


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ»

На правах рукописи



ТЁМКИН ИВАН АЛЕКСАНДРОВИЧ

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО
И ПРИЁМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ АГРОЦЕНОЗОВ
МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ**

Специальность

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Диссертация на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор с.-х. наук, профессор
Коконов С. И.

Ижевск 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	9
1.2 Предпосевная обработка семян	11
1.3 Норма высева семян	13
1.4 Бобово-мятликовые смеси многолетних трав	16
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	24
2.1 Место проведения исследований.....	24
2.2 Схема и методика исследований	24
2.3. Метеорологические условия проведения исследований	28
2.4 Почвенные условия проведения исследований	32
2.5 Технология возделывания культур в опыте	33
ГЛАВА 3. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО	35
ГЛАВА 4. КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОДНОВИДОВЫХ И СМЕШАННЫХ ПОЛЕВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО И ФЕСТУЛОЛИУМА С МНОГОЛЕТНИМИ БОБОВЫМИ ТРАВАМИ.....	40
4.1 Формирование агроценозов	40
4.2 Ботанический состав агроценозов.....	54
4.3 Урожайность агроценозов.....	56
4.4 Кормовая питательность сухого вещества и продуктивность агроценозов	65
ГЛАВА 5. КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ АГРОЦЕНОЗОВ РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И НОРМЫ ВЫСЕВА.....	72
5.1 Формирование агроценозов райграса пастбищного.....	72
5.2 Урожайность агроценозов райграса пастбищного	78
5.3 Фотосинтетическая деятельность посевов	80
5.4 Развитие корневой системы	89

ГЛАВА 6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА	
ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗУЧЕНЫХ ПРИЁМОВ, ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ	
ИСПЫТАНИЕ	92
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	97
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ	99
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	100
ПРИЛОЖЕНИЯ	132

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Создание прочной кормовой базы позволяет повысить продуктивность животноводства и удовлетворить растущие потребности населения в мясе, молоке и другой животноводческой продукции [Ахметов М. Г., 2004; Давлетшин Т. З., 2004; Мавланов А. И., 2004; Акманаев, Э. Д., 2012; Косолапов В. М., 2012; Цуркан Н. В., 2014; Образцов В. Н., 2018; Алексеев С.А., 2022].

Несмотря на богатство природной флоры, в полеводстве страны до сих пор отсутствуют адаптивные и продуктивные кормовые растения [Елифанов В. С., 2000, 2004; Денисов Е. П., 2011]. Используемые в луговодстве традиционные для Среднего Предуралья злаковые травы (кострец безостый, тимофеевка луговая и др.) характеризуются недостаточным содержанием водорастворимых углеводов, экстенсивным темпом отрастания после очередных циклов отчуждения, летней депрессией роста [Зубарев Ю. Н., 2003]. В связи с этим важно расширить ассортимент кормовых культур путём адаптации в производственных условиях новых видов и сортов с лучшими хозяйственно полезными свойствами [Лазарев Н. Н., 2007; Лученок Л. Н., 2007; Переправо Н. И., 2011; Петрук В. А., 2011; Капустин Н. И., 2004; Хуснидинов Ш. К., 2014; Лукашов В. Н., 2016; Образцов В. Н., 2018; Коновалова Н. Ю., 2019; Kоконов S. I., 2021].

Расширение ассортимента возделываемых многолетних как мятликовых, так и бобовых трав, различающихся по биологическим особенностям и требованиям к условиям произрастания, даёт возможность формировать агроценозы, которые наиболее полноценно используют биоклиматические ресурсы и обеспечивают высокую продуктивность [Привалова К. Н., 2010; Шайкова Т. В., 2016].

За последние годы вопросу возделывания многолетних трав в разных агроландшафтах, условиям формирования урожайности, произведённой фитомассы на корм и её качествам посвящено достаточно много работ [Новоселов Ю. К., 1990; Бобылев В. С., 1995; Тюльдюков В. А., 2001; Ступаков И. А.,

2001; Парахин Н. В., 2003; Нелюбина Ж. С., 2009; 2014, 2020; Лазарев Н. Н., 2005; Привалова К. Н., 2007; Акманаев, Э. Д., 2012; Тойгильдин А. Л., 2014; Косолапов М. В., 2017; Образцов В. Н., 2018, 2021; Коновалова Н. Ю., 2019; Kokoнов S. I., 2021]. В основном они направлены на формирование либо пастбищных травостоев в зависимости от их состава, либо на проблемы научного обеспечения и организации адаптивного кормопроизводства. Исследований, посвящённых вопросам влияния на продуктивность многолетних трав новых районированных видов и их смесей применительно к дерново-подзолистым почвам Среднего Предуралья, проведено недостаточно [Лоскутов Н. Г., 2014; Зубарев Ю. Н., 2017]. Малоизученность агроценозов с использованием райграса пастбищного и фестулолиума в условиях Удмуртской Республики определяет актуальность работы.

Степень разработанности. Изучением вопросов выращивания райграса пастбищного и фестулолиума в разных регионах Российской Федерации занимались М. Ю. Пшонкин [2003], А. А. Зотов [2007], К. Н. Привалова [2007, 2015], Н. В. Сафина [2010], Н. И. Переправо [2011], В. В. Кравцов [2013], Н. Г. Лоскутов [2014], С. И. Костенко [2015], В. Н. Золотарев [2016], Н. Ю. Коновалова [2019], В. Н. Образцов [2018; 2021] и др. В Удмуртской Республике исследования по изучению продуктивности агроценозов райграса пастбищного и фестулолиума не проводились.

Цель и задачи исследований. Цель работы заключается в агроэкологической оценке сортов райграса пастбищного и разработке технологических приёмов возделывания смешанных посевов многолетних трав, подготовки семян к посеву и нормы высева для повышения продуктивности в условиях Среднего Предуралья.

Задачи:

1. Дать оценку адаптивной способности сортов райграса пастбищного.
2. Определить формирование агроценозов смешанных посевов райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, дать научное обоснование урожайности её структурой.

3. Определить кормовую питательность изучаемых агроценозов.
4. Определить продуктивность райграса пастбищного в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева.
5. Дать научное обоснование продуктивности развитием корневой системы и фотосинтетической деятельностью посевов.
6. Дать экономическую и агроэнергетическую оценку результатов исследований.

Научная новизна. В условиях Среднего Предуралья дана агроэкологическая оценка сортов райграса пастбищного для возделывания на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве региона, разработаны агроценозы райграса пастбищного и фестулолиума с многолетними бобовыми травами, существенно отличающиеся от ранее рекомендованных. Разработаны приёмы повышения продуктивности райграса пастбищного на основе подготовки семян к посеву и нормы высева 6 млн всхожих семян, в отличие от ранее рекомендованной нормы 4 млн. Дана оценка формирования травостоя фотосинтетической деятельностью и развитием корневой системы. Определена кормовая питательность полученной продукции. Доказана эффективность возделывания агроценозов.

Теоретическая и практическая значимость. Теоретическая значимость заключается в получении новых знаний по проведению подбора компонентов агроценозов райграса пастбищного и фестулолиума с многолетними бобовыми травами с учётом их биологических особенностей, по особенностям фотосинтетической деятельности посевов и развитию корневой системы райграса пастбищного.

Экспериментальные данные диссертации подтверждены производственной проверкой в СПК «Югдон» Малопургинского района Удмуртской Республики на площади 276 га. Бинарный агроценоз райграса пастбищного с люцерной изменчивой обеспечил урожайность зелёной массы 24 т/га и может быть рекомендован агропромышленному комплексу региона для возделывания высокопродуктивных агроценозов. Полученный экспериментальный материал

используется в учебном процессе на агрономическом и зооинженерном факультетах ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, при чтении курсов «Кормопроизводство», «Земледелие», «Растениеводство», «Приёмы коррекции технологий в растениеводстве», «Оценка, моделирование и оптимизация агрофитоценозов», подготовке учебно-методических пособий, а также для повышения квалификации специалистов сельскохозяйственного производства. Даны рекомендации производству для повышения продуктивности агроценозов многолетних трав.

Методология и методы диссертационного исследования. Основными методами исследования были постановка полевых опытов и лабораторные исследования. Полученные экспериментальные данные обработаны методом дисперсионного, корреляционно-регрессионного анализов.

Положения, выносимые на защиту:

1. Агроэкологическая оценка сортов райграса пастбищного.
2. Кормовая питательность агроценозов райграса пастбищного и фестулолиума с многолетними бобовыми травами в Среднем Предуралье.
3. Формирование травостоя и продуктивности райграса пастбищного в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева.
4. Эффективность внедрения агроценозов многолетних трав в Среднем Предуралье.

Степень достоверности и апробация работы. Достоверность полученных результатов подтверждена проведёнными четырёхлетними исследованиями (2019-2022 гг.) в разные по погодным условиям годы, использованием общепринятых методик и ГОСТов, проведением математической обработки полученных экспериментальных данных и соотнесением с результатами исследований других учёных. Результаты исследований были доложены на международных и национальных (всероссийских) научно-практических конференциях ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА (г. Ижевск, 2019-2022 гг.).

Личный вклад автора. Составление схемы опытов, разработка программы научных исследований, анализ источников научной литературы, закладка и проведение полевых и лабораторных опытов, обобщение и анализ

полученных экспериментальных данных, оформление основных выводов, разработка рекомендаций производству и подготовка публикаций к печати были выполнены автором лично или при его участии.

Публикации. Основные положения диссертационной работы опубликованы в 6 научных статьях, в том числе 2 научные статьи в журналах, входящих в перечень ВАК РФ.

Структура и объём работы. Диссертация изложена на 131 страницах, состоит из введения, основной части, содержащей 6 рисунков, 36 таблиц, заключения, списка литературы (включает 241 наименование, в том числе 12 – на иностранном языке), и 10 приложений.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Значение многолетних трав в земледелии и животноводстве

Создание прочной кормовой базы позволяет повысить продуктивность животноводства и удовлетворить растущие потребности населения в мясе, молоке и другой животноводческой продукции [Ахметов М. Г., 2004; Давлетшин Т. З., 2004; Мавланов А. И., 2004; Лазарев Н. Н., 2007, 2021; Приоритеты селекции..., 2012; Аристов А. В., 2013; Прочная кормовая база..., 2014; Цуркан Н. В., 2014; Гальцова Т. В., 2015; Кирьякова М. Н., 2015; Коконов С. И., 2017; Ходыков В. П., 2017, Lopez-Gonzalez F., 2017].

Многолетние травы являются всепроникающим и системообразующим фактором в устойчивом развитии жизнеспособного сельского хозяйства России [Шамсутдинов З. Ш., 2010; Акманаев Э. Д., 2012; Тойгильдин А. Л., 2014; Abdelhalim M., 2016; Косолапов М. В., 2017; Старшинова О. А., 2020, Комровая ценность..., 2020, Shearman R.C., 2016].

Совершенствование структуры кормового поля путём создания и внедрения в производство новых высокоурожайных, адаптированных к местным агроклиматическим условиям видов многолетних трав и их смесей, характеризующихся стабильной продуктивностью и хорошими кормовыми качествами, во многом будет способствовать повышению эффективности кормопроизводства и животноводства в целом [Шлапунов В. Н., 2000; Дашков В. Н., 2005; Арасланбаев И. В., 2008; Рудых А. С., 2008; Ситников Н. П., 2013; Смирнов С. А., 2013; Неменуца Л. А., 2021; Проблемы повышения..., 2021, Von Boberfeld W., 2006; Akgun I., 2008; Platace R., 2014].

Г. Д. Харьков [2000] утверждает, что «в полевом травосеянии Российской Федерации ведущая роль принадлежит многолетним травам. В валовом производстве кормов эта группа занимает второе место после силосных культур и обеспечивает до 40 % общего сбора кормовых единиц. В областях Нечерноземной зоны в структуре посевных площадей кормовых культур от 60 до

80 % приходится на многолетние травы. Здесь они служат основным источником производства зелёных и объёмистых кормов – сена, сенажа, силоса и витаминной травяной муки». В. Н. Золотарев [2016], отмечает, что «многолетние травы в большинстве хозяйств Нечерноземной зоны России составляют основу производства объёмистых травянистых кормов (до 70 % и более в общей структуре сырья)».

По мнению Ю. Н. Зубарева [2002], «современная передовая практика полевого травосеяния в АПК Предуралья свидетельствует, что роль многолетних трав не только не утрачена, но наряду с введением альтернативных кормовых культур, она ещё более возрастает. Это обусловлено резко возросшим в последнее десятилетие значением смешанных и чистых посевов бобовых и злаковых трав многолетнего клина в полевом травосеянии Предуралья. Взаимно дополняя и обогащая друг друга, бобовые и злаковые травы в одновидовых и смешанных травостоях сбалансированы по комплексу питательных веществ, агротехнически и экономически рентабельны и технологичны при заготовке на корм».

Многолетние травы, особенно бобовые, не только дают высокобелковый корм, но и выполняют основную функцию в биологизации земледелия, поскольку влияют на плодородие почвы и состояние окружающей среды. Они улучшают образование гумуса, активизируют жизнедеятельность почвенной микрофлоры, обеспечивают круговорот веществ, в том числе накопление биологического азота, оптимизируют тепло-, водо- и газообмен, структурообразование почвенных агрегатов, создают условия для углубления пахотного слоя почвы и др. Также эффективно защищают почву от эрозии в ранневесенний и позднеосенний период. Они используются для окультуривания малоплодородных почв. С помощью этих культур можно осуществлять фитомелиорацию [Коржов С. И., 2000; Скоблина В. И., 2001; Спиридонов А. М., 2013; Лукашов В. Н., 2014; Нургалеев А. М., 2015; Немцев С. Н., 2016; Роль многолетних трав..., 2016, 2019; Эседуллаев С. Т., 2019; Ивлева О. Е., 2020; Кустовская О. А., 2021; Шентеров А. А., 2021].

1.2 Предпосевная обработка семян

Предпосевную подготовку семян применяют для повышения их посевных качеств. Она включает протравливание, воздушно-тепловой обогрев, инкрустирование, дражирование, скарификацию и др. [Иванов А. П., 1961; Тихонова О. С., 2004; Предпосевная подготовка..., 2007; Керимов А. Е., 2018; Шаймухаметова О. Р., 2020].

В формировании высокой урожайности любой сельскохозяйственной культуры большое значение имеет качество посевного материала, в частности его всхожесть [Edmar T., 2009; Киселёв С. А., 2015; Воробьев К. А., 2017; Мусрат А., 2017; Шкуринский Ю. С., 2017; Dzhajhun A. S., 2020; Кукол К. П., 2020].

Обработка семян пестицидами – процесс, предохраняющий растения от целого комплекса возбудителей и болезней, фитопатогенных грибов, раннего инфицирования мучнистой росой и ржавчины, активизирует защитные реакции, стимулирует рост и развитие растений, улучшает перезимовку.

Норма расхода пестицидов при протравливании семян составляет от 0,5 до 4,8 кг действующего вещества на тонну, в зависимости от вида растения и марки пестицида [Климова Е. В., 2000; Глазков А. Е., 2013; Мачнева О. Ю., 2016; Хилевский В. А., 2018; Черненькая Н. А., 2018; Фитосанитарное состояние..., 2020; Шаймухаметова О. Р., 2020; Воронцов В. А., 2021; Закиров В. В., 2021].

А. П. Остапенко [2004] отмечает, что «в последнее время всё шире применяется искусственное регулирование роста и развития растений за счёт экзогенного воздействия на них полученными промышленным способом физиологически активными веществами – регуляторами роста».

Исследованиями Т. В. Головковой [2020], проведёнными в Костромской области, установлено, что «применение регуляторов роста Эпин-экстра и Циркон для внекорневой подкормки растений райграса пастбищного в фазу весеннего кущения способствует увеличению урожайности семян до 4,29 ц/га за счёт увеличения густоты продуктивного стеблестоя и продуктивности соцветий».

Также в Республике Беларусь изучение влияния регуляторов роста на семенную продуктивность мятлика лугового показало, что под действием регуляторов роста изменяется доля генеративных побегов, ускоряется переход к генеративной фазе развития, увеличивается доля генеративных побегов в семенном травостое [Формирование структуры..., 2008].

Ряд авторов [Безуглова О.С., 2000; Милевская И. А., 2011; Эффективность применения..., 2019; Плужникова И. И., 2019; Заикин Б. А., 2020] указывают, что «более рациональный способ применения регуляторов роста – их совместное применение с протравителями семян в виде защитно-стимулирующих составов, снижающих стрессовые нагрузки на растения, повышающих природную устойчивость растений к болезням и за счёт ростостимулирующей активности значительно увеличивающих урожайность».

Заметно повышает урожайность сельскохозяйственных культур использование различных микроудобрений [Мерзлякова А. О., 2010; Тимошкин О. А., 2013, 2014; Зарипова Г. К., 2014; Бирюкович А. Л., 2017; Зеленая А. Н., 2019; Галиуллин А. А., 2015]. При том наиболее экономичным способом внесения микроудобрений является предпосевная обработка семян. Кроме того, эффект данного приёма сохраняется на протяжении всего развития растений, особенно сказываясь на продуктивности, фотосинтезе и качестве растений [Вафина Э. Ф., 2006, 2007; Мерзлякова А. О., 2010; Тимошкин О. А., 2013; 2014; Фролова С.С., 2017; Телекало Н. В., 2020; Удодов И. А., 2020].

Почвы Среднего Предуралья характеризуются пониженным содержанием подвижных форм меди, цинка, кобальта. Предпосевная подготовка семян различными микроудобрениями восполняет недостаток данных элементов. Изучение эффективности протравливания семян сельскохозяйственных культур перед посевом было задачей многих исследователей в Среднем Предуралье [Вафина Э. Ф., 2013; Корепанова Е. В., 2009; Коконов С. И., 2012; Курылева А. Г., 2012; Мазунина Н. И., 2013; Гореева В. Н., 2014; Вотинцев А. И., 2020; Мокеева С. А., 2020].

В ходе лабораторного эксперимента группой учёных Омского ГАУ установлено, что обработка семян люцерны изменчивой микроэлементами улучшает показатели, характеризующие начальные этапы онтогенеза растений. Обработка семян люцерны микроэлементами различных концентраций положительно влияет на энергию прорастания и длину корешка, увеличивая их [Иванова Е. П., 2017]. Обработка семян клевера ползучего и гибридного микроэлементами способствовала лучшему развитию растений и за счёт улучшения параметров структуры семенного травостоя обеспечила повышение урожайности на 10-35 % и улучшение посевных качеств посевного материала [Золотарев В. Н., 2019].

В ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси» при обработке семян райграса пастбищного Наноплант – Fe увеличилась энергия прорастания на 30,3 %; после внесения Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe отмечено увеличение интенсивности окраски листовых пластинок видов в злаковых травостоях, что свидетельствует о повышении засухоустойчивости растений [Бирюкович А. Л., 2017].

Таким образом, применение предпосевной обработки семян может решить актуальные задачи возделывания кормовых культур: повышение урожайности кормовых культур и качества получаемой продукции. Правильно выбранные минеральные удобрения и регуляторы роста позволяют увеличить выход продукции с единицы площади при одновременном улучшении её качества.

1.3 Норма высева семян

О. Г. Иванова [2016²], отмечает что «для обоснования возможности и целесообразности формирования травостоев новых видов и сортов кормовых культур необходимо проведение комплексной оценки влияния на структуру травостоя и урожайность используемых агротехнических приёмов – норм и сро-

ков высева, способов использования травостоя, сроков внесения и доз минеральной подкормки». О. Г. Иванова [2016¹] выявила, что «для формирования долголетнего продуктивного агрофитоценоза большое значение имеют нормы высева. В зависимости от типа почвы, степени увлажнения улучшаемого луга, состава фитоценоза и стадии деградации нормы могут корректироваться».

