 80,9–84,5 % корней от их массы в слое 0–30 см, в слое 10–20 см – 10,7–13,8 %, 20–30 см – 4,4–5,9 %, по комбинированной и поверхностных обработках – соответственно 83,8–87,4; 8,7–12,3; 2,7–5,4%. Различия в распределении корней трав по горизонтам почвы сохранились до 3 года жизни. По комбинированной и поверхностных обработках почвы, а также при вспашке на верхний слой 0–10 см приходилось соответственно 81,6–

84,9% и 75,8–81,8% подземной массы. Одним из объективных показателей, характеризующих взаимосвязь между подземной и надземной частями растений, является коэффициент продуктивности корневой системы. К концу 2013 года коэффициент продуктивности составил 0,74–0,84, причем между вариантами не отмечалось каких-либо заметных различий. В контрольном варианте он был значительно ниже – 0,17. Коэффициент продуктивности корневой системы в варианте с подсевом семян многолетних трав в необработанную дернину составил – 0,22.

Урожайность травостоев. В среднем за 3 года природный травостой залежи имел невысокую урожайность – 1,44 т/га сухого вещества (рис. 4). При подсеве в этот травостой четырехкомпонентной бобово-злаковой травосмеси урожайность возросла в 1,5 раза до 2,15 т/га, а при залужении с применением различных способов обработки почвы она увеличилась до 3,72–4,32 т/га. Уничтожение старого травостоя гербицидом Ураган форте в сочетании с отвальной вспашкой обеспечило существенные прибавки урожая – 0,53–0,85 т/га. В благоприятном по увлажнению 2013 г. в вариантах со вспашкой урожайность достигла 6,70–7,27 т/га сухой массы.

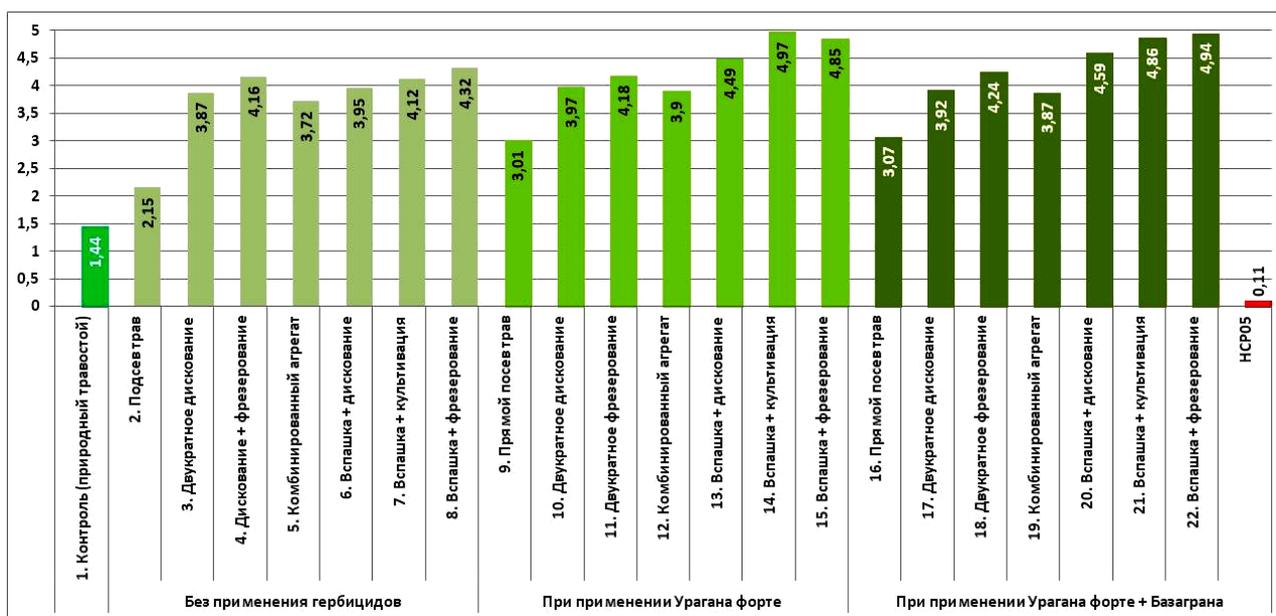


Рисунок 4 – Урожайность сеяных травостоев в среднем за три года, т/га сухой массы

Применение Базагран хотя и снижало долю разнотравья, но не оказало влияния на урожайность травостоев. При прямом посеве урожайность была в 1,3–1,6 раза ниже, чем при посеве травосмесей в обработанную почву.