Всесоюзным НИИ кормов, другими многочисленными научными и образовательными учреждениями проводятся исследования по изучению норм высева отдельных бобовых и злаковых трав и их смесей [Троян Ю. В., 2015; Эседуллаев С. Т., 2015; Зубарев Ю. Н., 2019].

М. Д. Трубников [1989] считает, что «применение норм высева травосмесей, установленных из расчета 50 % нормы высева в чистом виде в двойных смесях и 25 % + 25 % + 50 % в тройных, часто даёт урожай сена и качество пласта хуже, чем лучший из компонентов травосмеси при посеве в чистом виде. В то же время наивысший сбор сена и лучшее качество пласта были получены при посеве травосмесей с более высокими нормами высева семян отдельных трав, а именно: в двойных смесях – по 70-80 %, в тройных – по 40-50 % двух компонентов и 70-80 % третьего компонента, то есть травосмеси с нормами высева 140-150 % норм высева в чистом виде».

Для посева многолетних мятликовых трав существуют рекомендации по норме высева. Тимофеевку луговую в чистом посеве рекомендовано высевать с нормой 8-12 кг/га, в смеси с клевером – 4-6 кг/га; кострец безостый – при рядовом посеве 20-25 кг/га, при широкорядном – 15 кг/га, в смеси костреца с люцерной норму высева костреца рекомендовано снижать до 12 кг/га, люцерны – до 5-6 кг/га. При рядовом способе посева норма высева овсяницы луговой составляет 15 кг/га, при широкорядном – 9 кг/га, в двойных травосмесях в Нечерноземной зоне – 12-14 кг/га, в лесостепных районах – 11-13 кг/га, в предгорных и горных – 10-12 кг/га, в тройных травосмесях – 8-10 кг/га; райграсс высокий при сплошном рядовом посеве сеют с нормой 15 кг/га, в смеси – 11-13 кг/га; норма высева райграсса многоукосного в чистом виде может достигать до 20 кг/га, в

смеси с бобовыми травами ниже – 6-14 кг/га. В лесостепных районах Нечерноземной зоны норма высева ежи сборной в двойных травосмесях составляет 11-13 кг/га, на орошаемых землях – 8-10 кг/га [Каджюлис Л. Ю., 1977].

Нормы высева райграса пастбищного разнятся в зависимости от типа смеси. Если высевать райграсс в чистом виде, расход на 1 га составит 12-14 кг. При посеве травосмеси – 8-10 кг [Шайкова Т. В., 2014].

В исследованиях Н. Г. Лоскутова и В. А. Волошина [2016] представлена обобщенная сравнительная оценка норм высева райграсса пастбищного по семенной продуктивности при разных способах посева в первый и второй годы пользования. Установлено, что «при возделывании на семена райграсс пастбищный можно выращивать как рядовым способом посева с нормой высева 4 млн всх. семян/га, так и широкорядным с нормой высева 2 млн всх. семян/га».

Закладка семенных травостоев райграсса рядовым (15 см) способом с нормой высева 3,4 млн шт./га или черезрядным (30 см) с нормой высева 1,7 млн шт./га способствовала формированию травостоя с оптимальной плотностью стояния растений и обеспечивала наибольший сбор семян 1,05-1,11 т/га, или на 15-22 % выше, чем с травостоя, созданного с применяемыми в настоящее время нормами высева 18-24 кг/га [Пшонкин М. Ю., 2003].

Исследованиями В. Н. Образцова [2020] в Центральном Черноземье установлено, что «посев фестулолиума рядовым (15 см) или черезрядным (30 см) способами с нормой высева 6,0 кг/га позволяет сформировать разреженный слабополегающий травостой с максимальной семенной продуктивностью. Чрезмерное загущение посевов (до 12,0 кг/га) отрицательно сказалось на элементах структуры урожая, привело к полеганию растений, уменьшению их продуктивности».

В Псковской области выявлено, что на продуктивность фестулолиума в первую очередь влияет обеспеченность влагой, особенно в первую фазу роста, и элементами питания. Поэтому важно посеять культуру ранней весной, чтобы всходы не попали в период засухи. Это обеспечит высокую полевую всхожесть и активное развитие растений, что позволит снизить норму высева на

25-50 %. Снижение нормы высева при более поздних сроках сева ведёт к увеличению доли сорной растительности. Установлено, что в условиях Псковской области максимальной урожайности сухого вещества фестулолиума можно достигнуть, проводя посев в первой декаде мая на фоне ежегодного внесения минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{90}K_{90}$, оптимальная норма высева в данном случае – 15 кг/га [Шайкова Т. В., 2014].

Таким образом, в научной литературе накоплено достаточно данных о роли приёмов посева в формировании урожайности многолетних трав, однако отсутствуют данные об их комплексном изучении в условиях Среднего Предуралья.

1.4 Бобово-мятликовые смеси многолетних трав

По словам И. В. Серебровой [2013], «одним из важных направлений развития лугового кормопроизводства является создание высокопродуктивных культурных пастбищ на основе разнопоспевающих травостоев и рациональное системное их использование, а также улучшение старосеяных пастбищ».

В луговом и полевом производстве кормов в лесной, лесостепной и степной зонах России главная роль отводится многолетним злаковым травам. «Злаковые травы имеют большое значение при совершенствовании адаптивных систем кормопроизводства, создании высокопродуктивных культурных сенокосов и пастбищ в смеси с бобовыми травами, увеличении производства высококачественных энергонасыщенных кормов на пашне, а также при создании газонов», что отражено в работах В. А. Каткова [1990], А. А. Кутузовой [2000], Н. И. Переправо [2001], А. А. Зотова [2007], В. Н. Золотарева [2008], Г. Л. Лукиных [2008], З. Ш. Шамсутдинова [2010], В. М. Косолапова [2012], В. В. Кравцова [2013], К. Н. Приваловой [2015] и других исследователей. Такое заключение основано на том, что «для многолетних злаковых трав характерно обильное кущение в ранний период, они сохраняют способность образовывать

вегетативные и генеративные побеги на протяжении ряда лет. Благодаря раннему отрастанию весной, в сравнении с другими культурами, они занимают ведущее место в системе зелёного конвейера, являясь полноценным кормом для всех видов сельскохозяйственных животных» [Киселева Л. В., 2006; Нагибин А. Е., 2009; Муслимов М. Г., 2012; Тормозин М. А., 2015; Павлова С. А., 2018; Спиридонов А. М., 2019]. Многолетние бобовые травы позволяют организовать поступление высококачественной кормовой массы с низкой себестоимостью с первой декады июня по первую декаду сентября [Тормозин М. А., 2015].

«Травосмеси сильнее повышают плодородие почвы. Благодаря способности к быстрому созданию прочной, мелкокомковатой структуры почвы, бобово-злаковые травосмеси по сравнению с чистыми посевами трав способствуют повышению плодородия почвы» [Андреев Н. Г., 1971; Битиев А. А., 2008; Писковацкий Ю. М., 2012; Чекалин С. Г., 2014; Корелина В. А., 2016; Эседуллаев С. Т., 2016; Оконов М. М., 2018; Кудряшова Н. И., 2021; Образцов В. Н., 2021; Шмелева Н. В., 2020, 2021].

При возделывании бобово-злаковых травостоев происходит их изреживание вследствие выпадения бобовых трав, более устойчивые и долголетние злаковые занимают их место, препятствуя появлению сорной растительности. В то же время С. С. Шаин [1959] утверждает, что «бобовые и злаковые травы при посеве в травосмеси из-за разницы в росте и развитии способствуют созданию более благоприятных условий для потребления и использования элементов питания и почвенной влаги, что обеспечивает формирование большего урожая сена и лучшее отрастание трав после укоса и стравливания для каждого ее компонента».

Г. Л. Лукиных [2008] отмечает, что «при подборе компонентов травосмеси учитывают отношение различных видов трав к почвенно-климатическим условиям, водному режиму, предполагаемому сроку и характеру использования травостоя, ритмике отрастания разных видов трав, включённых в травосмесь. Злаковые наиболее нуждаются в азоте, поэтому хорошо растут на

плодородных почвах, обогащённых этим элементом питания; бобовые лучше развиваются на почвах, содержащих много калия и фосфора».

Состав травосмеси устанавливают в зависимости от природных условий. В неё включают наиболее урожайные в данном регионе бобовые и злаковые травы. Однако исследования, заложенные Е. А. Юдиной [2017] и Е.Н. Прядыльщиковой [2021] в Вологодской области, показали, что «для создания пастбищных агрофитоценозов эффективно включение новых видов и сортов злаковых трав (фестулолиум и райграс пастбищный), позволяющих сформировать травостой с высоким содержанием сеяных видов трав до 89-98 %, повысить урожайность в 1,5 раза и получить высокопитательный пастбищный корм с содержанием протеина до 16-19,5 %». Такие же результаты были получены в исследованиях В. В. Вахрушевой [2020, 2021].

В исследованиях Т. В. Степановой [2014], выявлено что «травостой с участием райграса пастбищного и фестулолиума обеспечили сырьё хорошего качества для заготовки кормов». Установлено, что «фестулолиум показал себя пригодным для сенокосного использования, так как он обеспечил высокую урожайность и продуктивность травостоев в сочетании с другими видами трав».

Е. Е. Проворная [2010] доказала, что «экспериментально обоснованы перспективные бобово-злаковые травосмеси для ЦРНЗ России на основе райграса пастбищного и фестулолиума в сочетании с клевером ползучим. Травосмеси обеспечивают производство 6,5-7,1 тыс. корм. ед./га с низкой себестоимостью (160-170 руб./100 корм. ед.), накопление 97-102 кг/га биологического азота в среднем за 6 лет пользования».

Г. Л. Лукиных [2008] отмечает, что «состав травосмеси зависит также от характера использования травостоя. При сенокосном использовании в травосмеси включают наиболее урожайные верховые злаки (кострец безостый, тимфеевку луговую и др.). Учитывают длительность сенокосного использования и долголетие трав. Для сенокосов длительного пользования целесообразно вводить в первую очередь корневищные злаки, наиболее долголетние (свыше

10-15 лет). В смеси краткосрочного пользования (3-4 года) корневищные травы включать не следует, при средней продолжительности пользования (5-7 лет) их можно вводить, но в меньшем количестве, чем в смеси для сенокосов длительного пользования. Для долголетних сенокосов целесообразны смеси из трёх групп: корневищных злаков, рыхлокустовых и бобовых трав».

Г. Л. Лукиных [2008] выявила, что «бобово-злаковый травостой сенокосов должен при краткосрочном пользовании содержать верховых злаков и верховых бобовых примерно по 50 % (по массе), а при долголетнем пользовании – бобовых около 30 %. На долголетних пастбищах целесообразно иметь в травостое (по массе) бобовых около 20-30 %, верховых злаков – около 20 и низовых злаков – около 50-60 %».

В Ленинградской области представлены результаты исследований вертикальной структуры травостоев. Установлено, что «фестулолиум и райграс пастбищный доминировали в травостое в первом и втором укусах в нижних слоях. Доминирование клевера лугового во втором и третьем укусах привело к вытеснению из более высоких горизонтов других растений и угнетению растений нижнего яруса. В связи с этим сформировался травостой с более равномерным распределением фитомассы по вертикальному профилю. Увеличение количества видов в травосмеси способствует более равномерному распределению фитомассы по вертикали» [Степанова Т. В., 2013].

«Обычно высевают двойные травосмеси, состоящие из бобового и злакового растения» [Карасева Т. Н., 2003; Лукашов В. Н., 2020, 2021]. Однако опыты научно-исследовательских учреждений и практика передовых хозяйств показывают, что «сложные травосмеси (тройные и больше) дают более устойчивый травостой по годам и лучшие урожаи. Они содержат больше питательных веществ, чем двойные» [Варламов В. А., 2008; Продуктивность травосмесей..., 2011; Бобылев В. С., 2012; Гребенников В. Г., 2013; Жоламанов К.К., 2015].

П. П. Васько [2019] за период исследований в 2016-2018 гг. в Беларуси установил, что «при трёх- и четырёхукосном использовании наиболее продуктивными являются травостой на основе фестулолиума с люцерной или с клевером ползучим (75-78 ц/га до 93-109 ц/га сухого вещества), а для трёхукосного использования наиболее пригодны травостой на основе костреца с люцерной (87 до 117 ц/га сухого вещества). Внесение азотных удобрений в дозе 30 кг/га и 60 кг/га под каждый укос бобово-злаковых травостоев с участием люцерны обеспечивало наибольший валовой сбор сырого протеина (18,5-23,5 ц/га)».

С. Т. Эседуллаевым [2015] установлено, что «для увеличения хозяйственного долголетия смешанных посевов трав в их состав помимо клевера и тимофеевки нужно включать обязательно козлятник восточный и люцерну изменчивую. Рекомендуемое соотношение компонентов в травосмеси – по 12,5 % клевера и козлятника от их полной нормы высева +75 % тимофеевки. В тех случаях, когда в качестве злакового компонента используется ежа сборная, необходимо увеличить долю бобовых трав до 75 %, из которых 25 % козлятника, 50 % клевера, и уменьшить долю ежи до 25 % от полной нормы высева. Травосмеси с люцерной нужно создавать с соотношением компонентов в смеси 25 % клевера, 25 % люцерны и 50 % тимофеевки от полной нормы высева».

А. Kohoutek [2012] утверждает, что «одним из решающих факторов в жизни трав является наличие влаги, её количество и распределение в течение вегетационного сезона» [Урожайность и качество..., 2020]. Рядом авторов выявлено, что «злаковые травы более требовательны к влаге, чем бобовые. Из-за неглубокого укоренения они используют влагу лишь из верхних слоев почвы, который при отсутствии осадков быстро пересыхает, тогда как у бобовых трав стержневые корни могут проникать в глубокие слои почвы» [Гулинова Н. В., 1982; Переprawo Н. И., 2013; Урожайность и качество..., 2020].

Травосмеси можно высевать под покров (овес, ячмень и др.) и без покрова. В исследованиях С. Т. Эседуллаева и Н. В. Шмелева [2015] было уста-

новлено, что «бобово-злаковые травосмеси незначительно уступали одновидовым посевам культур, а также отличались высоким качеством корма по содержанию белка и обменной энергии. Сеять травы без покрова целесообразно в конце июля – начале августа по пару. Злаки и бобовые в этом случае идут в зиму вполне окрепшими и дают в первый год пользования полный урожай сена».

Полевые исследования по изучению влияния черезрядного и смешанного способов посева двойных травосмесей фестулолиума с клевером луговым, люцерной изменчивой и козлятником восточным на продуктивность, питательную и энергетическую ценность корма проведены в 2015-2018 гг. на серых лесных почвах Калужской области. В. Н. Лукашов [2020], отмечает, что «способ посева бобовых трав и фестулолиума в двойных травосмесях не оказал существенного влияния на урожайность зелёной массы и сухого вещества. В среднем за 3 года наибольший урожай зелёной массы и сухого вещества получен при посеве смеси фестулолиума и люцерны изменчивой: при черезрядном способе посева он составил соответственно 43,5 и 9,2 т/га, при смешанном посеве – 43,9 и 9,3 т/га».

В исследованиях ряда авторов выявлено, что «травостой бобово-злаковой смеси скашивают в фазе колошения преобладающих в нём злаковых или бутонизации бобовых растений. При скашивании травостоя смеси в указанные сроки обеспечивается наибольшее количество питательных веществ в урожае. Своевременная уборка способствует хорошему отрастанию травостоя и быстрому получению следующего укоса на сено и зелёный корм. Последний укос проводят с таким расчётом, чтобы травы до наступления зимы успели отрасти и хорошо окрепнуть. Чтобы травы раскустились и хорошо перезимовали, надо вслед за последним укосом провести подкормку и боронование травостоя».

Урожай и особенно питательная ценность корма в значительной степени зависят от своевременного скашивания и уборки многолетних трав. Снижение со-

держания протеина в растениях связано с тем, что в процессе старения в них происходит интенсивное образование клетчатки. И хотя в злаковых травах уменьшение содержания протеина по фазам развития растений происходит не так интенсивно, как в бобовых, собирать их также нужно вовремя [Брагин А. А., 2004; Макаров В. И., 2008; Михайлова А. Г., 2010; Киселева Л. В., 2017; Касаткина Н. И., 2020; Коновалова Н. Ю., 2020].

Изучения влияния числа скашивания на состояние фитоценозов многолетних злаковых и бобово-злаковых травостоев с клевером ползучим, клевером луговым, лядвенцем рогатым и люцерной посевной проводились в 2007-2009 гг. в Витебской области. При увеличении числа укосов содержание люцерны в травостое увеличивалось до 40,2-44,6 %. Максимальное содержание сырого протеина получено в травостоях с клевером луговым и клевером ползучим – 15,1-15,4 %. При трёхукосном использовании сухая масса трав характеризовалась более высоким содержанием обменной энергии. Экономическая оценка получения корма при разном числе укосов проведена путём пересчёта на продукцию животноводства [Мееровский А. С., 2013].

В ФГБОУ ВО Самарская ГСХА в 2015-2018 гг. проводились исследования по оценке многолетних трав, возделываемых на корм при разных режимах скашивания. В среднем за 2 года и в сумме за 2 укоса с посевов многолетних трав получено 9,1...16,8 т/га зелёной массы. Максимальный урожай зелёной массы был получен при режиме скашивания «полное цветение» (от 14,2 до 16,8 т/га). Наибольшую величину урожая обеспечивали посеvy люцерно-кострецовой смеси [Киселева Л. В., 2019]. Изучение оптимизации сроков скашивания многолетних бобовых трав при интенсивном сенокошении также проводилось в Республике Башкортостан. М. Ю. Сатаров [2016] приводит результаты исследований по влиянию разных сроков скашивания травостоя на продуктивность люцерно-кострецовой травосмеси. Выявлены оптимальные сроки скашивания травостоя многолетних трав. Установлено, что режим использования люцерно-кострецовой травосмеси «бутонизация, начало цветения» при

двукратном сенокосении позволяет получить с 1 га 4,73 т сена и 48,18 ГДж обменной энергии.

Таким образом, эффективность приёмов посева семян и смешанных посевов многолетних трав в повышении продуктивности агроценозов доказана многими исследователями. Исследований по изучению формирования урожайности райграса пастбищного при предпосевной обработке семян при разных нормах высева в условиях Среднего Предуралья не проводилось. В Удмуртской Республике продуктивность агроценозов райграса пастбищного так же не изучалась.

ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Место проведения исследований

Место проведения полевых исследований – учебно-научно-производственный комплекс (УНПК) Агротехнопарк ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, расположенный в восточной части Удмуртской Республики, юго-западной части Воткинского района, в с. Июльское. В лабораториях кафедр академии проведены лабораторные наблюдения и исследования.

Агроценозы, созданные с использованием следующих культур и сортов: райграсс пастбищный (*Lolium perenne* L.) – сорт Веймар, фестулолиум (*Festulolium F. Aschers et Graebn*) – сорт Изумрудный, лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus* L.) – сорт Солнышко, люцерна изменчивая (*Medicago x varia Martyn*) – сорт Находка, клевер белый (*Trifolium repens*) – сорт Волат.

Характеристика сортов приведена в приложении А.

2.2 Схема и методика исследований

Опыт 1. Агроэкологическая оценка сортов райграсса пастбищного.

1. Малыш (st.),
2. Агат,
3. Баргизмо,
4. Баримеро,
5. Баркампо,
6. Бартасья,
7. Барфамос,
8. Буст.

Опыт полевой однофакторный, повторность вариантов четырёхкратная. Расположение делянок систематическое в два яруса. Учётная площадь делянок 13 м². Информация по опыту предоставлена Балезинским ГСУ Удмуртской Республики за 2013-2017 гг. для расчёта адаптивности сортов.

Опыт 2. Продуктивность одновидовых и смешанных посевов многолетних трав.

1. Райграс пастбищный – контроль (100 % от нормы высева (НВ));
2. Лядвенец рогатый – контроль (100 % от НВ);
3. Люцерна изменчивая – контроль (100 % от НВ);
4. Фестулолиум – контроль (100 % от НВ);
5. Райграс пастбищный + лядвенец рогатый (100 % + 100 % от НВ);
6. Райграс пастбищный + люцерна изменчивая (100 % + 100 % от НВ);
7. Райграс пастбищный + клевер белый (100 % + 100 % от НВ);
8. Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый (100 % + 50 % + 50 % от НВ);
9. Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый (100 % + 50 % + 50 % от НВ);
10. Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый (100 % + 50 % + 50 % от НВ);
11. Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый (100 % + 33,3 % + 33,3 % + 33,3 % от НВ);
12. Фестулолиум + лядвенец рогатый (100 % + 100 % от НВ);
13. Фестулолиум + люцерна изменчивая (100 % + 100 % от НВ);
14. Фестулолиум + клевер белый (100 % + 100 % от НВ);
15. Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый (100 % + 50 % + 50 % от НВ);
16. Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый (100 % + 50 % + 50 % от НВ);
17. Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый (100 % + 50 % + 50 % от НВ);
18. Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый (100 % + 33,3 % + 33,3 % + 33,3 % от НВ).

Опыт полевой однофакторный, повторность вариантов четырёхкратная. Расположение делянок систематическое в два яруса. Учётная площадь делянок 13 м².

Опыт 3. Продуктивность райграса пастбищного в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева.

Фактор А – предпосевная обработка семян:

А₁ – без обработки (контроль);

А₂ – стимулятор роста НВ-101 (1 мл/т семян);

А₃ – Agree`s Форсаж (1 л/т семян).

Фактор В – норма высева:

В₁ – 4 млн штук всхожих семян на 1 га

В₂ – 6 млн штук всхожих семян на 1 га

В₃ – 8 млн штук всхожих семян на 1 га

В₄ – 10 млн штук всхожих семян на 1 га

Опыт микрополевой двухфакторный, повторность вариантов шестикратная. Расположение делянок систематическое в шесть ярусов. Учётная площадь делянок 2 м².

Учёты, наблюдения и анализы проводили в соответствии с общепринятыми методиками [Доспехов Б. А., 1985; Методические указания по проведению..., 1997].

Для определения агрохимических свойств почв использовали общепринятые методики [Ягодин Б. А., 1987]: рН солевой вытяжки (обменная кислотность) – потенциометрическим методом [ГОСТ 26483-91]; гидролитическая кислотность по Каппену – потенциометрическим методом в модификации ЦИНАО [ГОСТ 26212-91]; сумма поглощённых оснований по Каппену-Гильковицу – титриметрическим методом [ГОСТ 27821-88]; подвижные соединения фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО [ГОСТ Р 54650-2011]; содержание органического вещества в почве – титриметрическим методом по Тюрину в модификации ЦИНАО [ГОСТ 26213-91], степень насыщенности почв основаниями – расчётным методом.

Перезимовку многолетних трав, фенологические наблюдения, учёт урожайности, ботанический состав травостоя, определение структуры урожайности проводили согласно методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [1997].

Показатели продуктивности фотосинтеза агроценоза определяли по методике А.А. Ничипоровича [1973].

Изучение формирования показателей корневой системы проводилось по методике Н.З. Станкова [1964].

Адаптивные свойства сортов райграса пастбищного, отличающихся своим происхождением, рассчитывали по методике, предложенной S. A. Eberhart, W. A. Russel, изложенной Ю. С. Ларионовым [1993].

Химический состав корма в растительных пробах по общепринятым методикам [Лукашик Н. А., 1964]: общий азот – по методу Кьельдаля [ГОСТ 13496.4 - 93]; сырая клетчатка – по Генебергу и Штоману [ГОСТ 13496.2 - 91]; фосфор [ГОСТ 26657 - 97]; калий [ГОСТ 30504 - 97].

Статистическая обработка результатов исследований проведена по средствам дисперсионного анализа, теснота и форма связи – методом корреляционно-регрессивного анализа, изложенным Б. А. Доспеховым [1985]. Обработку результатов исследований проводили на ПК в среде Microsoft Office в программе Excel.

Экономическую и энергетическую оценки возделывания трав выполнили на основании технологической карты возделывания [Типовые нормы..., 2002^а; Типовые нормы..., 2002^б; Типовые..., 2004; Энергетическая ..., 2016; Лопатина С.А., 2017].

2.3. Метеорологические условия проведения исследований

Удмуртская Республика расположена на востоке Русской равнины, в Среднем Предуралье, в междуречье Камы и Вятки, и состоит из ряда возвышенностей и низменностей [Григорьев И. И., 2017]. Главной особенностью климата Среднего Предуралья является его континентальность, вызванная расположением в глубине материка, вследствие чего преобладает антициклональная погода и большие колебания осадков и температуры. Республика расположена в зоне, где вероятность средних и интенсивных засух составляет 0–20 %. Все районы республики подвержены действию суховея [Агроклиматические ресурсы, 1974; Ковриго В. П., 2004]. Характерно для территории республики – продолжительная холодная многоснежная зима и довольно короткое жаркое лето. Наиболее характерным для этих мест является движение масс воздуха умеренных широт. Большую часть года преобладают юго-западные ветры [Ковриго В. П., 1962; 2004].

Абсолютный температурный минимум в республике составляет $-49,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, максимум – $+38\text{ }^{\circ}\text{C}$. Период температур выше $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ длится 190–200 дней, а период активной вегетации растений (выше $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$) – 115–130 дней [Саранча М. А., 2013]. Среднегодовая многолетняя температура воздуха $1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сумма активных температур (более $10\text{ }^{\circ}\text{C}$) составляет 1700–1900 $^{\circ}\text{C}$. Безморозный период продолжается 110–124 дня [Агроклиматические..., 1974]. Осадки, выпадающие неравномерно как по годам, так и по сезонам, являются здесь значительным лимитирующим фактором. Необходимость и перспективность орошения земель доказана многочисленными исследованиями [Маслова М. П., 2018]. Среднегодовое количество осадков снижается с севера на юг республики и составляет 650 и 450 мм соответственно. Испарение составляет от 400 до 450 мм. В течение вегетационного периода в виде дождей (летом в основном в виде ливней) выпадает $\frac{3}{5}$ осадков [Географический атлас..., 2010]. Сумма осадков за вегетационный период – 250–330 мм [Агроклиматиче-

ские..., 1974]. Устойчивый снежный покров формируется во второй декаде ноября и максимальной мощности достигает к третьей декаде марта (55–60 см) [Географический атлас..., 2010].

В целом почвенно-климатические условия Удмуртской Республики благоприятны для возделывания многолетних трав, как злаковых, так и бобовых.

Как отмечает П. Иржи [1990], «в земледелии, при чёткой заданности и последовательности всех проводимых работ, знание и учёт метеорологических условий в различные периоды роста и развития сельскохозяйственных культур является необходимым звеном в деле получения высоких и стабильных урожаев».

В годы проведения экспериментальных исследований отмечены заметные различия по температурному режиму и влагообеспеченности и представлены на рисунках 1–3 в приложение Б [Погода и климат....].

Температурный режим – один из основных факторов, влияющих на урожайность культур, поскольку он оказывает сильное воздействие на этапы онтогенеза растений и, как следствие, на урожайность культур.

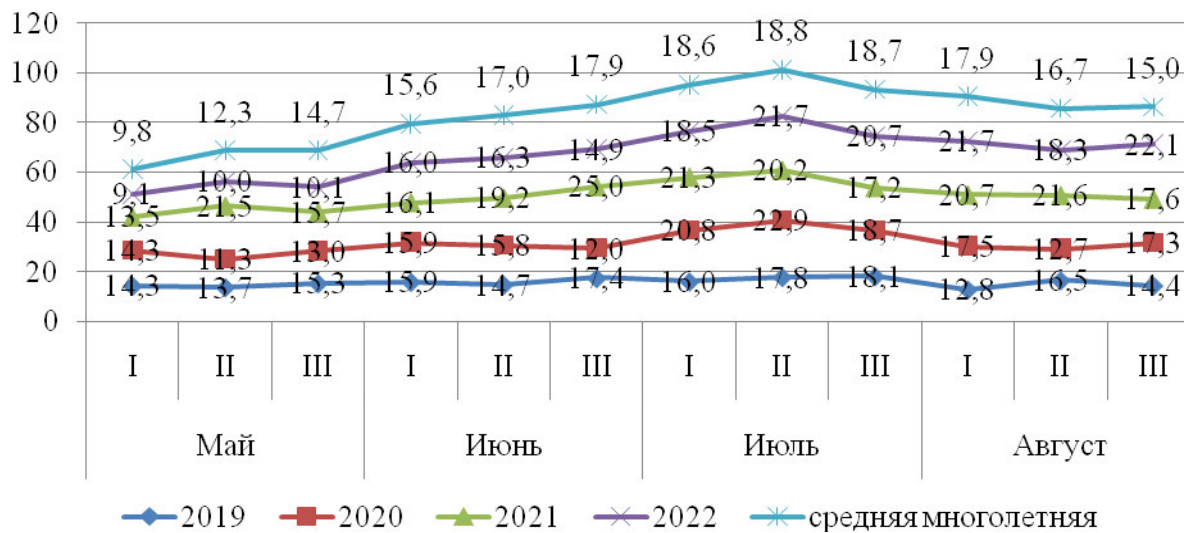


Рисунок 1 – Среднесуточная температура воздуха за вегетационные периоды 2019–2022 гг., °С

Следует отметить, что 2019 г. был относительно прохладным и стабильным по температуре, практически во все декады температура воздуха была на

уровне среднемноголетних данных или даже ниже. Наиболее благоприятным температурным режимом отличался вегетационный период 2020 г., хотя конец июня был значительно прохладнее среднемноголетних данных, а июль жарче. Вегетационный период 2021 г. можно охарактеризовать как жаркий, в большую часть декад среднесуточная температура воздуха была выше среднемноголетних данных.

Сумма осадков за месяц – второй важный параметр, определяющий агроклиматические условия (рисунок 2).

Осадки вегетационного периода по годам исследования сильно варьировали. Тем не менее за все 3 года отмечена общая тенденция увеличения количества осадков в июле по сравнению с прочими месяцами.

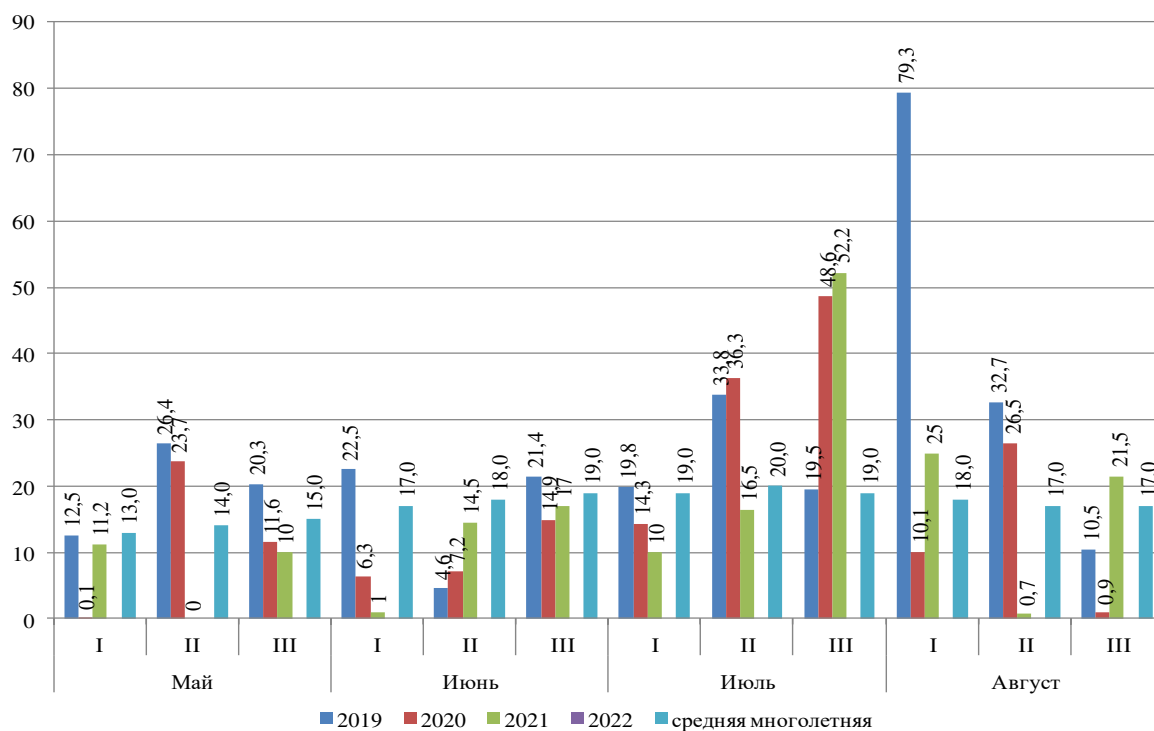


Рисунок 2 – Сумма осадков за вегетационные периоды 2019–2022 гг., мм

На основании данных среднесуточной температуры воздуха и количества осадков и был рассчитан гидротермический коэффициент Г. Т. Селянинова (рисунок 3).

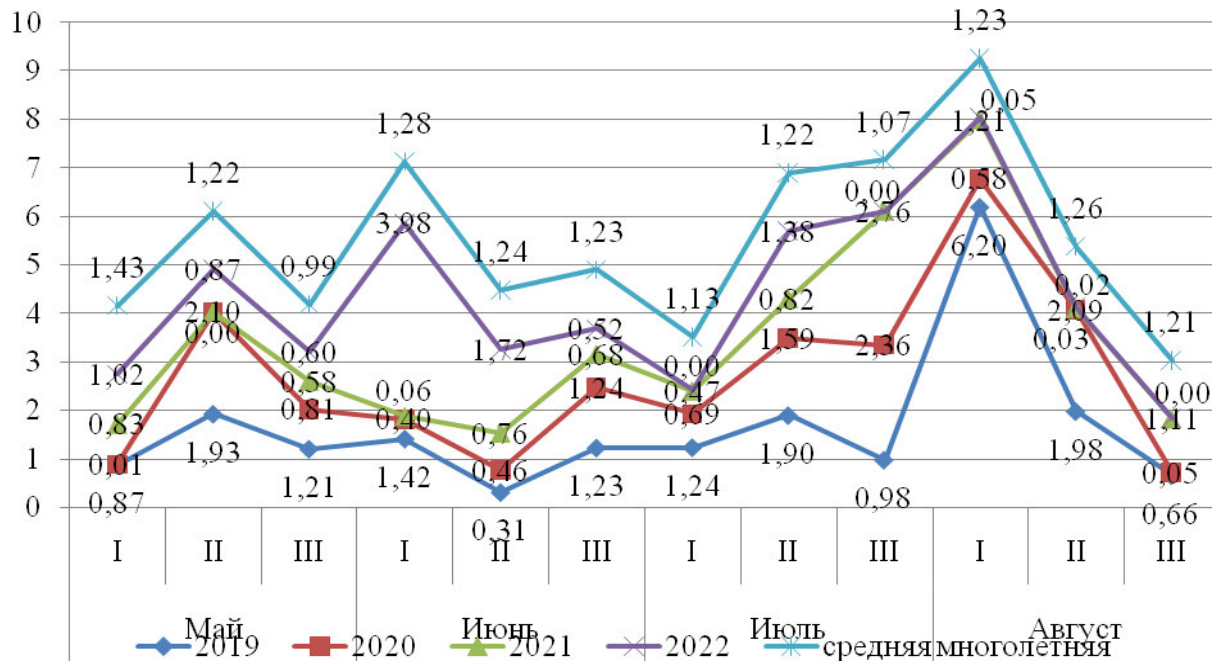


Рисунок 3 – Гидротермический коэффициент за вегетационные периоды 2019–2022 гг.

Как известно, «коэффициент ГТК – косвенный показатель увлажнённости территории. Значение ГТК, равное 1, соответствует сбалансированности прихода влаги и тепла». Считается, что «при ГТК меньше 0,6 создаются сухие условия для роста растений, при 0,6... 1,0 – засушливые, 1,0...1,2 – растения растут удовлетворительно, 1,2... 1,5 – хорошо обеспечены влагой, а при ГТК больше 1,5 – избыточно увлажнены».

Таким образом, за годы исследований гидротермический коэффициент в течение вегетации многолетних трав значительно изменялся от суммы выпавших осадков и суммы положительных температур. Так, 2019 г. был относительно близким к среднемноголетним по температурным данным, но отличался избытком увлажнения, особенно за счёт обилия осадков в августе. Вегетационный период 2020 г. был более удовлетворительным для роста и развития многолетних трав; 2021 г. – был тёплым и засушливым; 2022 г. – тёплым и сухой с 3-й декады июля и весь август.

2.4 Почвенные условия проведения исследований

По почвенному покрову в Удмуртской Республике среди пахотных земель преобладают дерново-подзолистые почвы и только 8-14 % занимают дерново-карбонатные, 10-14 % – светло-серые и серые лесные почвы [Научные основы..., 1984; Ковриго В. П., 2004]. Большая часть почвенного покрова отличается высокой кислотностью и низким содержанием подвижного фосфора. По гранулометрическому составу преобладающими в Удмуртской Республике являются суглинистые почвы, а супесчаные и песчаные составляют около 9 % [Научные основы..., 1984].

По данным М. А Саранча [2013], «среди почв Удмуртской Республики наибольшее распространение получили дерново-подзолистые почвы (2/3 от площади территории), серые лесные оподзоленные почвы (8 %), дерново-карбонатные почвы (2,7 %), пойменные и болотные почвы. По причине значительной расчленённости рельефа территории формируется мозаичность почвенного покрова». Дерново-подзолистые суглинистые почвы занимают в республике более 60 % от площади пашни [Ковриго В. П., 2004].

Исследования проводились на типичной для Удмуртской Республики дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве (таблица 1).

Таблица 1 – Агрохимические показатели дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы опытных участков

Гумус, %	Физико-химические показатели,				Подвижные элементы,	
	pH _{KCl}	Нг	S	V	P ₂ O ₅	K ₂ O
		ммоль/100 г почвы		%		мг/кг почвы
Балезинский государственный сортоиспытательный участок (опыт 1)						
2,1-2,6	5,0-5,6	2,3-2,5	18,2-23,5	88,8-90,4	100-101	101-170
2019 г. (первая закладка)						
2,3	5,5	1,91	17,1	90,0	282	252
2020 г. (вторая закладка)						
2,2	5,8	2,05	22,5	91,6	248	230
2021г. (третья закладка)						
2,3	5,6	2,10	23,2	91,7	235	241
СПУ «Югдон» Малопургинского района. Производственное испытание						
2,0	5,4	2,4	15,4	86,5	121	110

Сортоизучение проведено в северном агроклиматическом районе Удмуртской Республики, на Балезинском государственном сортоиспытательном участке, на дерново-сильнопodzолистой тяжелосуглинистой почве. Пахотный слой почвы характеризовался низким и средним содержанием гумуса (2,1–2,6 %), средним – подвижного фосфора (100–101 мг/кг), средним и повышенным – подвижного калия (101–170 мг/кг) и от среднекислой до близкой к нейтральной реакцией pH_{KCl} (5,0–5,6).