Биохимический состав корма. Способы улучшения природных травостоев на землях, выбывших из сельскохозяйственного оборота, влияют не только на величину формируемого урожая, но и существенным образом меняют их ботанический состав, а, следовательно, и химический состав трав. В среднем за три года использования травостоев содержание сырого протеина в вариантах по различным технологиям залужения старопахотных земель составило 14,87–17,89% СВ, при прямом посеве – 11,42% и в контрольном

варианте – 9,83% СВ. Содержание сырой клетчатки по всем вариантам залужения старопахотных земель с применением Ураган форте составило 24,82–26,64%. В вариантах, где гербициды не применялись, концентрация сырой клетчатки в корме незначительно увеличилась до 26,69–27,43%. Эти изменения обусловлены наличием высокой доли в травостое пырея ползучего и разнотравья – 31,6–34,0%. На протяжении всего периода исследований по всем вариантам залужения старопахотных земель содержание сырого жира в сухой массе травостоев находилось на уровне 3,32–3,62%. Несколько ниже концентрация сырого жира отмечена в контрольном варианте 2,82%. Содержание сырой золы в сухой массе многолетних трав в 2011–2013 гг. также не претерпело резких изменений по вариантам залужения старопахотных земель и составило 8,32–8,60%. В контрольном варианте уровень сырой золы был несколько выше – 8,95%. В среднем за 3 года по минеральному составу полученный корм отвечает зоотехническим требованиям. Содержание фосфора составило 0,31–0,36%, содержание калия в сухой массе травостоев – 2,23–2,36%, количество кальция – 1,18–1,33%. Таким образом, освоение залежи на основе всех изучаемых технологий позволяет получить корм, соответствующий физиологическим потребностям жвачных животных.

В четвертой главе «Влияние различных способов залужения на почвенные условия старопахотных земель» приведены результаты исследований по изучению микробиологической активности и динамике агрохимических показателей почвы. Интенсивность биологических процессов в почве в значительной степени зависит от агрофизического состояния, которое создается различными способами механической обработки. Поэтому биологическая активность почвы может быть убедительным показателем в оценке того или иного приема обработки почвы (таблица 3).

О микробиологической активности почвы мы судили по интенсивности разложения льняного полотна за 60 дней в слое 0...25 см. Данные определения биологической активности почвы в 2011 году свидетельствуют о том, что максимальные показатели интенсивности разложения льняного полотна наблюдались при коренном улучшении. Степень разложения льняного полотна по плужной обработке составила – 41,7–46,9%. Это объясняется тем, что при отвальной вспашке происходит лучшая заделка растительных остатков на дно борозды, где к тому же более стабильные условия увлажнения, чем при поверхностных обработках верхнего слоя почвы. Также установлено, что по мере увеличения интенсивности рыхления верхнего слоя почвы биологическая активность возрастала. В вариантах с фрезерной обработкой, дискованием и применением комбинированного агрегата биологическая активность почвы была в 1,9–2,1 раза больше, чем в контроле. Положительное действие гербицидов проявилось в вариантах с прямым посевом трав. Здесь биологическая активность почвы возросла в 1,4 раза по сравнению с вариантом, где проводили подсев трав в дернину необработанную гербицидами. Активность почвенной микрофлоры возросла

за счет значительного увеличения в почве количества органических веществ остатков многолетних трав. При проведении различных способов обработки почвы гербициды не оказали существенного влияния на интенсивность разложения льняной ткани.