Полевые исследования проведены в южном агроклиматическом районе Удмуртской Республики. Почва опытного участка – дерново-среднеpodzолистая среднесуглинистая. Содержание гумуса низкое; кислотность почвенного раствора слабокислая; сумма поглощённых оснований – повышенная в 2019 г. и высокая в 2020–2021 гг.; степень насыщенности почв основаниями – высокая. Содержание подвижного фосфора и обменного калия – очень высокое в 2019 г. и высокое в 2020–2021 гг.

Производственные испытания также проведены в южном агроклиматическом районе Удмуртской Республики на дерново-podzолистой среднесуглинистой почве. Характеризовалась она следующими параметрами: слабокислая реакция pH , низкое содержание гумуса, повышенное содержание подвижного фосфора и среднее содержание подвижного калия.

Преобладающие в республике дерново-podzолистые почвы характеризуются невысоким естественным плодородием и требуют тщательной разработки технологий выращивания сельскохозяйственных культур. Следовательно, важно создать благоприятные условия для роста и развития растений, обеспечивающие формирование высокого урожая с хорошим качеством.

2.5 Технология возделывания культур в опыте

Полевой и микрополевой опыты проведены на опытном поле ОП УНПК-Агротехнопарк ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Технология возделывания многолетних трав в опыте соответствует зональным рекомендациям [Научные основы ведения..., 2002]. Предшественник – рапс яровой.

Основную и предпосевную обработку почв выполняли в соответствии с рекомендациями адаптивно-ландшафтной системы земледелия. Осенью после уборки предшественника провели поверхностную обработку почвы (БДТ-7). Весной с целью закрытия влаги – боронование зяби тяжёлыми зубowymi боронами (БЗТС-1,0 в два следа). После боронования – культивацию с боронованием (КПС-4,0 + 4БЗСС-1,0) и предпосевную культивацию (КМН-2).

Первую закладку опыта провели 30 мая 2019 г., вторую – 05 июня 2020 г., третью – 31 мая 2021 г. Посев смешанных посевов осуществляли сеялкой ССНП-1,6, ручной – на глубину 1-2 см рядовым способом посева. Предпосевная обработка семян и норма высева – согласно схеме опыта. Норма расхода препарата при предпосевной обработке семян: регулятор роста растений НВ-101 – 1 мл/т, комплексное удобрение Agree's «Форсаж» – 1 л/т. Нормы высева мятликовых и бобовых трав в одновидовых посевах в опыте: Райграс пастбищный (сорт Веймар) – 4 млн всх. семян/га; фестулолиум (сорт Изумрудный) – 4 млн всх. семян/га; лядвенец рогатый (сорт Солнышко) – 6 млн всх. семян/га; клевер белый (сорт Волат) – 6 млн всх. семян/га; люцерна изменчивая (сорт Находка) – 6 млн всх. семян/га. После посева провели прикатывание кольчатыми катками (ЗККШ-6А) для получения дружных всходов.

Уборку трав по делянкам опыта выполнили два раза за вегетацию по достижении укосной спелости в фазе колошения мятликового компонента.

ГЛАВА 3. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО

Анализ и расчёт адаптивных свойств райграса пастбищного автором проведен по данным Бalezинского ГСУ Удмуртской Республики. В экологическом сортоиспытании расчёт перезимовки растений райграса пастбищного проводили весной в начале фазы отрастания методом учёта живых и погибших растений. В результате исследований выявлено, что изучаемые сорта райграса пастбищного мало отличались по продолжительности вегетационного периода от весеннего отрастания до уборочной спелости, который в среднем по сортам составил 51–59 сут. Данные опытов показали, что длина вегетационного периода сортов райграса пастбищного больше зависела от условий вегетаций, чем от особенностей сортов. Наиболее короткий вегетационный период (46 сут) у сортов был отмечен в очень засушливый 2014 г., когда среднесуточная температура воздуха в дневные часы достигала +29...+33 °С. В условиях 2017 г. с избыточным увлажнением вегетационный период сортов райграса пастбищного увеличился до 62 сут. Условия вегетации в анализируемые годы оказали существенное влияние на зимостойкость сортов райграса пастбищного. Наиболее благоприятные условия для перезимовки сложились в зимне-весенний период 2015–2016 гг. и 2016–2017 гг. Зимостойкость сортов в среднем по опыту составила 91 и 92 % соответственно (таблица 2), а между сортами разница по данному показателю была 1–5 % и характеризовалась незначительной вариацией ($V = 1,6–2,8 \%$). Относительно неблагоприятные условия перезимовки сложились в 2013–2014 гг., о чём свидетельствует низкая перезимовка – в среднем по опыту 70 %, межсортовые различия – 17–38 %, коэффициент вариации значительный – 26,6 %.

В среднем за 4 года исследований сорта Малыш и Агат характеризовались высокой зимостойкостью (88,0–89,3 %). У данных сортов отмечен незначительный показатель коэффициента вариации признака (6,9–7,3 %), что свидетельствует об их стабильности. Сорт Буст характеризовался значительной изменчивостью показателя ($V = 24,6 \%$).

Таблица 2 – Зимостойкость сортов райграса пастбищного, %

Сорт	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее	Коэффициент вариации (V), %
Малыш (st.)	90	80	92	95	89,3	7,3
Агат	-	80	92	92	88,0	6,9
Баргизмо	66	78	91	90	81,3	14,5
Баримеро	70	82	90	90	83,0	11,4
Баркампо	-	71	90	91	84,0	18,8
Бартасья	77	78	91	91	84,3	11,1
Барфамос	67	75	90	92	81,0	14,8
Буст	52	71	92	-	71,7	24,6
Коэффициент вариации (V), %	26,6	8,3	1,6	2,8	-	-

Урожайность сортов райграса пастбищного за годы исследований сильно варьировала, коэффициент вариации данного показателя за весь период в целом по опыту равен 44,7–66,7 % (таблица 3). За четыре года исследований относительно высокую урожайность 1,31–4,72 т/га формировал сорт Малыш. Преимущество над продуктивностью сортов зарубежной селекции составило 0,25–3,82 т/га, или 5–81 %, за исключением сортов Барфамос в 2014 г., Буст – в 2016 г. и Баркампо – в 2017 г. Сорт Агат в 2015, 2017 гг. по урожайности сухого вещества превышал на 0,82–1,54 т/га, или на 18–85 %, урожайность сорта Малыш (стандарт). Однако в связи с нестабильной его продуктивностью в среднем за период исследований он уступал урожайности сухого вещества стандарту (3,5 т/га) на 33 %, сформировав 2,36 т/га.

Таблица 3 – Урожайность сухого вещества сортов райграса пастбищного, т/га

Сорт	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее	Коэффициент вариации (V), %
Малыш (st.)	3,41	4,57	4,72	1,31	3,50	45,0
Агат	–	5,39	1,21	2,85	2,36	48,1
Баргизмо	2,20	4,32	3,96	0,78	2,82	58,4
Баримеро	3,02	3,53	3,57	0,64	2,69	51,7
Баркампо	–	3,89	0,90	1,60	1,60	66,7
Бартасья	2,93	2,78	3,83	1,01	2,64	44,7
Барфамос	3,42	3,00	3,79	0,54	2,69	54,6
Буст	2,81	3,25	5,89	–	2,99	62,4
Коэффициент вариации (V), %	33,7	35,1	73,4	88,9	-	-

Неблагоприятные условия весенне-летней вегетации 2016 г. и 2017 г. привели к сильной изменчивости урожайности сортов райграса пастбищного ($V = 73,4–88,9 \%$). В относительно благоприятные для него 2014 г. и 2015 г. варьирование урожайности было $33,7–35,1\%$. Такой характер варьирования урожайности показывает существенные различия в адаптивности сортов к местным условиям.

Для выявления тесноты и характера связи провели корреляционный анализ. Установили, что урожайность сухого вещества сортов райграса пастбищного имела среднюю положительную корреляцию с зимостойкостью ($r = 0,40$) и облиственностью растений ($r = 0,45$).

Считается, что высокая эффективность отбора в селекции ожидается по признакам, изменчивость которых в большей степени обусловлена генотипом. Аналогичное можно отметить и по отбору сортов для возделывания в конкретных агроэкологических условиях. В наших исследованиях наибольший вклад $34,2 \%$ генотипа отмечался лишь по зимостойкости (рисунок 4).

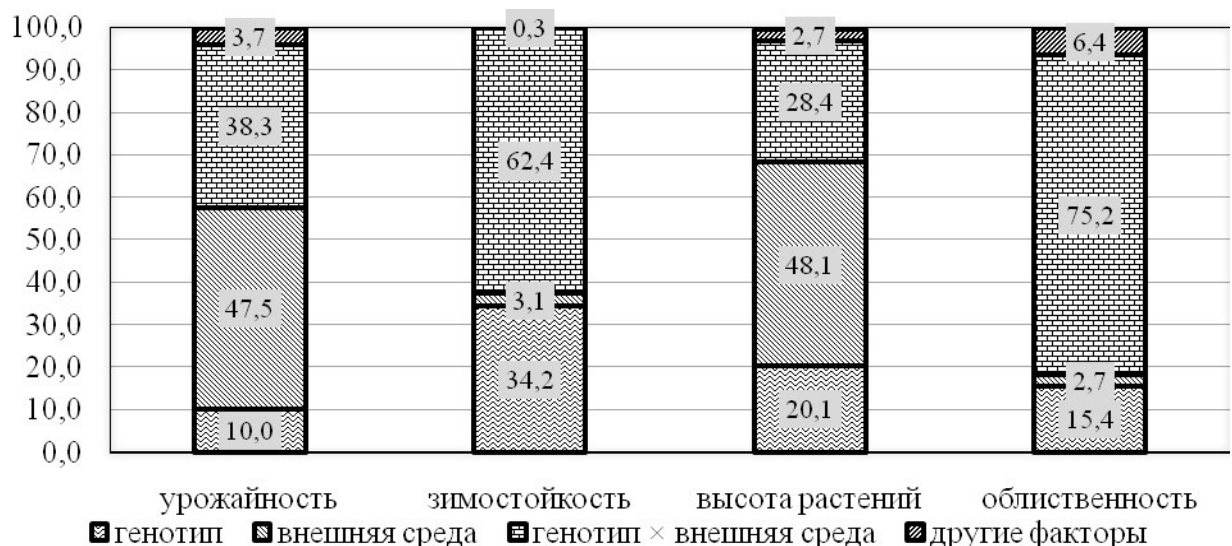


Рисунок 4 – Вклад изучаемых факторов в изменчивость основных количественных признаков райграса пастбищного (2014–2017 гг.), %

Следовательно, при выборе сортов райграса пастбищного для возделывания в Удмуртской Республике необходимо, в первую очередь, учитывать их зимостойкость. Отрастание растений культуры после перезимовки и укоса, а,

следовательно, и урожайность сильно зависят от многих факторов среды. Об этом свидетельствует высокий вклад в изменчивость урожайности и высоты растений фактора «внешняя среда» (47,5 и 48,4 %), доля влияния генотипа составляет всего 10,0–20,1 %. Следовательно, отбор сортов, опираясь на данные признаки, весьма затруднителен. Доля взаимодействия «генотип × внешняя среда» была более высокой в формировании зимостойкости (62,4 %), облиственности растений (75,2 %), что доказывает значительную вариацию признаков в зависимости от сорта и складывающихся условий.

Таким образом, для отбора адаптивных сортов необходимо установить их стрессоустойчивость, пластичность, стабильность.

Стрессоустойчивость определяется разностью между минимальной и максимальной величиной показателя. Чем меньше этот разрыв, тем выше устойчивость сорта к стрессовым условиям произрастания. Сорта российской селекции Малыш и Агат, а также сорт Буст зарубежной селекции обладали повышенной стрессоустойчивостью. Снижение урожайности этих сортов в экстремальных условиях составило 52–63 %, что на 11–34 % ниже, чем у других изучаемых сортов (таблица 4).

Таблица 4 – Параметры экологической пластичности сортов райграсса пастбищного

Сорт	Снижение урожайности в неблагоприятных условиях, %	Коэффициент экологической пластичности (b_i)	Коэффициент стабильности (S^2d)
Малыш (st.)	62	1,13	0,10
Агат	63	0,40	3,77
Баргизмо	82	1,35	0,30
Баримеро	82	1,17	0,10
Баркампо	77	-0,88	5,73
Баргасья	74	0,88	0,49
Барфамос	86	1,12	0,63
Буст	52	1,32	2,53

Показателем, который указывает на норму реакции генотипа при меняющихся факторах среды, является коэффициент экологической пластичности (b_i). Чем выше показатель коэффициента экологической пластичности ($b_i > 1$), тем бо-

лее высокой отзывчивостью обладает данный сорт. Такие сорта предъявляют высокие требования к технологии возделывания. Коэффициент стабильности (S^2d) указывает на адаптивную реакцию генотипа, приводящую к соответствию изменений состояния признаков и свойств организма к изменениям агроэкологических условий. Их характеризует степень его устойчивости.

Слабой отзывчивостью на изменение метеорологических и эдафических условия характеризовались Агат и Бартасья, коэффициент экологической пластичности ($b_i = 0,40 \dots 0,88$) данных сортов составил меньше 1,0. Остальные сорта имели более высокую отзывчивость на изменение внешних факторов, их зимостойкость была сильнее подвержена изменчивости. Отрицательный коэффициент пластичности (Баркампо $b_i = -0,88$) свидетельствует о нестабильности сорта, независимо от погодных условий вегетации. Так, в относительно благоприятных условиях 2016 г. урожайность данного сорта составила лишь 0,90 т/га (у стандарта Малыш 4,72 т/га), а в неблагоприятных условиях 2017 г. он имел преимущество перед стандартом на 22 %.

Высокой устойчивостью к изменениям агроэкологических условий отличились сорта Малыш и Баримеро ($S^2d = 0,10$). Сочетание показателей экологической пластичности ($b_i = 1,13$) и фенотипической стабильности ($S^2d = 0,10$) сорта Малыш свидетельствует о его высоких адаптивных свойствах. Он сформировал высокую урожайность в оптимальных условиях (4,72 т/га) и относительно высокую – в экстремальных (1,31 т/га). Это позволяет отнести сорт к категории экологически устойчивых, а именно к сортам средней интенсивности, способных давать не очень высокую, но стабильную урожайность в любых условиях.

Таким образом, оценка экологической пластичности сортов райграса пастбищного по урожайности позволила выделить сорт Малыш, который характеризуется наибольшей адаптивностью. В среднем за четыре года исследований данный сорт отличался высокой зимостойкостью 89,3 %.

ГЛАВА 4. КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОДНОВИДОВЫХ И СМЕШАННЫХ ПОЛЕВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО И ФЕСТУЛОЛИУМА С МНОГОЛЕТНИМИ БОБОВЫМИ ТРАВАМИ

4.1 Формирование агроценозов

На продуктивность многолетних трав оказывают влияние большое количество факторов, например, густота стояния травостоя, его ботанический состав, агроэкологические условия и многие другие. Уже на начальных этапах развития растения, а именно с фазы прорастания семян, которая оценивается показателем полевой всхожести, закладываются основы урожая [Алексеев С. А., 2022]. Согласно данным исследователей, полевая всхожесть различных видов трав в мятликовых и бобово-мятликовых травосмесях составляет от 22 до 65 % [Варламов В. А., 2008; Тимошкин О. А., 2016; Алексеев С. А., 2022].

Анализ всхожести семян годы исследований показал, что полевая всхожесть зависела от состава агроценоза (таблица 5, приложение В). Исследования 2019 г. показали, что полевая всхожесть была различной в зависимости от агроценоза и изменялась по опыту от 46 до 75 %. Полевая всхожесть фестулолиума в чистом виде (контроль) была на 13 % ниже, чем у посевов райграса пастбищного в чистом виде (контроль) при НСР₀₅ 5 %. И во всех аналогичных по составу агроценозах с использованием фестулолиума полевая всхожесть ниже на 10 %, чем при использовании райграса пастбищного при НСР₀₅ 5 %.

Среди семи изученных райграсовых и семи фестулолиумовых агроценозов наибольшая полевая всхожесть у бинарных агроценозов с включением люцерны изменчивой и составляет 70 и 60 % соответственно, что достоверно выше однокомпонентного чистого посева райграса пастбищного (59 %) и однокомпонентного чистого посева фестулолиума (46 %) при НСР₀₅ 5 %.

Кроме того, остальные изучаемые трёх- и четырёхкомпонентные агроценозы с использованием люцерны изменчивой достоверно повысили полевую всхожесть в сравнении с одновидовым контрольным вариантом на 5 % по

сравнению с райграсом пастбищным и на 8 % по сравнению с фестулолиумом при НСР₀₅ 5 %.

Таблица 5 – Полевая всхожесть агроценозов райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, %

Агроценоз	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Райграс пастбищный (контроль)	59	67	62
Лядвенец рогатый (контроль)	54	53	50
Люцерна изменчивая (контроль)	75	63	58
Фестулолиум (контроль)	46	61	59
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	57	58	56
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	70	65	62
Райграс пастбищный + клевер белый	56	60	57
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	64	61	58
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	64	61	58
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	58	57	54
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	64	59	56
Фестулолиум + лядвенец рогатый	47	57	55
Фестулолиум + люцерна изменчивая	60	62	60
Фестулолиум + клевер белый	46	57	56
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	54	59	57
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	54	59	57
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	48	55	53
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	54	57	56
НСР ₀₅	7	2	2

Исследования 2020 г. показали, что полевая всхожесть зависела от агроценоза и изменялась по опыту от 53 до 67 %. Полевая всхожесть фестулолиума в чистом виде (контроль) была на 6 % ниже, чем райграса пастбищного в чистом виде (контроль) при НСР₀₅ 2 %. И во всех аналогичных по составу агроценозах с использованием фестулолиума (за исключением бинарного агроценоза фестулолиума с лядвенецем рогатым) полевая всхожесть достоверно ниже, чем при использовании райграса пастбищного на 2-3 % при НСР₀₅ 2 %.

Исследования 2021 г. показали, что полевая всхожесть была различной в зависимости от агроценоза и изменялась по опыту от 50 до 62 %. Полевая всхожесть фестулолиума в чистом виде (контроль) была на 3 % ниже, чем райграса пастбищного в чистом виде (контроль) при НСР₀₅ 2 %. И во всех аналогичных

по составу агроценозах (за исключением четырехкомпонентной смеси) с использованием фестулолиума полевая всхожесть несколько ниже, чем при использовании райграса пастбищного, хотя существенно ниже только в одном агроценозе с использованием люцерны изменчивой.

Среди семи изученных райграсовых и семи фестулолиумовых агроценозов наибольшая полевая всхожесть у бинарных агроценозов с включением люцерны изменчивой и составляет 62 и 60 % соответственно, что на уровне однокомпонентного чистого посева райграса пастбищного (62 %) и однокомпонентного чистого посева фестулолиума (59 %). Все остальные изучаемые агроценозы достоверно снизили полевую всхожесть в сравнении с одновидовым контрольным вариантом на 4-8 % по сравнению с райграсом пастбищным и на 2-6 % по сравнению с фестулолиумом при $НСР_{05} 2 \%$.

А. И. Страшная [1988] утверждает, что «перезимовка многолетних трав определяется биологическими особенностями сорта, технологией возделывания, состоянием растений в период прекращения их вегетации и агрометеорологическими условиями холодного периода года». В. Н. Образцов [2018] отмечает, что «уровень перезимовки – важный элемент урожая, который проявляется главным образом при первом укосе, хотя сильное зимнее повреждение посева может проявляться в течение всего вегетационного периода. Отрицательные последствия неблагоприятной зимней погоды выражаются в отмирании надземной биомассы или выпадении из многолетнего травостоя наиболее чувствительных растений и даже целых популяций определённого вида».

Перезимовка агроценозов 1-го года пользования изменялась в зависимости от состава от 63 до 77 % (посев 2019 г.) и от 69 до 82 % (посев 2020 г.) и от 63 до 74 % (посев 2022 г.), у агроценозов 2-го года пользования была несколько выше в 2021 г. и составила от 81 до 96 % (посев 2019 г.), а в 2022 г. от 67 до 78 % (посев 2020 г.). Самая высокая перезимовка была у агроценозов 3-го года пользования (посев 2019 г.) от 91 до 95 % и не зависела от состава агроценоза (таблица 6, приложение Г).

Таблица 6 – Перезимовка агроценозов райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, %

Агроценоз	Агроценозы 1-го года пользования			Агроценозы 2-го года пользования		Агроценозы 3-го года пользования
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г.
Райграс пастбищный (контроль)	77	82	69	96	76	93
Лядвенец рогатый (контроль)	63	68	65	81	67	91
Люцерна изменчивая (контроль)	73	78	71	92	79	93
Фестулолиум (контроль)	70	75	73	88	77	95
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	66	71	63	86	73	94
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	70	80	65	93	78	95
Райграс пастбищный + клевер белый	68	73	67	88	75	93
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	68	72	67	87	74	95
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	69	74	69	89	76	94
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	66	71	66	86	75	94
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	68	73	68	88	74	96
Фестулолиум + лядвенец рогатый	66	71	72	86	74	94
Фестулолиум + люцерна изменчивая	71	76	74	91	78	91
Фестулолиум + клевер белый	66	71	67	86	74	94
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	68	73	71	88	75	94
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	67	72	69	87	74	96
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	63	69	70	83	74	95
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	66	71	68	86	73	93
НСР ₀₅	2	2	6	2	5	F _φ <F ₀₅

Перезимовка фестулолиума в чистом виде (контроль) в агроценозе 1-го года пользования посева 2019 г. и посева 2020 г. была на 7 % ниже, чем

райграса пастбищного в чистом виде (контроль) при НСР₀₅ 2 %, аналогично и в агроценозе 2-го года пользования посева 2019 г. соответственно – на 8 % при НСР₀₅ 2 %.

В 2022 г. перезимовка фестулолиума в чистом виде (контроль) в агроценозах как 1, 2-го, так и 3-го года пользования была на уровне райграса пастбищного в одновидовом виде (контроль).

В агроценозах 1-го года пользования как посева 2019 г., так и 2020 г. среди семи изученных райграсовых и семи фестулолиумовых агроценозов перезимовка всех агроценозов (за исключением бинарного агроценоза фестулолиум + люцерна изменчивая) была существенно ниже, чем у одновидового соответствующего контрольного посева на 3–11 % в 2019 г. и на 2–11 % в 2020 г. по сравнению с райграсом пастбищным и на 2–7 % в 2019 г. и на 2–5 % в 2020 г. по сравнению с фестулолиумом при НСР₀₅ 2 %. В 2022 г. картина иная: перезимовка практически всех агроценозов 1-го года пользования на уровне одновидового соответствующего контрольного посева, за исключением бинарных агроценозов райграс пастбищный + лядвенец рогатый и фестулолиум + клевер белый, в этих вариантах агроценоза перезимовка существенно ниже соответствующего контрольного посева на 6 % при НСР₀₅ 6 %.

Перезимовка агроценозов 2-го года посева 2019 г. при использовании райграса пастбищного в бинарных и сложных агроценозах уменьшилась на 2–10 % при НСР₀₅ 2 %. Агроценозы 2-го года пользования с использованием фестулолиума при добавлении люцерны изменчивой увеличивают перезимовку на 3 % при НСР₀₅ 2 %. Нужно отметить, что трёхкомпонентные агроценозы фестулолиума с добавлением люцерны изменчивой, клевера белого или лядвенца рогатого обеспечивают перезимовку на уровне контроля. Перезимовка агроценозов 2-го года посева 2020 г. всех агроценозов на одном уровне, и только перезимовка лядвенца рогатого в чистом виде была достоверно ниже перезимовки райграса пастбищного в чистом виде (контроль) на 9 % при НСР₀₅ 5 %.

Перезимовка агроценозов 3-го пользования (посев 2019 г.) не зависела от состава агроценоза $F_{\phi} < F_{05}$ и составила 91–95 %.

В. Н. Образцов [2018] отмечает: «... густота стояния растений – это один из важнейших элементов агротехнологии, который зачастую играет определяющую роль в получении высокого урожая семян трав». Согласно исследованиям J. J. Volenec [1987], W.M. Canevari [2000], количество сохранившихся растений к концу вегетации первого года жизни оказывает определяющее влияние на урожайность зелёной массы в год пользования.

Количество растений перед уборкой в агроценозах 1-го года пользования (посев 2019 г.) к моменту первого укоса изменялось от 171 до 471 шт./м², второго укоса – 199–447 шт./м²; в агроценозах 1-го года пользования (посев 2020 г.) к моменту первого укоса изменялось от 186 до 460 шт./м², второго укоса – 195–485 шт./м²; в агроценозах 1-го года пользования (посев 2021 г.) к моменту первого укоса изменялось от 183 до 432 шт./м², второго укоса – 203–411 шт./м² (таблицы 7–8, приложение Д). В агроценозах 1-го года пользования как посева 2019 г., 2020 г., так и 2021 г. все семь изученных райграсовых и семь фестулолиумовых агроценозов обеспечили достоверное увеличение количества растений перед уборкой первого укоса по сравнению с одновидовым агроценозом соответствующего контрольного посева на 168–267 шт./м² в 2020 г., на 168–267 шт./м² в 2021 г. и на 183–226 шт./м² в 2022 г. по сравнению с райграсом пастбищным и на 188–272 шт./м² в 2020 г., на 188–272 шт./м² в 2021 г. и на 179–249 шт./м² в 2022 г. по сравнению с фестулолиумом при НСР₀₅ 20 шт./м² в 2020 г. и 2021 г. при НСР₀₅ 30 шт./м² в 2022 г.

Аналогично и перед уборкой второго укоса в агрофитоценозах 1-го года пользования по сравнению с одновидовым агроценозом соответствующего контрольного посева, количество растений перед уборкой достоверно увеличилось на 139–233 шт./м² в 2020 г., на 177–281 шт./м² в 2021 г. и на 150–208 шт./м² в 2022 г. по сравнению с райграсом пастбищным; на 164–246 шт./м² в 2020 г. и на 197–285 шт./м² в 2021 г. 146–197 шт./м² в 2022 г. по сравнению с фестулолиумом при НСР₀₅ 19 шт./м² в 2020 г., НСР₀₅ 21 шт./м² в 2021 г., НСР₀₅ 51 шт./м² в 2022 г.

Таблица 7 – Количество растений перед уборкой первого укоса в агроценозах райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, шт./м²

Агроценоз	Агроценозы 1-го года пользования			Агроценозы 2-го года пользования		Агроценозы 3-го года пользования
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г.
Райграс пастбищный (контроль)	204	193	202	255	221	231
Лядвенец рогатый (контроль)	197	186	196	246	225	231
Люцерна изменчивая (контроль)	274	263	276	343	281	284
Фестулолиум (контроль)	171	160	183	214	216	224
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	372	361	348	465	361	392
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	471	460	428	556	428	431
Райграс пастбищный + клевер белый	394	382	385	492	395	405
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	421	410	412	526	412	418
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	428	417	421	535	421	426
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	393	381	385	491	392	403
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	418	407	400	523	408	413
Фестулолиум + лядвенец рогатый	366	354	363	457	391	401
Фестулолиум + люцерна изменчивая	443	432	432	538	424	414
Фестулолиум + клевер белый	370	359	371	462	380	407
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	406	394	393	507	403	415
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	402	390	390	502	391	407
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	359	348	362	449	375	402
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	387	375	383	483	399	415
НСР ₀₅	20	20	30	23	31	32

В целом в агрофитоценозах 1-го года пользования перед обоими укосами количество растений в агрофитоценозах с райграсом пастбищным было больше. В агроценозах 2-го года пользования (посевы 2019 г. и 2020 г.) количество растений к уборке было несколько больше перед обоими укосами.

Таблица 8 – Количество растений перед уборкой второго укоса в агроценозах райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, шт./м²

Агроценоз	Агроценозы 1-го года пользования			Агроценозы 2-го года пользования		Агроценозы 3-го года пользования
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г.
Райграс пастбищный (контроль)	214	202	203	230	216	221
Лядвенец рогатый (контроль)	207	195	207	221	220	230
Люцерна изменчивая (контроль)	288	276	264	318	292	322
Фестулолиум (контроль)	188	168	204	189	242	294
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	353	379	353	440	380	401
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	447	483	411	496	430	430
Райграс пастбищный + клевер белый	374	401	373	467	423	424
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	400	430	396	501	419	431
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	407	438	401	510	441	456
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	373	400	392	466	392	392
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	397	427	380	498	428	441
Фестулолиум + лядвенец рогатый	358	372	368	430	392	417
Фестулолиум + люцерна изменчивая	434	453	401	509	423	423
Фестулолиум + клевер белый	362	377	365	435	413	418
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	397	414	386	480	408	426
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	394	410	366	470	390	392
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	352	365	350	422	373	387
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	379	394	374	456	404	412
НСР ₀₅	19	21	51	19	78	71

По сравнению с одновидовым агроценозом соответствующего контрольного посева, количество растений перед уборкой первого укоса достоверно увеличилось на 210–301 шт./м² в 2021 г. и на 140–207 шт./м² в 2022 г. по сравнению с райграсом пастбищным и на 235–324 шт./м² в 2021 г. и на 164–208 шт./м² в 2022 г. по сравнению с фестулолиумом при НСР₀₅ 23 шт./м² в 2021 г. и 31 шт./м²

в 2022 г., аналогично и по второму укосу на 210–266 и 164–225 шт./м² по сравнению с райграсом пастбищным и на 233–320 и 148–181 шт./м² по сравнению с фестулолиумом при НСР₀₅ 19 шт./м² в 2021 г. и 78 шт./м² в 2022 г.

В агроценозах 3-го года пользования (посев 2019 г.) аналогично все семь изученных райграсовых и семь фестулолиумовых агроценозов обеспечили достоверное увеличение количества растений перед уборкой первого укоса по сравнению с одновидовым агроценозом соответствующего контрольного посева на 161–200 шт./м² по сравнению с райграсом пастбищным и на 177–191 шт./м² по сравнению с фестулолиумом при НСР₀₅ 32 шт./м². Количество растений перед уборкой второго укоса по сравнению с одновидовым агроценозом соответствующего контрольного посева увеличилось на 180–235 шт./м² по сравнению с райграсом пастбищным и на 93–132 шт./м² по сравнению с фестулолиумом при НСР₀₅ 71 шт./м².

Наибольшую густоту стояния растений к уборке независимо от года посева, года пользования агроценоза перед первым укосом обеспечили бинарные агроценозы райграса пастбищного с люцерной изменчивой и фестулолиума с люцерной изменчивой.

Перед вторым укосом в агроценозах 1-го года пользования наибольшая густота стояния растений к уборке была также у бинарного агроценоза райграса пастбищного с люцерной изменчивой и фестулолиума с люцерной изменчивой. Перед вторым укосом в агроценозах 2-го года пользования наибольшая густота стояния растений к уборке выявлена у трёхкомпонентного агроценоза райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый и бинарного агроценоза фестулолиума с люцерной изменчивой. В агроценозах 3-го года пользования перед уборкой наибольшая густота стояния растений к уборке наблюдалась у трёхкомпонентного агроценоза райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый и у трёхкомпонентного агроценоза фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый.

Для кормовых культур важны биометрические показатели и их связь с кормовой продуктивностью. К важнейшим признакам продуктивности относятся высота растений (таблицы 9–10, приложение Ж).

Таблица 9 – Высота растений первого укоса в агроценозах райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, см

Агроценоз	Агроценозы 1-го года пользования			Агроценозы 2-го года пользования		Агроценозы 3-го года пользования
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г.
Райграс пастбищный (контроль)	48,0	45,2	46,6	44,4	54,8	55,7
Лядвенец рогатый (контроль)	63,0	59,4	57,1	59,5	64,6	70,8
Люцерна изменчивая (контроль)	69,0	67,3	72,9	65,5	75,6	76,8
Фестулолиум (контроль)	100,0	92,9	96,2	93,1	98,1	99,4
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	61,0	57,9	59,4	57,5	62,6	68,8
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	73,0	69,9	67,8	67,0	73,6	78,3
Райграс пастбищный + клевер белый	51,0	47,9	46,7	46,1	50,3	56,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	60,3	57,2	60,3	56,1	65,1	64,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	61,7	58,5	61,4	57,1	66,8	68,4
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	59,0	55,9	54,0	54,6	54,7	65,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	70,0	66,9	68,0	64,8	73,4	73,6
Фестулолиум + лядвенец рогатый	84,0	80,9	79,4	78,0	85,4	89,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая	95,5	92,4	94,8	89,5	92,7	100,8
Фестулолиум + клевер белый	68,5	65,4	62,9	65,0	67,6	76,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	84,0	80,9	78,2	75,7	75,0	77,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	78,3	75,2	75,6	70,8	76,3	82,1
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	67,7	64,5	63,3	64,2	64,4	73,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	67,8	64,6	65,7	60,5	66,5	71,8
НСР ₀₅	5,4	4,8	8,3	6,0	10,9	7,8

А. М. Стародубцева [2017] отмечает, что «высота компонентов травостоя – это, прежде всего, показатель конкуренции за свет, а также обеспеченности элементами питания, в первую очередь азотом. Максимальная высота всех компонентов травостоя обычно наблюдается в первом укосе, закономерно снижаясь с каждым последующим отторжением надземной массы».

Хотя в наших исследованиях корреляционная зависимость урожайности зелёной массы агроценозов 1-го и 2-го года пользования как 1-го, так и 2-го укоса от высоты растений прямая положительная слабая при $r = 0,24-0,29$.

В агроценозах 1-го года пользования посева 2019 г. в первом укосе все райграсовые агроценозы, за исключением райграса пастбищного с клевером белым, обеспечили достоверную прибавку высоты растений за вегетацию относительно контрольного варианта (райграса пастбищного в чистом виде) на 11-25 см при НСР₀₅ 5,4 см. А в сравнении с контрольным вариантом (фестулолиумом в чистом виде) смешанные посевы, кроме варианта фестулолиум с люцерной изменчивой, дали значительное снижение высоты растений на 16,0-32,3 см при НСР₀₅ 5,4 см.

Во втором укосе в агроценозах 1-го года пользования посева 2019 г. все варианты смешанных райграсовых посевов, за исключением трёхкомпонентной смеси из райграса пастбищного с люцерной изменчивой и клевером белым, а также четырёхкомпонентной смеси из райграса пастбищного с люцерной изменчивой, клевером белым и лядвенцем рогатым, обеспечили значительное снижение высоты растений за вегетацию относительно контрольного варианта (райграса пастбищного в чистом виде) на 6,8–25,5 см при НСР₀₅ 5,8 см.

Фестулолиумные агроценозы также снизили высоту в смешанных посевах по сравнению с чистым посевом фестулолиума, кроме варианта фестулолиум с люцерной изменчивой, на 23,4–52,5 см при НСР₀₅ 5,8 см.

В первом укосе в агроценозах 1-го года пользования посева 2020 г. все райграсовые агроценозы, за исключением райграса пастбищного с клевером белым, обеспечили достоверное увеличение высоты растений за вегетацию относительно контрольного варианта (райграса пастбищного в чистом виде) на 12,0-24,7 см при НСР₀₅ 4,8 см, аналогичная картина и при втором укосе – 10,6-24,6 см при НСР₀₅ 4,8 см.

Фестулолиумные агроценозы снизили высоту в смешанных посевах по сравнению с чистым посевом фестулолиума, кроме варианта фестулолиум с люцерной изменчивой, на 12,0–28,4 см при НСР₀₅ 4,8 см в первом укосе и на 12,0–28,3 см во втором укосе при НСР₀₅ 4,8 см.

Таблица 10 – Высота растений второго укоса в агроценозах райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, см

Агроценоз	Агроценозы 1-го года пользования			Агроценозы 2-го года пользования		Агроценозы 3-го года пользования
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г.
Райграс пастбищный (контроль)	53,5	43,4	51,0	40,8	51,6	57,3
Лядвенец рогатый (контроль)	57,8	57,6	60,5	57,2	62,3	65,3
Люцерна изменчивая (контроль)	68,0	65,5	70,5	63,2	73,0	78,5
Фестулолиум (контроль)	94,8	91,0	95,9	76,1	98,3	98,8
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	33,5	56,0	58,9	55,2	60,9	66,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	40,5	68,0	68,6	66,6	69,6	75,0
Райграс пастбищный + клевер белый	31,5	46,0	47,2	45,2	44,6	50,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	49,0	55,3	59,3	53,8	60,9	66,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	46,7	56,7	63,5	52,4	65,4	73,0
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	28,0	54,0	58,9	52,3	59,3	59,2
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	52,0	65,0	67,5	62,5	70,0	71,1
Фестулолиум + лядвенец рогатый	47,5	79,0	82,6	75,5	81,6	84,6
Фестулолиум + люцерна изменчивая	94,0	90,5	91,7	82,7	92,7	96,5
Фестулолиум + клевер белый	45,0	63,5	62,0	62,7	59,3	62,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	45,0	79,0	76,1	73,4	74,6	74,9
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	71,3	73,3	75,7	65,0	76,9	75,9
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	57,0	62,7	61,3	61,9	59,0	64,7
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	42,3	62,8	63,1	58,4	64,2	68,1
НСР ₀₅	5,8	4,8	8,5	7,0	9,0	10,0

В агроценозах 1-го года пользования посева 2021 г. в первом укосе все райграсовые агроценозы, за исключением райграс пастбищный + клевер белый и райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый, обеспечили достоверное увеличение высоты растений за вегетацию относительно контрольного варианта (райграса пастбищного в чистом виде) на 12,8–21,4 см при НСР₀₅ 8,3 см, при втором укосе только в трёх агроценозах наблюдалось достоверное увеличение высоты растений – райграс пастбищный + люцерна изменчивая, райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый и райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый на 17,6; 12,5 и 16,5 см при НСР₀₅ 8,5 см.

Фестулолиумные агроценозы снизили высоту в смешанных посевах по сравнению с чистым посевом фестулолиума, кроме варианта фестулолиум с люцерной изменчивой, на 16,0–33,3 см при НСР₀₅ 8,3 см в первом укосе и аналогично во втором укосе на 13,3–33,9 см при НСР₀₅ 8,5 см.

В агроценозах 2-го года пользования посева 2019 г. в первом укосе все райграсовые агроценозы, за исключением райграса пастбищного с клевером белым, обеспечили достоверное увеличение высоты растений за вегетацию относительно контрольного варианта (райграса пастбищного в чистом виде) на 9,5–24,4 см при НСР₀₅ 4,9 см, аналогичная картина и при втором укосе – 9,4–23,8 см при НСР₀₅ 4,9 см. Фестулолиумные агроценозы снизили высоту в смешанных посевах по сравнению с чистым посевом фестулолиума, кроме варианта фестулолиум с люцерной изменчивой, на 12,6–30,1 см при НСР₀₅ 4,9 см в первом укосе и на 5,6–20,5 см во втором укосе при НСР₀₅ 4,9 см.