Таблица 3 - Степень разложения льняной ткани в слое 0–25 см, %

Варианты	Годы		
	2011г.	2012 г.	2013 г.
1. Контроль	17,4	16,7	16,1
Без применения гербицидов			
2. Подсев трав	19,1	18,4	18,1
3. Двукратное дискование	34,8	27,3	22,5
4. Дискование + фрезерование	36,8	28,4	21,7
5. Комбинированный агрегат	33,4	27,8	21,4
6. Вспашка + дискование	42,4	29,5	22,5
7. Вспашка + культивация	41,8	28,1	24,3
8. Вспашка + фрезерование	43,6	30,4	26,7
При применении Ураган форте			
9. Прямой посев трав	26,4	23,7	21,1
10. Двукратное дискование	33,5	27,7	25,4
11. Двукратное фрезерование	34,6	28,9	24,5
12. Комбинированный агрегат	36,2	28,3	24,3
13. Вспашка + дискование	41,7	29,7	25,4
14. Вспашка + культивация	42,8	30,3	27,9
15. Вспашка + фрезерование	46,9	31,8	29,1
При применении Ураган форте + Базагран			
16. Прямой посев трав	25,7	23,3	22,4
17. Двукратное дискование	35,2	32,6	26,3
18. Двукратное фрезерование	37,2	29,4	24,8
19. Комбинированный агрегат	35,4	27,1	23,8
20. Вспашка + дискование	44,6	31,4	23,9
21. Вспашка + культивация	43,1	30,4	28,1
22. Вспашка + фрезерование	45,6	33,2	27,4
НСР ₀₅	2,3	1,8	1,8

Таким образом, в первый год исследований в условиях опыта различные способы обработки старопахотных земель в 1,5–2,7 раза повышают микробиологическую активность почвы. Вспашка залежи плугом приводит к увеличению биологической активности почвы по сравнению поверхностными обработками верхнего слоя почвы. В 2013 году микробиологическая активность почвы постепенно выравнивается по вариантам. Степень разложения льняной ткани находилась в пределах – 21,1–29,1%. Наиболее благоприятные условия для деятельности микроорганизмов складывались в вариантах с основной обработкой почвы, хотя положительное последствие обработок на биологическую активность

почвы к третьему году использования снижается. Как известно, максимальное количество почвенных микроорганизмов сосредоточено в ризосфере корней. Чем больше почва насыщена корнями многолетних трав, в особенности молодыми, что характерно для искусственных травостоев, тем более интенсивно, при равных условиях, в ней протекают микробиологические процессы. Максимальное накопление корневой массы (9,84 т/га) и наибольшая степень разложения льняной ткани (29,1%) наблюдалось при внесении Ураган форте и применении вспашки с последующим фрезерованием. Таким образом, технологии обработки почвы старопахотных земель позволяют целенаправленно воздействовать на биологическую активность почвы.

Динамика агрохимических показателей и гумуса почвы. В проведении контроля состояния почвенного плодородия значительный интерес представляет динамика агрохимических показателей. В наших исследованиях основные агрохимические свойства почвы определялись дважды: перед закладкой опыта весной 2011 г. и после его окончания осенью 2013 г. Сопоставление результатов агрохимического обследования почв показало, что в течение периода освоения залежи под сеяные сенокосы в кислотности почв произошли изменения. Под влиянием различных способов обработки почвы $pH_{КС1}$ снизился в слое 0–10 см с 5,75 до 5,48–5,61, в слое 10–20 см с 5,82 до 5,59–5,67, в слое 20–30 см осталась практически на том же уровне, что и при закладке опыта – 5,48–5,51, при этом внесение гербицидов не оказывало существенного влияния на этот показатель. Кислотность почв в контрольном варианте и под бобово-злаковыми травостоями в вариантах с подсевом и прямым посевом семян многолетних трав была практически одинаковой. При исследовании агрохимических свойств почвы опытного участка выяснилось, что через три года в вариантах залужения старопахотных земель в результате усиления интенсивности жизнедеятельности микроорганизмов, улучшения водно-воздушного режима и физико-химических свойств почвы произошло повышение содержания гумуса в слое 0–10 см с 3,24% до 3,30–3,37%, в слое 10–20 см с 2,84% до 2,95–3,02% и в слое 20 – 30 см с 1,98% до 1,98–2,03%. Также следует отметить, что за исследуемый период прирост количества гумуса в слое 0–30 см почвы в этих вариантах составил 0,04 – 0,11%. В варианте с подсевом семян многолетних трав в природный травостой содержание гумуса в слое 0–30 см увеличилось на 0,04%, контрольном варианте – на 0,02%. Следует отметить, что характер различий по содержанию общего азота в 0–30 см слое почвы в вариантах не имел резких колебаний за исследуемый период.

Содержание подвижного фосфора в почве от начала к концу исследований в вариантах, где применялись различные способы обработки почвы, уменьшалось в слое 0–10 см с 250 до 231–243 мг/кг, в слое 10–20 см с 220 до 202–215 мг/кг, в слое 20–30 см содержание P_2O_5 составило 137–145 мг/кг почвы. В контрольном варианте и при подсеве семян многолетних трав в природный травостой содержание подвижного фосфора в слое 0–30 см

снизилось всего на 3,2–4,8 мг/кг, а в вариантах прямого посева на 7,2–7,6 мг/кг почвы.

Содержание обменного калия в почве за трехлетний период, несмотря на высокий отрицательный баланс K_2O изменилось незначительно, вследствие пополнения из необменных форм. В вариантах, где применялись различные способы обработки почвы, содержание обменного калия в почве от начала к концу исследований уменьшалось в слое 0–10 см с 160 до 123–133 мг/кг, в слое 10–20 см с 130 до 100–108 мг/кг, в слое 20–30 см содержание K_2O составило 107–117 мг/кг почвы. В контрольном варианте и при подсеве семян многолетних трав в природный травостой содержание обменного калия в слое 0–30 см снизилось всего на 9–14 мг/кг почвы, а в вариантах прямого посева на 19–20 мг/кг почвы.

Снижение содержания подвижного фосфора и обменного калия в почве за трехлетний период обусловлено значительным увеличением выноса сеянными травами этих элементов с урожаями. Наибольшее накопление фосфора (52,8 кг/га) и калия (353,0 кг/га) в урожае многолетних трав в сумме за три года отмечалось при внесении гербицида Ураган форте в варианте вспашка + фрезерование.

В пятой главе «Влияние способов залужения на продуктивное долголетие сенокосных травостоев» рассмотрен ботанический состав травостоев, в зависимости от изучаемых вариантов. Ботанический состав травостоев на 15-16-ый гг. их жизни в полной мере может охарактеризовать долголетие растений, их конкурентную способность, устойчивость к различным неблагоприятным условиям внешней среды. В сеяных травостоях козлятник восточный являлся доминантом при всех способах механической обработки почвы. На его долю приходилось 70,4-87,3% урожая. В старосеянном травостое, улучшенном в 2006 году подсевом в дернину, доля козлятника была существенно меньше – 55,7-60,3%. Люцерна изменчивая сорта Находка характеризовалась длительным долголетием и даже на 15-ый год она занимала в ботаническом составе агрофитоценозов 33,5-42,8%. При подсеве люцерны в дернину козлятника её было меньше – 17,6-23,4%. В течение 2020 г. отмечалось избыточное выпадение атмосферных осадков, поэтому люцерна изменчивая снизила свою долю участия в травостоях до 3,8-23,4%, а к концу вегетационного периода она практически полностью выпала из травостоев, и он трансформировался в естественный фитоценоз.

Сбор сухой массы козлятника восточного 15-ого года жизни по вариантам опыта составлял 3,52-4,17 т/га сухой массы, в то время как травостоев с люцерной только 2,00-2,36 т/га, то есть в 1,6-1,9 раза меньше (рис. 5). На следующий год при обильном атмосферном увлажнении урожайность травостоев с участием козлятника восточного возросла до 3,84-5,06 т/га сухого вещества и люцерны изменчивой – до 2,13-3,14 т/га.