В агроценозах 2-го года пользования посева 2020 г. в первом укосе бинарный агроценоз райграс пастбищный + люцерна изменчивая, трёхкомпонентный агроценоз райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый и четырёхкомпонентный агроценоз райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый обеспечили достоверное увеличение высоты растений за вегетацию относительно контрольного варианта

(райграса пастбищного в чистом виде) на 12,0–18,8 см при НСР₀₅ 10,9 см, аналогичная картина и при втором укосе – 13,8–18,4 см при НСР₀₅ 9,0 см. Фестулолиумные агроценозы снизили высоту в смешанных посевах по сравнению с чистым посевом фестулолиума, кроме варианта фестулолиум с люцерной изменчивой, на 12,7–33,7 см при НСР₀₅ 10,9 см в первом укосе и на 16,7–39,3 см во втором укосе при НСР₀₅ 9 см.

В агроценозах 3-го года пользования посева 2019 г. в первом укосе во всех райграсовых агроценозах, за исключением райграса пастбищного с клевером белым, получено достоверное увеличение высоты растений за вегетацию относительно контрольного варианта (райграса пастбищного в чистом виде) на 9,2–22,6 см при НСР₀₅ 7,8 см. Во втором укосе бинарного агроценоза райграс пастбищный + люцерна изменчивая, трёхкомпонентного агроценоза райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый и четырёхкомпонентного агроценоза райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый получено достоверное увеличение высоты растений за вегетацию относительно контрольного варианта (райграса пастбищного в чистом виде) на 13,8–17,7 см при НСР₀₅ 10 см.

Фестулолиумные агроценозы также снизили высоту в смешанных посевах по сравнению с чистым посевом фестулолиума, кроме варианта фестулолиум с люцерной изменчивой, на 10,1–27,6 см при НСР₀₅ 7,8 см в первом укосе и на 14,2–36,5 см во втором укосе при НСР₀₅ 10 см.

Таким образом, в целом райграс пастбищный обеспечивает увеличение высоты растений перед уборкой, хотя в зависимости от года пользования и укоса это может быть различное сочетание состава агроценоза. Фестулолиумные агроценозы, наоборот, стабильны и снижают высоту растений в смешанных посевах по сравнению с чистым посевом фестулолиума, кроме варианта фестулолиум с люцерной изменчивой.

4.2 Ботанический состав агроценозов

Установлено, что на соотношение в корме различных видов значительное влияние оказывали конкурентные отношения, которые складывались в сообществах (таблица 11). Одновидовые посевы мятликовых и бобовых культур значительно уступали по конкурентоспособности простым и сложным травосмесям, о чём свидетельствует наибольшая доля 17,4–35,8 % разнотравья в агроценозах первого года пользования. Из одновидовых посевов люцерны изменчивая на второй год пользования имела высокую конкурентную способность, доля её в корме 95,2 %. Посевы райграса пастбищного и фестулолиума 3-го года пользования характеризовались снижением доли культурных растений до 82,1–83,4 % относительно ботанического состава посевов 2-го пользования и увеличением доли разнотравья до 16,6–17,9 %.

В бинарных травостоях наиболее благоприятным компонентом при смешанном посеве с райграсом пастбищным и фестулолиумом являлась люцерны изменчивая. В структуре корма в данных смесях первого года пользования на райграс пастбищный и фестулолиум приходилось 42,4–47,6 %, на люцерну изменчивую – 45,3–51,2 %, на разнотравье – 6,4–7,12 %. Во второй год пользования в данных агроценозах доля разнотравья в корме сократилась до 0,1–1,6 %.

В травостое райграса пастбищного и люцерны изменчивой доля разнотравья снижалась до 1,3 %, в то же время в агроценозе с фестулолиумом их доля увеличилась на 1,5 %.

В бинарных посевах смешанные посевы райграса пастбищного и фестулолиума с клевером белым имели низкую конкурентную способность. В названных агроценозах доля разнотравья была наибольшей: 14,9–25,0 % в первый год пользования и 8,0–9,0 % во второй год пользования. В третий год пользования данных травостоев отмечено значительное снижение конкурентоспособности, о чём свидетельствует снижение доли культурных растений и увеличение доли разнотравья до 10,3–19,3 %.

Таблица 11 – Ботанический состав агроценозов многолетних трав, % (среднее 2020–2022 гг.)

Агроценоз	Мятликовые			Бобовые			Разнотравье		
	1-го года пользования	2-го года пользования	3-го года пользования	1-го года пользования	2-го года пользования	3-го года пользования	1-го года пользования	2-го года пользования	3-го года пользования
Райграс пастбищный (контроль)	82,6	95,0	83,4	0	0	0	17,4	5,0	16,6
Лядвенец рогатый (контроль)	0	0	0	64,2	85,4	92,0	35,8	14,6	8,0
Люцерна изменчивая (контроль)	0	0	0	78,8	92,3	93,1	21,2	7,7	6,9
Фестулолиум (контроль)	80,3	90,3	82,1	0	0	0	19,7	9,7	17,9
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	48,6	51,8	45,3	37,9	42,7	47,5	13,5	5,5	7,2
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	47,6	49,6	44,4	45,3	48,8	54,3	7,1	1,6	1,3
Райграс пастбищный + клевер белый	51,7	61,8	48,2	23,3	29,2	32,5	25,0	9,0	19,3
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	43,6	45,2	40,6	47,2	53,0	59,0	9,2	1,8	0,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	43,1	45,6	40,1	51,2	54,0	59,6	5,8	0,4	0,3
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	45,6	48,4	42,5	44,7	48,5	54,0	9,7	3,1	3,5
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	43,6	46,3	40,6	47,8	51,8	57,7	8,6	1,9	1,7
Фестулолиум + лядвенец рогатый	43,4	47,9	40,4	46,9	49,7	55,3	9,7	2,4	4,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая	42,4	45,6	39,6	51,2	54,3	58,8	6,4	0,1	1,6
Фестулолиум + клевер белый	44,1	48,3	41,1	41,0	43,7	48,6	14,9	8,0	10,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	42,2	44,5	39,4	51,0	55,1	59,6	6,8	0,4	1,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	41,4	44,5	38,6	51,2	55,1	60,8	7,4	0,4	0,6
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	43,3	45,5	40,3	46,0	51,4	56,2	10,7	3,1	3,5
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	41,3	44,5	38,5	49,7	53,9	60,0	9,0	1,5	1,5

В двойных, тройных и четырёхкомпонентных травосмесях райграс пастбищный был более агрессивен, в первый год пользования его доля была выше на 1,3–7,3 %, чем фестулолиума, во второй год пользования – на 0,7–13,5 %, в третий – на 1,2–7,1 %. В агроценозах второго года пользования доля фестулолиума в агроценозах увеличилась на 2,2–4,5 %. Начиная с третьего года пользования, отмечено снижение доли фестулолиума в травостое на 5,2–7,5 %, в то же время доля бобового компонента в данных смесях увеличилась на 4,5–6,1 %. Ещё более сложные взаимоотношения между видами выявлены в трёх- и четырёхкомпонентных травосмесях агроценозов. Независимо от мятликового компонента смешанные посевы с люцерной изменчивой и лядвенцем рогатым имели наименьшую долю разнотравья. По видовому составу травостоя они являются относительно стабильными.

4.3 Урожайность агроценозов

Урожай любой культуры – это производное факторов окружающей среды, её биологических особенностей, плодородия почвы и уровня применяемой агротехники. Различные сочетания и соотношения этих факторов могут создавать разные условия для формирования урожая, а их непостоянство обуславливает изменчивость урожая из года в год. Успешное развитие сельскохозяйственного производства требует новых представлений об уровне продуктивности посевов и процессах формирования урожая [Гулинова Н. В., 1982; Куатова А.А., 2017].

Эффективность любого технологического приёма оценивается в первую очередь урожайностью зелёной массы кормовой культуры с единицы площади (таблицы 12–13, приложение И). Сопоставление урожайности в чистых посевах показало, что во все года пользования во всех укосах урожайность чистых посевов лядвенца рогатого и люцерны изменчивой была выше чистых посевов райграса пастбищного и фестулолиума.

В агроценозах 1-го года пользования (посев 2019 г.) урожайность зелёной массы в первом укосе в смешанных райграсовых агроценозах была выше, чем чистого посева райграса на 6,8–18,9 т/га при НСР₀₅ 2,4 т/га, кроме вариантов райграс с клевером белым и райграс с клевером белым и люцерной рогатой. Все фестулолиумные агроценозы в первом укосе существенно увеличили урожайность зелёной массы на 2,4–20,4 т/га при НСР₀₅ 2,4 т/га. Во втором укосе агроценозов этого года пользования в райграсовых агроценозах аналогичная картина: в первом укосе смешанные посевы более продуктивны на 2,2–5,9 т/га при НСР₀₅ 1,2 т/га. Фестулолиумные агроценозы во втором укосе так же в смешанных посевах увеличили урожайность на 1,3–5,3 т/га, за исключением бинарного агроценоза фестулолиума с клевером белым и четырёхкомпонентной смеси фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + люцерна рогатая, в этих агроценозах урожайность зелёной массы на уровне чистого посева фестулолиума.

В агроценозах 1-го года пользования (посев 2020 г) урожайность зелёной массы первого укоса в смешанных райграсовых агроценозах была выше, чем чистого посева райграса на 2,2–16,4 т/га при НСР₀₅ 1,8 т/га, кроме вариантов райграс с клевером белыми. Все фестулолиумные агроценозы в первом укосе существенно увеличили урожайность зелёной массы на 6,8–19,8 т/га при НСР₀₅ 1,8 т/га. Во втором укосе агроценозов этого года пользования и в райграсовых, и в фестулолиумных агроценозах аналогичная картина: урожайность в смешанных райграсовых агроценозах была выше, чем чистого посева райграса на 2,0–12,8 т/га при НСР₀₅ 1,6 т/га, кроме вариантов райграс с клевером белыми, а фестулолиумные агроценозы увеличили на 6,0–15,0 т/га при НСР₀₅ 1,6 т/га.

В результате и в среднем за два укоса только райграсовый агроценоз с клевером белым обеспечил урожайность зелёной массы на уровне чистого посева райграса, а все остальные агроценозы достоверно увеличили урожайность по сравнению с одновидовым агроценозом соответствующего контрольного посева на 4,2–29,2 т/га и 12,8–34,8 т/га при НСР₀₅ 3,4 т/га.

Таблица 12 – Урожайность зелёной массы агроценозов райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га

Агроценоз	Агроценозы 1-го года пользования						Агроценозы 2-го года пользования				Агроценозы 3-го года пользования	
	2020 г.		2021 г.		2022 г.		2021 г.		2022 г.		2022 г.	
	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос
Райграс пастбищный (контроль)	16,5	11,5	11,2	9,8	17,2	10,1	15,3	11,1	19,0	12,3	18,2	11,8
Лядвенец рогатый (контроль)	21,8	15,9	16,5	14,5	18,6	10,8	19,5	15,1	19,0	13,1	17,9	12,5
Люцерна изменчивая (контроль)	34,1	20,5	28,8	23,0	24,9	17,3	30,3	20,5	26,4	17,6	26,4	19,1
Фестулолиум (контроль)	15,5	10,8	10,2	9,0	17,9	10,1	14,2	10,6	19,1	12,3	20,3	12,6
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	23,3	14,0	17,5	15,4	21,1	11,8	19,3	14,5	20,2	14,4	19,9	13,8
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	29,1	17,4	23,8	20,9	24,3	15,6	26,5	18,1	27,5	17,8	27,9	19,9
Райграс пастбищный + клевер белый	17,0	11,9	11,7	10,3	16,4	8,1	14,0	11,7	18,7	9,9	17,6	10,6
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	35,4	14,2	24,6	21,6	25,2	17,1	25,2	14,4	25,2	20,9	24,9	20,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	26,7	16,0	27,6	22,6	25,7	17,9	31,4	16,5	27,4	21,8	27,1	20,9
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	17,1	11,9	13,4	11,8	18,6	9,3	15,9	13,2	17,5	11,4	17,2	10,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	24,8	13,7	22,7	18,6	25,1	14,8	23,6	14,4	23,6	18,0	23,5	17,2
Фестулолиум + лядвенец рогатый	22,3	15,6	17,0	15,0	21,9	11,9	20,8	15,4	19,9	14,4	21,1	13,8
Фестулолиум + люцерна изменчивая	35,9	16,1	30,0	24,0	27,6	19,0	29,1	17,1	26,1	23,1	27,2	22,1
Фестулолиум + клевер белый	24,5	11,0	17,3	15,2	22,3	12,0	16,6	11,4	17,1	14,6	16,7	14,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер	25,8	15,5	21,3	18,7	24,6	14,8	24,8	16,0	23,7	18,0	23,2	17,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	33,7	13,5	28,4	22,7	23,1	18,0	30,9	19,3	28,6	21,9	28,8	21,0
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец р	25,8	12,1	19,5	17,2	22,3	13,6	16,1	11,3	17,6	16,5	18,5	15,9
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	17,9	11,7	23,1	20,3	19,4	16,1	24,8	17,3	23,7	19,6	24,2	18,8
НСР ₀₅	2,4	1,2	1,8	1,6	4,1	1,8	1,2	0,7	2,9	2,4	3,3	2,1

В агроценозах 2-го года пользования (посев 2019 г.) урожайность зелёной массы в первом укосе в смешанных райграсовых агроценозах была выше, чем чистого посева райграса на 4,0–16,1 т/га при НСР₀₅ 1,2 т/га, кроме вариантов райграс с клевером белым (достоверно ниже на 1,3 т/га) и райграс с клевером белым и лядвенцем рогатым (на уровне контроля). Все фестулолиумные агроценозы в первом укосе существенно увеличили урожайность зелёной массы на 1,9–16,7 т/га при НСР₀₅ 1,2 т/га. Во втором укосе агроценозов этого года пользования у райграсовых агроценозах аналогичная картина, что в первом укосе смешанные посевы более продуктивны на 2,1–7,0 т/га при НСР₀₅ 0,7 т/га, кроме агроценоза райграс с клевером белым. Все фестулолиумные агроценозы второго укоса увеличили урожайность на 0,7–8,7 т/га при НСР₀₅ 1,2 т/га.

Двойные травосмеси райграса пастбищного и фестулолиума с люцерной изменчивой и их тройные смеси с лядвенцем рогатым характеризовались стабильно высокой урожайностью зелёной массы в последующие годы их использования. Во второй год пользования их продуктивность составила 26,5–31,4 т/га в первом укосе, в третий год пользования – 27,1–28,8 т/га.

В среднем за два укоса травостои первого года пользования в смешанных райграсовых агроценозах обеспечили урожайность зелёной массы выше, чем чистого посева райграса на 9,3–21,6 т/га при НСР₀₅ 3,6 т/га, кроме вариантов райграс с клевером белым, райграс с клевером белым и лядвенцем рогатым. Фестулолиумные агроценозы в среднем за два укоса обеспечили увеличение урожайности во всех агроценозах, за исключением четырёхкомпонентной смеси фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый, на 9,1–25,6 т/га при НСР₀₅ 3,6 т/га.

В среднем за два укоса травостои второго года пользования в смешанных райграсовых агроценозах обеспечили урожайность зелёной массы выше, чем чистого посева райграса. Только райграсовый агроценоз с клевером белым обеспечил урожайность зелёной массы на уровне чистого посева райграса, а все остальные агроценозы, как райграсовые, так и фестулолиумные, достоверно увеличили урожайность по сравнению с одновидовым агроценозом

соответствующего контрольного посева на 2,7–21,5 т/га и 2,6–25,4 т/га при НСР₀₅ 1,5 т/га.

Таблица 13 – Урожайность зелёной массы за два укоса агроценозов райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га

Агроценоз	Агроценозы 1-го года пользования			Агроценозы 2-го года пользования		Агроценозы 3-го года пользования
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г.
Райграс пастбищный (контроль)	28,0	21,0	29,0	26,4	31,3	30,0
Лядвенец рогатый (контроль)	37,7	31,0	31,2	34,6	32,1	30,4
Люцерна изменчивая (контроль)	54,5	51,8	44,0	50,8	44,1	45,5
Фестулолиум (контроль)	26,4	19,2	30,5	24,8	31,4	32,9
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	37,3	33,0	34,9	33,8	34,6	33,6
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	46,5	44,7	44,2	44,6	45,3	47,8
Райграс пастбищный + клевер белый	28,9	22,0	27,0	25,7	28,6	28,2
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	49,6	46,3	45,1	39,6	46,0	44,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	42,7	50,2	46,6	47,9	49,2	48,0
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	29,0	25,2	29,5	29,1	28,8	28,1
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	38,5	41,4	42,4	38,0	41,6	40,8
Фестулолиум + лядвенец рогатый	38,0	32,0	35,8	36,2	34,3	34,9
Фестулолиум + люцерна изменчивая	52,0	54,0	49,7	46,2	49,2	49,4
Фестулолиум + клевер белый	35,5	32,5	36,3	28,0	31,7	30,8
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	41,3	40,0	41,9	40,8	41,7	40,5
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	47,2	51,1	44,1	50,2	50,5	49,8
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	37,9	36,7	38,1	27,4	34,1	34,4
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	29,6	43,4	38,1	42,1	43,2	42,9
НСР ₀₅	3,6	3,4	5,1	1,5	3,8	4,1

В целом за весь исследуемый период по разным укосам наибольшую урожайность обеспечивает райграсовый агроценоз с люцерной изменчивой и лядвенцем рогатым, бинарный фестулолиумный агроценоз с люцерной изменчивой, а также фестулолиумный агроценоз с люцерной изменчивой и лядвенцем рогатым.

Тенденция развития травостоев и формирования урожайности кормовой массы в период их использования сохранялась. В третий год использования разработанных травостоев наибольшую продуктивность 47,8–49,8 т/га за два укоса сформировали посевы райграса пастбищного и фестулолиума с люцерной изменчивой и лядвенцем рогатым, что существенно выше, чем продуктивность других агроценозов многолетних трав, при НСР₀₅ 4,1 т/га.

Аналогичные результаты получены В. Н. Образцовым с соавторами [2021], ими выявлено, что урожайность зелёной массы изменялась в зависимости от состава травосмесей и погодных условий.

Анализ сбора сухого вещества представлен в таблице 14 (приложение К).

В агроценозах 1-го года пользования (посев 2019 г.) сбор сухого вещества в первом укосе в смешанных райграсовых агроценозах был выше, чем в чистом посеве райграса на 0,70–2,42 т/га при НСР₀₅ 0,45 т/га, кроме вариантов райграс с клевером белым и райграс с клевером белым и лядвенцем рогатым. Фестулолиумные агроценозы в первом укосе существенно увеличили урожайность зелёной массы на 0,97–2,74 т/га при НСР₀₅ 0,45 т/га, за исключением четырёхкомпонентной смеси. Во втором укосе агроценозов этого года пользования только райграсовый агроценоз с люцерной изменчивой и райграсовый агроценоз с люцерной изменчивой и лядвенцем рогатым увеличивает сбор сухого вещества соответственно на 0,84 и на 0,56 т/га при НСР₀₅ 0,24 т/га.

Фестулолиумные агроценозы во втором укосе достоверно увеличили сбор сухого вещества с лядвенцем рогатым на 0,63 т/га, с люцерной изменчивой – на 0,74 т/га и люцерной изменчивой с клевером белым – на 0,61 т/га при НСР₀₅ 0,24 т/га.