В среднем за 2 года сеяные травостои козлятника восточного обеспечили урожайность 4,52-4,64 т/га сухой массы и люцерны изменчивой – 2,51-2,67 т/га. При поверхностном способе улучшения путем подсева

бобовых трав в дернину получены достоверно более низкие урожаи – козлятника на 24,4-28,3% и люцерны – на 21,8-28,6%.

Изучение последствий различных способов создания травостоев козлятника восточного и люцерны изменчивой показало, что на 15-16-ый гг. жизни трав различия между вариантами с разными способами обработки почвы по урожайности и другим биометрическим показателям практически нивелировались.

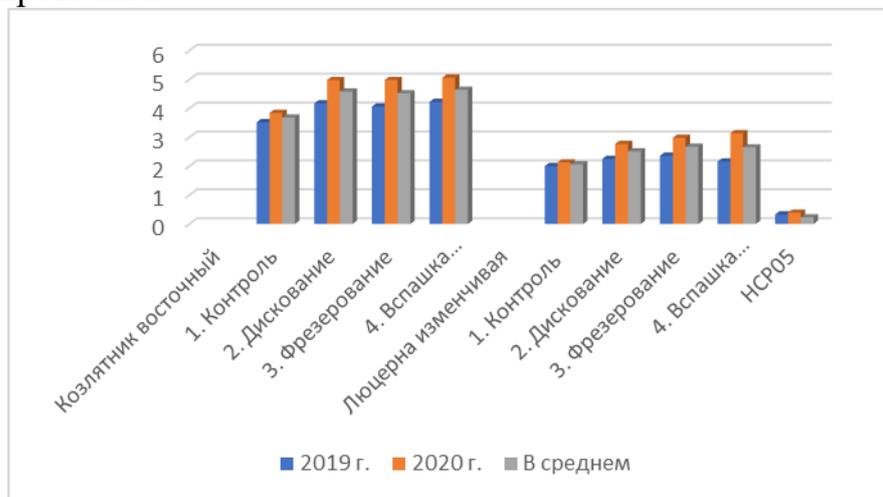


Рисунок 5 – Урожайность козлятника восточного и люцерны изменчивой в 2019 г. (15-й г. жизни) и в 2020 г. (16-й год жизни), т/га сухой массы

При улучшении старосеяного козлятникового травостоя подсевом в дернину бобовых трав сформировались травостои, которые по урожайности уступали сеяным агрофитоценозам, и в их ботаническом составе в большем количестве присутствовали дикорастущие злаки и разнотравье. Сеяный травостой козлятника в течение 16 лет сохраняет устойчивый ботанический состав и урожайность, и несомненно имеет перспективы дальнейшей эксплуатации и повышения урожайности при дополнительном применении фосфорных и калийных удобрений. Учитывая длительное долголетие и высокую конкурентную способность, козлятник может быть рекомендован для создания долголетних укосных травостоев и для консервации земель.

В шестой главе «Агроэнергетическая и экономическая эффективность технологий создания и использования сенокосных травостоев» представлено обоснование экономической и агроэнергетической эффективности предлагаемых агротехнических приемов в эксперименте.

Применение гербицида Ураган форте для уничтожения естественной дернины перед обработкой почвы различными сельскохозяйственными почвообрабатывающими орудиями увеличивает сбор обменной энергии в среднем на 12,4%, а среднегодовой сбор кормовых единиц на 15,6 % по сравнению с аналогичными вариантами без его применения. Среднегодовые затраты совокупной энергии на возделывание травосмесей по различным способам залужения старопахотных земель изменялись от 10,99 до 13,88 ГДж/га. По мере усложнения технологий залужения затраты совокупной энергии повышались в вариантах с различными способами обработки почвы

без применения гербицидов на 18,8–36,3 %, а при применении химических обработок на 28,7–50,1%. В вариантах без применения гербицидов наибольший агроэнергетический коэффициент – 3,51–3,58 получен в вариантах с фрезерованием почвы как в сочетании со вспашкой, так и с дискованием, а минимальный – 3,2 в варианте с обработкой почвы комбинированным агрегатом Pegasus 4000. Применение гербицида Ураган форте в сочетании с плужными обработками почвы повышало агроэнергетический коэффициент до 3,58–3,98.

Экономическая оценка показала, что в вариантах с механической обработкой почвы различными сельскохозяйственными орудиями с применением гербицидов затраты на 1 га были на 7,9–13,5% выше, чем в аналогичных вариантах без их применения. Более высокие показатели обусловлены высокой стоимостью химических препаратов – от 1020 до 1920 руб./га и затратами на их применение. Наиболее дешевый корм с себестоимостью 1 корм. ед. (3,15–3,36 руб.) при наивысшей рентабельности (108,1–122,5%) обеспечивали технологии, предусматривающие уничтожение старого травостоя гербицидом, с последующей отвальной вспашкой в сочетании с фрезерованием или культивацией.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Засоренные пыреем ползучим старопахотные земли целесообразно улучшать путем применения различных способов борьбы с сорняками, в том числе с использованием новых высокоэффективных форм гербицидов. Применение гербицида Ураган форте при различных способах улучшения низкопродуктивных залежных земель способствует улучшению качества обработки почвы, формированию продуктивных фитоценозов, уменьшает засоренность сеяных травостоев и позволяет проводить прямой посев семян трав.

2. Применение основной обработки почвы с глубоким гумусовым горизонтом позволяет сформировать наиболее густые травостои (от 972 до 1036 побегов/м²) при всех способах залужения. Подсев трав в необработанную гербицидом Ураган форте дернину оказал незначительное влияние на плотность травостоя, хотя и улучшил флористический состав.

3. В среднем за 3 года исследований наибольшая высота трав была в варианте, где применялось химическое уничтожение дернины старопахотных земель с последующей основной обработкой и фрезерованием – 51,2–51,5 см. Наименьшая – 27,8 см отмечена в варианте с подсевом трав в естественный травостой, где, несмотря на незначительное изменение флористического состава, преобладал пырей ползучий.

4. При залужении сенокосов с предварительным внесением гербицида Ураган форте и последующим применением различных способов обработки почвы формировались высокопродуктивные агрофитоценозы, в которых на долю сеяных бобовых и злаковых трав приходилось соответственно 55,0–58,6 и 37,0–41,2%. Содержание разнотравья при этом не превышало 7,9%, а при применении химической прополки препаратом Базагран снизилось до

2,5–3,7%. Необходимо отметить, что с третьего года пользования в травостоях возобновил своё присутствие пырей ползучий, хотя доля его незначительна – 1,1–1,4%.

В вариантах, где проводились различные обработки почв без применения гербицидов, доля сеяных трав не превышала 66,0–69,3%. Отмечалось также увеличение засорения пыреем ползучим, участие которого в этих вариантах в среднем за 3 года составляло 20,6–23,6%. Содержание разнотравья за это время увеличилось до 9,8–11,2%. Применение на вновь формирующихся травостоях селективного гербицида Базагран значительно снижает участие в фитоценозе малоценных однолетних сорных компонентов, особенно в первый год жизни. Подсев трав в естественный травостой мало изменил ботанический состав фитоценоза.

5. В среднем за 3 года исследований среди изучаемых приемов улучшения естественных травостоев залежных земель наибольшую урожайность – 4,94–4,97 т/га сухого вещества формировали травостой, созданные по отвальной вспашке в сочетании фрезерованием или культивацией. При поверхностных способах обработки почвы урожайность сеяных лугов была меньше на 0,4–0,5 т/га сухого вещества.