Таблица 14 – Сбор сухого вещества в агроценозах райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га

Агроценоз	Агроценозы 1-го года пользования						Агроценозы 2-го года пользования				Агроценозы 3-го года пользования	
	2020 г.		2021 г.		2022 г.		2021 г.		2022 г.		2022 г.	
	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос
Райграс пастбищный (контроль)	3,95	2,65	2,90	2,36	3,79	2,23	3,96	2,56	4,17	2,71	4,01	2,60
Лядвенец рогатый (контроль)	4,35	2,86	3,79	2,90	4,10	2,36	4,28	3,02	4,18	2,88	3,93	2,76
Люцерна изменчивая (контроль)	6,14	3,68	6,33	4,61	5,48	3,81	6,07	4,10	5,82	3,88	5,82	4,20
Фестулолиум (контроль)	3,72	2,49	2,65	2,06	3,95	2,22	3,69	2,44	4,20	2,71	4,46	2,77
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	4,65	2,79	3,86	3,09	4,65	2,59	4,25	3,04	4,45	3,16	4,37	3,03
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	5,81	3,49	5,23	4,18	5,35	3,42	5,82	3,80	6,06	3,92	6,13	4,38
Райграс пастбищный + клевер белый	3,57	2,38	2,58	2,06	3,62	1,79	3,07	2,46	4,12	2,18	3,87	2,34
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	6,37	2,83	5,41	4,33	5,54	3,77	5,04	3,03	5,54	4,59	5,48	4,40
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	5,34	3,21	6,07	4,53	5,66	3,94	6,28	3,47	6,03	4,80	5,96	4,60
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	3,58	2,39	2,95	2,36	4,09	2,05	3,34	2,76	3,84	2,50	3,78	2,40
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	5,21	2,73	5,00	3,73	5,53	3,25	4,95	3,03	5,20	3,96	5,18	3,79
Фестулолиум + лядвенец рогатый	4,69	3,12	3,74	3,00	4,82	2,61	4,37	3,23	4,37	3,17	4,64	3,04
Фестулолиум + люцерна изменчивая	6,46	3,23	6,60	4,80	6,07	4,17	5,23	3,59	5,74	5,09	5,99	4,87
Фестулолиум + клевер белый	5,15	2,21	3,80	3,04	4,90	2,64	3,48	2,39	3,76	3,22	3,68	3,09
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	5,42	3,10	4,68	3,74	5,42	3,26	5,21	3,36	5,21	3,97	5,11	3,80
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	6,40	2,69	6,24	4,54	5,09	3,95	7,12	4,05	6,29	4,82	6,34	4,61
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец	5,42	2,43	4,29	3,43	4,90	2,99	3,39	2,36	3,87	3,64	4,07	3,49
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	3,77	2,33	5,08	4,06	4,27	3,53	5,21	3,63	5,15	4,31	5,32	4,13
НСР ₀₅	0,45	0,24	0,41	0,31	0,91	0,41	0,25	0,15	0,64	0,52	0,72	0,45

За два укоса в агроценозах 1-го года пользования сбор сухого вещества в смешанных райграсовых агроценозах был выше, чем в чистом посеве райграса на 0,84–2,70 т/га при НСР₀₅ 0,69 т/га, кроме вариантов райграс с клевером белым и райграс с клевером белым и лядвенцем рогатым. Фестулолиумные агроценозы существенно увеличили сбор сухого вещества на 1,14–3,48 т/га при НСР₀₅ 0,69 т/га, за исключением четырёхкомпонентной смеси (таблица 15).

Таблица 15 – Сбор сухого вещества за два укоса агроценозов райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га

Агроценоз	Агроценозы 1-го года пользования			Агроценозы 2-го года пользования		Агроценозы 3-го года пользования
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г.
Райграс пастбищный (контроль)	6,60	5,3	6,01	6,5	6,89	6,61
Лядвенец рогатый (контроль)	7,21	6,7	6,47	7,3	7,06	6,69
Люцерна изменчивая (контроль)	9,82	10,9	9,29	10,2	9,70	10,02
Фестулолиум (контроль)	6,21	4,7	6,17	6,1	6,91	7,23
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	7,45	7,0	7,25	7,3	7,61	7,40
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	9,31	9,4	8,77	9,6	9,98	10,51
Райграс пастбищный + клевер белый	5,96	4,6	5,41	5,5	6,30	6,21
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	9,20	9,7	9,30	8,1	10,13	9,88
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	8,55	10,6	9,59	9,8	10,83	10,56
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	5,98	5,3	6,14	6,1	6,35	6,18
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	7,95	8,7	8,78	8,0	9,16	8,97
Фестулолиум + лядвенец рогатый	7,81	6,7	7,43	7,6	7,55	7,68
Фестулолиум + люцерна изменчивая	9,69	11,4	10,24	8,8	10,82	10,86
Фестулолиум + клевер белый	7,35	6,8	7,54	5,9	6,98	6,77
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	8,51	8,4	8,67	8,6	9,18	8,91
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	9,10	10,8	9,05	11,2	11,11	10,95
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	7,84	7,7	7,89	5,8	7,51	7,56
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	6,10	9,1	7,80	8,8	9,51	9,45
НСР ₀₅	0,69	0,72	1,10	0,31	0,84	0,90

В агроценозах 1-го года пользования (посев 2020 г.) в среднем за два укоса сбор сухого вещества в смешанных райграсовых агроценозах был выше, чем в чистом посеве райграса на 1,69–5,34 т/га при НСР₀₅ 0,72 т/га, кроме вариантов райграс с клевером белым и райграс с клевером белым и лядвенцем рогатым. Фестулолиумные агроценозы существенно увеличили сбор сухого вещества на 2,03–6,68 т/га при НСР₀₅ 0,72 т/га, за исключением четырёхкомпонентной смеси.

В агроценозах 1-го года пользования (посев 2021 г.) в среднем за два укоса сбор сухого вещества в смешанных райграсовых агроценозах был выше, чем в чистом посеве райграса на 1,24–3,58 т/га при НСР₀₅ 0,72 т/га, кроме вариантов райграс с клевером белым и райграс с клевером белым и лядвенцем рогатым. Фестулолиумные агроценозы существенно увеличили сбор сухого вещества на 1,26–4,07 т/га при НСР₀₅ 1,10 т/га.

В агроценозах 2-го года пользования (посев 2019 г.) в среднем за два укоса сбор сухого вещества в смешанных райграсовых агроценозах был выше, чем при чистом посеве райграса на 0,77–3,24 т/га при НСР₀₅ 0,31 т/га, кроме вариантов райграс с клевером белым и райграс с клевером белым и лядвенцем рогатым. Фестулолиумные агроценозы существенно увеличили сбор сухого вещества на 1,48–5,04 т/га при НСР₀₅ 0,31 т/га, за исключением агроценоза фестулолиума с клевером белым и фестулолиума с клевером белым и лядвенцем рогатым.

В агроценозах 2-го года пользования (посев 2020 г.) в среднем за два укоса сбор сухого вещества в смешанных райграсовых агроценозах был выше, чем в чистом посеве райграса на 2,27–3,94 т/га при НСР₀₅ 0,84 т/га, кроме агроценозов райграс с лядвенцем рогатым, райграс с клевером белым и райграс с клевером белым и лядвенцем рогатым. Фестулолиумные агроценозы существенно увеличили сбор сухого вещества на 2,60–4,20 т/га при НСР₀₅ 0,84 т/га, за исключением агроценоза фестулолиума с лядвенцем рогатым, фестулолиума с клевером белым и фестулолиума с клевером белым и лядвенцем рогатым.

В агроценозах 3-го года пользования (посев 2019 г.) в среднем за два укоса сбор сухого вещества в смешанных райграсовых агроценозах был выше, чем в чистом посеве райграса на 2,26–3,95 т/га при НСР₀₅ 0,90 т/га, кроме агроценозов райграс с лядвенцем рогатым, райграс с клевером белым и райграс с клевером белым и лядвенцем рогатым. Фестулолиумные агроценозы существенно увеличили сбор сухого вещества на 1,68–3,63 т/га при НСР₀₅ 0,90 т/га, за исключением агроценоза фестулолиума с лядвенцем рогатым, фестулолиума с клевером белым и фестулолиума с клевером белым и лядвенцем рогатым.

Таким образом, независимо от года пользования и срока укоса стабильный сбор сухого вещества обеспечивают бинарные агроценозы райграса пастбищного с люцерной изменчивой и фестулолиума с люцерной изменчивой, из трёхкомпонентных агроценозов более стабильны райграс пастбищный с люцерной изменчивой и лядвенцем рогатым, а также фестулолиум с люцерной изменчивой и лядвенцем рогатым.

4.4 Кормовая питательность сухого вещества и продуктивность агроценозов

Качество зелёных кормов по химическому составу и питательной ценности контролируется более чем по 20 показателям, в том числе по содержанию в них массовой доли сухого вещества, сырого протеина, сырой клетчатки, золы, обменной энергии, кормовых единиц и др. [Алексеев С. А., 2022].

Концентрация сырого протеина – один из наиболее важных показателей качества корма (таблица 16, приложения К.19–К.22).

Анализ питательной ценности изучаемых видов трав и их смесей как в первый год, так и во второй год показал, что бобовые культуры лядвенец рогатый и люцерна изменчивая в чистом посеве существенно превосходили райграс пастбищный и фестулолиум по концентрации сырого протеина в сухом веществе.

В одновидовых посевах наибольшая концентрация сырого протеина 17,3–23,1 % отмечена в сухом веществе лядвенца рогатого. При возделывании райграса пастбищного и фестулолиума в бинарных и сложных посевах с бобовыми культурами концентрация сырого протеина существенно увеличивается. Различий между агроценозами с участием райграса пастбищного и с участием фестулолиума по содержанию сырого протеина не выявлено.

Таблица 16 – Концентрация сырого протеина в сухом веществе агроценозов райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, % (2020–2022 гг.)

Агроценоз	Агроценозы 1-го года пользования		Агроценозы 2-го года пользования		Агроценозы 3-го года пользования	
	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос
Райграс пастбищный (контроль)	15,4	13,3	14,5	13,8	15,0	13,1
Лядвенец рогатый (контроль)	23,3	17,5	22,3	18,0	22,9	17,1
Люцерна изменчивая (контроль)	21,6	17,3	20,5	17,8	21,2	16,9
Фестулолиум (контроль)	15,8	13,4	15,0	13,9	15,4	13,2
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	19,3	16,9	18,7	17,7	18,9	16,5
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	17,6	17,1	17,0	17,9	17,2	16,7
Райграс пастбищный + клевер белый	17,5	16,3	16,9	17,1	17,1	15,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	17,7	16,8	17,1	17,6	17,3	16,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	17,4	17,5	16,8	18,3	17,0	17,1
Райграс пастбищный + клевер белый + ляд- венец рогатый	17,9	16,8	17,3	17,6	17,5	16,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	17,5	17,1	16,9	17,9	17,1	16,7
Фестулолиум + лядвенец рогатый	17,5	17,5	16,8	18,2	17,1	17,1
Фестулолиум + люцерна изменчивая	17,1	17,5	16,4	18,1	16,7	17,1
Фестулолиум + клевер белый	17,1	16,6	16,5	17,3	16,7	16,2
Фестулолиум + люцерна изменчивая + кле- вер белый	18,2	17,0	17,5	17,6	17,8	16,6
Фестулолиум + люцерна изменчивая + ляд- венец рогатый	18,7	17,6	18,0	18,2	18,3	17,2
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	19,5	18,1	18,9	18,7	19,1	17,7
Фестулолиум + люцерна изменчивая + кле- вер белый + лядвенец рогатый	18,1	18,1	17,4	18,7	17,7	17,7
ГОСТ Р 56912—2016: в сеяных мятликовых травах, не менее 15 г/кг в сеяных бобовых травах / люцерне, не менее 17 г/кг в сеяных бобово-злаковых травах, не менее 16 г/кг						

По концентрации сырого протеина в сухом веществе изучаемые агроценозы соответствовали требованиям ГОСТ Р 56912-2016, кроме сухого вещества одновидовых посевов райграса пастбищного и фестулолиума во втором укосе.

Содержание клетчатки в растениях свидетельствует о правильном выборе срока уборки кормовых культур, содержание сырой клетчатки соответствует требованиям ГОСТ 56912-2016 (таблица 17, приложения К.23-К.26).

Таблица 17 – Содержание сырой клетчатки в сухом веществе агроценозов райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, % (2020-2022 гг.)

Агроценоз	Агроценозы 1-го года пользования		Агроценозы 2-го года пользования		Агроценозы 3-го года пользования	
	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос
Райграс пастбищный (контроль)	25,7	24,9	24,7	24,4	25,0	24,7
Лядвенец рогатый (контроль)	24,4	22,3	23,0	21,8	23,3	22,1
Люцерна изменчивая (контроль)	24,3	22,2	23,1	21,7	23,4	22,0
Фестулолиум (контроль)	26,5	25,0	25,6	24,5	25,9	24,8
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	25,8	24,3	24,7	23,8	25,0	24,1
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	26,7	25,2	25,6	24,7	25,9	25,0
Райграс пастбищный + клевер белый	26,6	25,1	25,5	24,6	25,8	24,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	26,3	24,8	25,2	24,3	25,5	24,6
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	25,8	24,3	24,7	23,8	25,0	24,1
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	26,7	25,2	25,3	24,7	25,6	25,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	26,6	25,1	25,5	24,6	25,8	24,9
Фестулолиум + лядвенец рогатый	26,5	25,9	25,4	25,6	25,7	25,9
Фестулолиум + люцерна изменчивая	25,9	24,9	24,7	24,6	25,0	24,9
Фестулолиум + клевер белый	26,8	24,9	26,0	24,2	26,3	24,5
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	26,7	24,6	25,6	24,4	25,9	24,7
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	26,5	25,1	25,4	24,3	25,7	24,6
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	25,9	25,0	25,0	24,3	25,3	24,6
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	26,8	24,7	25,4	24,6	25,7	24,9
ГОСТ Р 56912—2016: в сеяных мятликовых травах, не менее 26 г/кг в сеяных бобовых травах / люцерне, не менее 27 / 30 г/кг в сеяных бобово-злаковых травах, не менее 27 г/кг						

Агроценозы первого, второго и третьего годов пользования на кормовые цели были убраны при содержании сырой клетчатки менее 27 %, в первом укосе концентрация сырой клетчатки составила 25–26 %, во втором укосе – 24,1–24,6 %. Содержание сырой клетчатки определяет оценку комплексной питательности травостоя.

В среднем концентрация обменной энергии по опыту варьировала в пределах 9,51–9,78 МДж/кг (таблица 18, приложения К.27-К.30).

Таблица 18 – Концентрация обменной энергии в сухом веществе агроценозов райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, МДж/кг (2020-2022 гг.)

Агроценоз	Агроценозы 1-го года пользования		Агроценозы 2-го года пользования		Агроценозы 3-го года пользования	
	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос
Райграс пастбищный (контроль)	9,57	9,68	9,71	9,75	9,67	9,71
Лядвенец рогатый (контроль)	9,75	10,0	9,93	10,1	9,89	10,1
Люцерна изменчивая (контроль)	9,76	10,0	9,92	10,1	9,87	10,1
Фестулолиум (контроль)	9,46	9,67	9,58	9,74	9,54	9,69
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	9,55	9,76	9,71	9,83	9,67	9,79
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	9,43	9,64	9,58	9,71	9,54	9,67
Райграс пастбищный + клевер белый	9,44	9,65	9,60	9,72	9,56	9,68
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	9,49	9,69	9,64	9,76	9,60	9,72
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	9,55	9,76	9,71	9,83	9,67	9,79
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	9,43	9,64	9,62	9,71	9,58	9,67
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	9,44	9,65	9,60	9,72	9,56	9,68
Фестулолиум + лядвенец рогатый	9,46	9,54	9,61	9,58	9,57	9,54
Фестулолиум + люцерна изменчивая	9,54	9,68	9,71	9,72	9,67	9,68
Фестулолиум + клевер белый	9,42	9,68	9,53	9,78	9,49	9,74
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	9,43	9,72	9,58	9,75	9,54	9,71
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	9,46	9,65	9,61	9,76	9,57	9,72
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	9,54	9,67	9,67	9,76	9,62	9,72
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	9,42	9,71	9,61	9,72	9,57	9,68

Изменения кормовой продуктивности изучаемых агроценозов многолетних трав зависели от сбора сухого вещества. Одновидовые посевы люцерны изменчивой и лядвенца рогатого и их бинарные и сложные посевы с мятликовыми компонентами имели существенное преимущество перед одновидовыми посевами райграса пастбищного и фестулолиума (таблица 19, приложения К.31–К.33).

Таблица 19 – Выход обменной энергии с урожаем агроценозов райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, ГДж/га (в среднем за два укоса 2020–2022 гг.)

Агроценоз	Агроценозы 1-го года пользования	Агроценозы 2-го года пользования	Агроценозы 3-го года пользования
Райграс пастбищный (контроль)	57,3	65,2	64,0
Лядвенец рогатый (контроль)	67,1	71,9	66,7
Люцерна изменчивая (контроль)	99,2	99,4	99,9
Фестулолиум (контроль)	54,5	63,0	69,5
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	69,7	72,8	72,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	90,3	94,5	100,9
Райграс пастбищный + клевер белый	50,9	57,2	59,7
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	87,4	88,2	95,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	92,5	100,5	102,7
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	55,4	60,2	59,5
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	81,0	82,7	86,3
Фестулолиум + лядвенец рогатый	69,6	72,7	73,4
Фестулолиум + люцерна изменчивая	100,3	95,4	105,0
Фестулолиум + клевер белый	69,2	62,0	65,1
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	81,7	85,8	85,8
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	92,1	107,9	105,6
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	75,1	64,4	73,1
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	73,4	88,7	90,9
НСР ₀₅	6,4	4,5	8,7

Из изучаемых агроценозов в первый год пользования наибольший выход обменной энергии за два укоса 100,3 ГДж/га обеспечил посев фестулолиума с люцерной изменчивой. Высокую кормовую продуктивность более 90 ГДж/га

в первый год пользования травостоем сформировали одновидовые посевы люцерны изменчивой, двойные агроценозы райграса пастбищного и фестулолиума с люцерной изменчивой и их тройные смеси, включающие лядвенец рогатый. Разница существенна при НСР₀₅ 6,4 ГДж/га. Во второй год использования значительно высоким выходом обменной энергии 107,9 ГДж/га за два укоса характеризовалась трёхкомпонентная смесь (фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый). В третий год пользования вышеперечисленные двойные и тройные травосмеси обеспечили выход обменной энергии более 100 ГДж/га, что существенно выше кормовой продуктивности других изучаемых агроценозов при НСР₀₅ 8,7 ГДж/га.

Проблема полного удовлетворения потребностей населения нашей планеты в белках растительного и животного происхождения имеет глобальное значение и актуальность её с каждым годом возрастает. Одним из малозатратных и перспективных решений данного вопроса является введение и тиражирование в сельскохозяйственном производстве смешанных посевов мятликовых и бобовых трав, которые за счёт симбиоза имеют не только высокую стабильную урожайность, но и сбалансированное содержание питательных веществ.

Исследованиями 2020–2022 гг. установлено, что одновидовые посевы райграса пастбищного и фестулолиума существенно уступали по сбору сырого протеина не только многолетним бобовым травам, но и смешанным посевам (таблица 20, приложения К.34–К.36).

Двойные, тройные и четырёхкомпонентные смеси обеспечивали увеличение сбора сырого протеина на 0,16–0,98 т/га (НСР₀₅ 0,12 т/га), или на 39–118 % в первый год использования, за исключением бинарного агроценоза райграса с клевером белым. Во второй год пользования прибавка сбора сырого протеина была существенно выше на 0,13–1,05 т/га (НСР₀₅ 0,08 т/га), за исключением бинарного агроценоза райграса с клевером белым. Сбор сырого протеина в травостое третьего года пользования обеспечил прибавку 0,30–0,90 т/га (НСР₀₅ 0,16 т/га), за исключением бинарных агроценозов райграса с клевером

белым, фестулолиума с клевером белым и трехкомпонентной смеси райграса с клевером белым и люцерной рогатой.