6. Поверхностный способ улучшения природного травостоя подсевом в дернину бобово-злаковой травосмеси способствовал повышению урожайности на 49,3%, однако она была на 73–201% меньше, чем при коренном способе улучшения. При прямом посеве в травостой, обработанные общеистребительным гербицидом, урожайность возростала по сравнению с подсевом в 1,4 раза, но залужение с использованием механических способов обработки почвы являлось более эффективным – сбор травяных кормов возрастал еще в 1,3–1,6 раза с 3,01–3,07 до 3,87–4,97 т/га сухого вещества.

7. Травостой козлятника восточного сорта Гале, созданные с использованием отвальной вспашки и поверхностных способов обработки почвы (дискования и фрезерования), на 15–16-ый годы жизни формировали агрофитоценозы с урожайностью 4,06–5,06 т/га сухого вещества, при этом козлятник проявил высокую конкурентоспособность, и его доля в урожае составляла 70,4–87,3%. Доля люцерны изменчивой сорта Находка в составе травостоев на 16-ый год жизни составляла 12,3–23,4%. К концу вегетационного периода из-за избыточного атмосферного увлажнения она полностью выпала из состава кормового угодья, и сеяный травостой трансформировался в фитоценоз с доминированием дикорастущих злаков.

8. Для молодых сеяных травостоев 1–3 года жизни установлены более высокие темпы накопления корневой массы по сравнению со старовозрастными травостоями. Максимальная корневая масса за годы исследований сформировалась у травостоев, созданных с применением гербицидов в сочетании основной обработкой почвы с последующими культивацией или фрезерованием, – 9,73–9,87 т/га сухой массы.

9. Сеяные травы по сравнению с контрольным злаковым травостоем и подсевом трав в необработанную гербицидом дернину характеризуются более высоким содержанием сырого протеина (в среднем соответственно

9,82–11,42 % и 14,87–17,89 %), кальция (0,80–0,92 % и 1,18–1,33 %), фосфора (0,30–0,31 % и 0,31–0,36 %) и меньшим содержанием клетчатки (28,94–30,66 % и 24,82–26,64 %).

10. За 3 года исследований различные способы механической обработки старопахотных земель в 1,4–2,2 раза повышают биологическую активность почвы, при этом по отвальной вспашке залежи биологическая активность почвы по сравнению поверхностными обработками была выше на 14,3%.

11. За 3 года исследований в слое почвы 0–30 см рН_{KCl} снизился с 5,69 до 5,52–5,58, содержание фосфора с 207 до 190–200 мг/кг и калия с 143 до 110–124 мг/кг и возросло содержание гумуса с 2,69 до 2,73–2,80%. В контрольном варианте с природным травостоем агрохимические показатели почвы существенно не изменились.

12. Наиболее высокие показатели экономической и агроэнергетической эффективности обеспечивают за первые три года жизни травостой, сформированные с предварительным применением общеистребительного гербицида в сочетании с основной обработкой почвы и последующими культивацией или фрезерованием. Улучшение естественных травостоев в этих вариантах, хотя и отличается высокими затратами на производство продукции на 1 га (13,40–13,42 ГДж, 14,51–14,54 тыс. руб.), формируют травостой продуктивностью 45,1–46,2 ц кормовых единиц с 1 га, которые обеспечивают выход обменной энергии – 51,98–53,25 ГДж/га и характеризуются самой низкой себестоимостью 1 ц к.ед./га (2,9–3,0 МДж, 314,6–321,8 руб.), максимальным агроэнергетическим коэффициентом (3,87–3,98) и наибольшим уровнем рентабельности (117,5–122,5,2%).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. При создании сеяных сенокосов на старопахотных землях, выбывших из сельскохозяйственного оборота, с преобладанием пырея ползучего, необходимо применять общеистребительный гербицид Ураган форте, что позволяет сформировать бобово-злаковые травостои с урожайностью 3,9–4,9 т/га сухой массы.

2. При улучшении пырейной залежи на серой лесной почве с мощностью гумусового горизонта 25–30 см следует применять отвальную вспашку с последующими культивацией или фрезерованием. Такие способы коренного улучшения обеспечивают формирование травостоев с самой низкой себестоимостью корма, максимальным агроэнергетическим коэффициентом и наибольшим уровнем рентабельности.

3. Для создания долголетних укосных травостоев и консервации земель необходимо использовать козлятник восточный, который на 15-16-й гг. жизни способен формировать устойчиво продуктивные агрофитоценозы с урожайностью 4,06-5,06 т/га сухого вещества.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Дальнейшие исследования будут направлены на повышение эффективности способов подсева бобовых трав в дернину луговых травостоев с использованием защитно-стимулирующих препаратов.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ:

1. Лазарев, Н.Н. Способы создания сеяных сенокосов на пырейной залежи / Н.Н. Лазарев, А.А. Шibuков, Ф.В. Зубков // Кормопроизводство. – 2013. – № 3. – С. 9-11.
2. Шibuков А. А., Зубков Ф. В. Способы залужения пырейной залежи // Сельский механизатор. – 2014. – № 3. – С. 20-21.
3. Шibuков, А.А. Варианты залужения старопахотных земель / А. А. Шibuков, Ф. В. Зубков // Сельский механизатор. – 2014. – № 9. – С. 20-21.
4. Лазарев, Н.Н. Эффективность различных способов обработки почвы и гербицидов при создании сеяных лугов на залежных землях / Н. Н. Лазарев, А. А. Шibuков, Ф. В. Зубков // Кормопроизводство. – 2014. – № 1. – С. 13-16.
5. Лазарев, Н.Н. Способы создания сеяных лугов на залежных землях / Н. Н. Лазарев, А. А. Шibuков, Ф. В. Зубков // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1. – С. 70-81.
6. Лазарев, Н.Н. Использование козлятника восточного при подсеве в дернину луговых травостоев / Н.Н. Лазарев, Ф.В. Зубков, А.Ю. Бойцова, Е.М. Куренкова, О.В. Кухаренкова // Кормопроизводство. – 2023. – №10. – С. 8-12.

Публикации в журналах, сборниках научных трудов, материалах конференций:

7. Шibuков, А. А. Влияние различных способов обработки почвы на продуктивность травостоев при залужении залежи / А. А. Шibuков, Ф. В. Зубков // Государственная власть и крестьянство в XIX-начале XXI века: сборник статей Международной научно-практической конференции, Коломна, 03–05 октября 2013 года. – Коломна: Московский государственный областной социально-гуманитарный институт, 2013. – С. 797-802.
8. Шibuков, А. А. Эффективность применения различных технологий восстановления почв, выбывших из сельскохозяйственного оборота / А. А. Шibuков, Ф. В. Зубков // Вестник Московского государственного областного социально-гуманитарного института. – 2014. – № 1(16). – С. 91-93.
9. Шibuков, А. А. Влияние различных способов залужения залежи на микробиологическую активность почвы / А. А. Шibuков, Ф. В. Зубков // Государственная власть и крестьянство в XIX - начале XXI века: Сборник статей 5-й Международной научно-практической конференции, Коломна, 29–31 октября 2015 года / Ответственный редактор А.И. Шевельков. – Коломна: Государственное образовательное учреждение высшего образования

Московской области "Государственный социально-гуманитарный университет", 2015. – С. 403-408.

10. Шibuков, А. А. Агроэнергетическая и экономическая эффективность различных способов залужения старопахотных земель / А. А. Шibuков, Ф. В. Зубков // Вестник Московского государственного областного социально-гуманитарного института. – 2015. – № 4(20). – С. 43-45.

11. Лазарев, Н. Н. Эффективность различных способов создания сеяных сенокосов / Н. Н. Лазарев, А. А. Шibuков, Ф. В. Зубков // Доклады ТСХА : Сборник статей, Москва, 01 января – 31 2013 года. Том Выпуск 286, Часть 1. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2015. – С. 27-30.

12. Шibuков, А. А. Изменение ботанического состава вновь созданных сеяных травостоев на залежах / А. А. Шibuков, Ф. В. Зубков // Вестник Государственного социально-гуманитарного университета. – 2019. – № 3(35). – С. 53-56.