Таблица 20 – Сбор сырого протеина с урожаем агроценозов райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (в среднем за два укоса 2020-2022 гг.)

Агроценоз	Агроценозы 1-го года пользования	Агроценозы 2-го года пользования	Агроценозы 3-го года пользования
Райграс пастбищный (контроль)	0,85	0,93	0,93
Людвенец рогатый (контроль)	1,38	1,43	1,35
Люцерна изменчивая (контроль)	1,95	1,88	1,92
Фестулолиум (контроль)	0,83	0,93	1,04
Райграс пастбищный + людвенец рогатый	1,31	1,33	1,35
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	1,59	1,67	1,83
Райграс пастбищный + клевер белый	0,90	0,98	1,05
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	1,62	1,54	1,71
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + людвенец рогатый	1,67	1,76	1,85
Райграс пастбищный + клевер белый + людвенец рогатый	1,01	1,06	1,08
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + людвенец рогатый	1,47	1,46	1,56
Фестулолиум + людвенец рогатый	1,28	1,30	1,34
Фестулолиум + люцерна изменчивая	1,81	1,67	1,87
Фестулолиум + клевер белый	1,22	1,06	1,14
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	1,50	1,53	1,56
Фестулолиум + люцерна изменчивая + людвенец рогатый	1,75	1,98	1,98
Фестулолиум + клевер белый + людвенец рогатый	1,47	1,23	1,42
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + людвенец рогатый	1,39	1,63	1,71
НСР ₀₅	0,12	0,08	0,16

Таким образом, по результатам исследований формирования травостоя многолетних агроценозов на базе райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми травами, их ботаническому составу в период использования, урожайности и кормовой продуктивности можно сделать заключение о преимуществе двойных смесей райграса пастбищного с люцерной изменчивой, фестулолиума с люцерной изменчивой; тройных смесей райграса пастбищного и/или фестулолиума с люцерной изменчивой и с людвенцем рогатым.

ГЛАВА 5. КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ АГРОЦЕНОЗОВ РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И НОРМЫ ВЫСЕВА

5.1 Формирование агроценозов райграса пастбищного

Проведённые исследования показали, что полевая всхожесть одновидовых агроценозов райграса пастбищного в опытных посевах зависела от обоих изучаемых факторов. Полевая всхожесть райграса пастбищного в опытах была относительно высокой, в 2019–2020 гг. в пределах 61–69 %, в засушливый 2021 г. максимальное её значение было 60 % (таблица 21, приложения Л.1–Л.3).

Таблица 21– Полевая всхожесть семян райграса пастбищного в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, %

Предпосевная обработка семян – фактор А	Норма высева - фактор В	Полевая всхожесть		
		2019 г.	2020 г.	2021 г.
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	65	63	52
	6 млн	63	61	52
	8 млн	64	61	53
	10 млн	64	61	51
	среднее	64	61	52
Стимулятор роста НВ-101	4 млн (к)	67	66	60
	6 млн	66	66	58
	8 млн	69	67	57
	10 млн	65	61	53
	среднее	67	65	57
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	68	68	60
	6 млн	68	68	59
	8 млн	69	67	59
	10 млн	65	67	58
	среднее	68	67	59
Среднее	4 млн (к)	67	66	57
	6 млн	66	65	56
	8 млн	67	65	57
	10 млн	65	63	54
НСР ₀₅				
частных различий	А	8	6	3
	В	Fф < F ₀₅	3	3
Главных эффектов	А	4	3	1
	В	Fф < F ₀₅	2	2

Анализ влияния изучаемых факторов показал, что предпосевная обработка семян стимуляторами роста и комплексным удобрением способствовала

существенному повышению всхожести на 4–6 % при НСР₀₅ главных эффектов фактора А 3 % во второй закладке опыта и на 5–7 % при НСР₀₅ главных эффектов фактора А 1 % в третьей закладке опытов. В зависимости от нормы высева нельзя сделать чётких выводов на счёт её влияния на полевую всхожесть, однако в среднем по опыту наименьший данный показатель был при посеве райграса пастбищного нормой высева 10 млн. Регулятор роста растений НВ-101 и комплексное удобрение Agree's Форсаж имели одинаковое действие на полевую всхожесть семян.

Изучив перезимовку растений райграса пастбищного, можно сделать заключение о пролонгированном действии изучаемых препаратов и их внутривидовой конкуренции. Агроенозы первого года пользования при посеве с обработанными семенами перезимовали с преимуществом перед посевами без обработки на 3–9 %, что является существенной при НСР₀₅ главных эффектов фактора А 3 % (2020 г.) 2 % (2021 г.) 3 % (2022 г.) – таблица 22, приложения Л.4–Л.6. Растения райграса пастбищного, сформированные с использованием регулятора роста растений НВ-101 и комплексного удобрения Agree's Форсаж имели существенно высокую перезимовку и в последующие годы использования (приложения Л.5–Л.9).

Посев разной нормой высева создаёт разные условия для онтогенеза растений. В данном опыте перезимовка райграса пастбищного при посеве нормой 4–8 млн всхожих семян на 1 га была практически одинаковой. Но, следует отметить, увеличение нормы высева до 10 млн способствовало снижению процента перезимовавших растений, что свидетельствует о конкуренции и создании неблагоприятных условий для зимостойкости. Причём это явление наблюдается в течение 3 лет использования травостоев. Перезимовка растений в первый год была существенно ниже на 3–4 % при НСР₀₅ главных эффектов фактора В 1–2 %, во второй год ниже на 7 % при НСР₀₅ главных эффектов фактора В 2 %, в третий год ниже на 3 % при НСР₀₅ главных эффектов фактора А 2 % относительно перезимовки растений в контрольном варианте.

Таблица 22 – Перезимовка райграса пастбищного в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, %

Предпосевная обработка семян – фактор А	Норма высева – фактор В	Первый год пользования			Второй год пользования		Третий год пользования
		2020 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г.
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	65	65	47	64	54	58
	6 млн	62	65	50	65	60	60
	8 млн	62	65	50	64	60	60
	10 млн	61	63	47	61	57	57
	среднее	62	64	49	63	58	59
Стимулятор роста НВ-101	4 млн (к)	69	71	58	71	67	66
	6 млн	69	71	56	71	67	67
	8 млн	69	71	55	71	66	65
	10 млн	63	66	51	64	60	60
	среднее	67	70	55	69	65	64
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	71	73	58	73	68	68
	6 млн	72	74	57	74	70	68
	8 млн	69	72	56	71	66	66
	10 млн	69	72	56	71	66	66
	среднее	70	73	57	72	68	67
Среднее	4 млн (к)	68	70	54	69	63	64
	6 млн	68	70	54	70	66	65
	8 млн	66	69	54	68	64	64
	10 млн	64	67	51	65	61	61
НСР ₀₅							
частных различий	А	6	3	7	4	5	6
	В	3	2	4	2	2	4
Главных эффектов	А	3	2	3	2	2	3
	В	2	1	2	1	1	2

За три закладки опытов в 2019–2021 гг. наибольшую перезимовку 74 % райграс пастбищный имел при предпосевной обработке семян комплексным удобрением Agree's Форсаж и посеве нормой высева 6 млн.

По мнению П. П. Вавилова, А. А. Кондратьева [1975], «продуктивность многолетних трав зависит от многих факторов, среди которых важнейшим является густота травостоя на единице площади и хорошее развитие каждого растения. Оптимальная густота травостоя при создании агрофитоценозов достигается при соблюдении определённых технологических приёмов». Высота стеблестоя – важнейший отличительный признак растений. С линейным ростом связаны важнейшие жизненные процессы, происходящие в растении.

Формирование густоты травостоя шло в зависимости от изучаемых факторов. Экспериментальным путём установлено, что обработка семян перед посевом комплексным удобрением Agree's Форсаж способствовала формированию густоты стояния растений к уборке существенно выше на 28–31 шт./м², чем при обработке регулятором роста растений, на 57–77 шт./м², чем при посеве необработанными семенами при НСР₀₅ главных эффектов фактора А 20 шт./м² (1-й укос), 10 шт./м² (2-й укос) в первый год пользования (таблица 23, приложения Л.10, Л.11).

Таблица 23 – Количество растений райграса пастбищного к уборке в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, шт./м² (2020-2022 гг.)

Предпосевная обработка семян – фактор А	Норма высева – фактор В	Первый год пользования		Второй год пользования		Третий год пользования	
		1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	195	168	179	161	168	158
	6 млн	283	246	258	243	247	241
	8 млн	362	326	335	315	323	313
	10 млн	413	371	383	368	381	365
	среднее	313	278	289	272	280	269
Стимулятор роста НВ-101	4 млн (к)	229	200	211	186	199	183
	6 млн	329	278	305	290	293	287
	8 млн	431	371	413	394	402	391
	10 млн	447	380	429	408	418	405
	среднее	359	307	340	319	328	317
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	241	209	224	207	212	205
	6 млн	352	303	337	320	325	318
	8 млн	432	374	417	402	406	395
	10 млн	535	452	518	500	507	497
	среднее	390	335	374	357	362	354
Среднее	4 млн (к)	222	192	205	185	193	182
	6 млн	322	276	300	284	288	282
	8 млн	408	357	388	370	377	366
	10 млн	465	401	444	425	435	423
НСР ₀₅							
частных различий	А	40	19	52	49	59	35
	В	24	20	26	34	33	25
Главных эффектов	А	20	10	26	25	30	18
	В	14	11	15	19	19	15

Густота стояния растений к уборке существенно выше на 34–38 шт./м², чем обработке регулятором роста растений, на 85 шт./м², чем при посеве необработанными семенами при НСР₀₅ главных эффектов фактора А 26 шт./м² (1-й

укос), 25 шт./м² (2-й укос) во второй год пользования (приложения Л.12, Л.13). Густота стояния растений к уборке существенно выше на 34–37 шт./м², чем при обработке регулятором роста растений, на 82–85 шт./м², чем при посеве необработанными семенами при НСР₀₅ главных эффектов фактора А 30 шт./м² (1-й укос), 18 шт./м² (2-й укос) в первый год пользования (приложения Л.14, Л.15).

В зависимости от нормы высева густота стояния растений увеличивалась при её повышении до 10 млн.

Э. Ю. Ракоца, Т. Г. Кудрявцева, Ш. К. Хуснидинов [2008] считают, что «от высоты растений, в первую очередь, зависит степень влияния одних растений на другие через затенение, которое сказывается на интенсивности фотосинтеза и, следовательно, на продуктивности растений».

Высота растений для кормовых культур является одним из определяющих факторов для формирования кормовой массы. Анализ конструирования травостоя показал, что применение регулятора роста растений и комплексного удобрения позволяет развитию относительно высокого травостоя за счёт эффективного воздействия на развитие корневой системы. Травостой первого года пользования при их применении был выше на 10,3–12,3 см при НСР₀₅ главных эффектов фактора А 3,2 см в первом укосе и на 10,4–12,2 см при НСР₀₅ главных эффектов фактора А 3,2 см во втором укосе (таблица 24).

В последующие годы использования травостоя райграса пастбищного отмечена сохраняющаяся закономерность изменений травостоя. В первом укосе второго года пользования получен максимальный эффект применения данного технологического приёма – увеличение высоты растений на 13,9–17,6 см при НСР₀₅ главных эффектов фактора А 3,4 см.

Благоприятные условия для развития растений в агроценозе складывались при посеве райграса пастбищного нормой высева 4–8 млн. Увеличение нормы высева до 10 млн привело к снижению высоты травостоя в 2020 г. на 4,0 см при НСР₀₅ главных эффектов фактора В 2,5 см, в 2021 г. – на 3,9 см при НСР₀₅ главных эффектов фактора А 2,8 см, в 2022 – на 5,7 см при НСР₀₅ главных

эффектов фактора А 5,4 см в первом укосе относительно высоты растений в контрольном варианте.

Таблица 24 – Высота растений райграса пастбищного к уборке в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, см (2020–2022 гг.)

Предпосевная обработка семян – фактор А	Норма высева – фактор В	Первый год пользования		Второй год пользования		Третий год пользования	
		1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	58,0	55,8	65,9	62,5	64,6	63,0
	6 млн	53,0	50,8	62,1	58,9	61,0	59,4
	8 млн	53,8	51,6	63,6	60,3	64,8	65,9
	10 млн	55,0	52,8	64,8	61,4	63,5	61,9
	среднее	55,0	52,7	64,1	60,8	63,5	62,5
Стимулятор роста НВ-101	4 млн (к)	64,5	62,3	77,1	70,4	75,1	73,5
	6 млн	71,5	69,3	85,1	77,7	79,4	77,9
	8 млн	65,2	62,9	77,8	71,1	75,9	74,3
	10 млн	60,2	57,9	72,1	65,8	70,4	68,8
	среднее	65,3	63,1	78,0	71,2	75,2	73,6
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	67,5	65,3	81,7	72,4	79,5	77,9
	6 млн	70,2	67,9	84,7	75,1	75,5	77,4
	8 млн	68,8	66,6	83,2	73,8	72,6	76,0
	10 млн	62,7	60,4	77,1	68,3	68,3	73,5
	среднее	67,3	65,0	81,7	72,4	74,0	76,2
Среднее	4 млн (к)	63,3	61,1	74,9	68,4	73,1	71,5
	6 млн	64,9	62,6	77,3	70,6	72,0	71,6
	8 млн	62,6	60,4	74,9	68,4	71,1	72,0
	10 млн	59,3	57,0	71,3	65,2	67,4	68,1
НСР ₀₅							
частных различий	А	5,1	5,1	5,6	5,5	10,7	7,7
	В	5,0	5,5	6,0	5,5	6,8	7,3
Главных эффектов	А	2,5	2,5	2,8	2,5	5,4	3,8
	В	3,2	3,2	3,4	3,2	3,9	4,2

Проанализировав формирование травостоя райграса пастбищного, можно сделать вывод об эффективности применения комплексного удобрения Agree's Форсаж для обработки семян и посева нормой высева 6 млн всхожих семян на 1 га.

5.2 Урожайность агроценозов райграса пастбищного

Основой создания прочной кормовой базы могут стать современные высокоурожайные агроценозы, основным компонентом которых являются многолетние мятликовые травы, которые ввиду биологических особенностей быстро адаптируются к условиям возделывания, в короткие сроки набирают зелёную массу и имеют укороченный период восстановления после очередного цикла скашивания или стравливания, как, например, райграсс пастбищный. Но в то же время управление процессом формирования продуктивности является одним из важных рычагов эффективности их использования.

В таблице 25 представлены результаты исследований урожайности райграсса пастбищного в трёх закладках полевого опыта за три года (2020–2022 гг.). Исследованиями установлена эффективность изучаемых приёмов, которые можно рекомендовать сельскохозяйственному производству для повышения продуктивности агроценозов. Предпосевная обработка семян является средством для существенного повышения урожайности райграсса пастбищного. В среднем по опыту в первый год пользования сбор сухого вещества увеличился на 0,64–1,05 т/га при НСР₀₅ главных эффектов фактора А 0,08 т/га в первом укосе. Аналогичные изменения были и во втором укосе. В сумме за два укоса прибавка урожайности райграсса пастбищного от применения обработки семян составила 1,41–2,10 т/га, или 27–40 % к урожайности, полученной без применения данной технологической операции, при НСР₀₅ главных эффектов фактора А 0,16 т/га. Следует также отметить высокую эффективность комплексного удобрения и регулятора роста растений, о чём свидетельствует преимущество сбора сухого вещества за два укоса на 0,69 т/га, или на 10 % при НСР₀₅ главных эффектов фактора А 0,16 т/га.

Таблица 25 – Сбор сухого вещества райграса пастбищного с урожаем в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, т/га (2020–2022 гг.)

Предпосевная обработка семян – фактор А	Норма высева – фактор В	Первый год пользования			Второй год пользования			Третий год пользования		
		1 укос	2 укос	за 2 укоса	1 укос	2 укос	за 2 укоса	1 укос	2 укос	за 2 укоса
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	2,03	1,95	3,98	2,84	1,92	4,76	3,05	2,48	5,53
	6 млн	2,97	2,59	5,87	3,75	2,25	6,00	3,96	2,81	6,77
	8 млн	3,07	2,69	6,06	4,14	2,49	6,64	4,35	3,05	7,41
	10 млн	2,54	2,16	5,00	3,53	2,16	5,69	3,75	2,72	6,46
	среднее	2,65	2,35	5,23	3,57	2,21	5,77	3,78	2,77	6,54
Стимулятор роста НВ-101	4 млн (к)	2,72	2,34	5,37	3,39	1,96	5,35	3,50	2,59	6,19
	6 млн	3,62	2,54	7,72	4,78	2,73	7,52	4,89	3,40	8,39
	8 млн	3,41	2,55	6,74	4,12	2,55	6,67	4,23	3,18	7,51
	10 млн	3,41	2,48	6,74	4,12	2,55	6,67	4,23	3,18	7,51
	среднее	3,29	2,48	6,64	4,10	2,45	6,55	4,21	3,09	7,40
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	3,42	2,66	6,75	4,10	2,53	6,63	4,23	3,16	7,47
	6 млн	3,91	2,95	7,75	4,63	2,86	7,49	4,76	3,47	8,32
	8 млн	3,95	3,03	7,83	4,67	2,99	7,67	4,81	3,62	8,51
	10 млн	3,53	2,77	6,99	4,22	2,63	6,86	4,36	3,26	7,70
	среднее	3,70	2,85	7,33	4,41	2,75	7,16	4,54	3,38	8,00
Среднее	4 млн (к)	2,72	2,32	5,37	3,44	2,14	5,58	3,59	2,74	6,40
	6 млн	3,50	2,69	7,11	4,39	2,61	7,00	4,54	3,23	7,83
	8 млн	3,48	2,76	6,88	4,31	2,68	6,99	4,46	3,28	7,81
	10 млн	3,16	2,47	6,24	3,96	2,45	6,41	4,11	3,05	7,22
НСР ₀₅										
частных различий	А	0,16	0,27	0,33	0,22	0,22	0,38	0,32	0,30	0,39
	В	0,14	0,23	0,27	0,14	0,16	0,27	0,27	0,18	0,37
главных эффектов	А	0,08	0,13	0,16	0,11	0,11	0,19	0,16	0,15	0,20
	В	0,08	0,14	0,16	0,08	0,09	0,15	0,16	0,11	0,22

Выявлено пролонгированное действие предпосевной обработки семян, которое выразилось в увеличении сбора сухого вещества на 0,78–1,39 т/га, или 14–24 % при НСР₀₅ главных эффектов фактора А 0,19 т/га во второй год использования и на 0,86–2,32 т/га, или 13–22 % при НСР₀₅ главных эффектов фактора А 0,20 т/га в третий год использования.

Норма высева, обеспечивающая эффективность выращивания райграса пастбищного, – 6 млн. Это можно обосновать увеличением урожайности за два укоса в первый год пользования на 1,74 т/га при НСР₀₅ главных эффектов фактора В 0,16 т/га, во второй год пользования – на 1,42 т/га при НСР₀₅ главных эффектов фактора В 0,15 т/га, в третий год пользования – на 1,43 т/га при НСР₀₅

главных эффектов фактора В 0,22 т/га (приложения М.1–М.9). Увеличение нормы высева до 8 млн нецелесообразно, так как сбор сухого вещества остается на уровне, полученном при посеве нормой высева 6 млн.

Изучив формирование продуктивности райграса пастбищного, можно сделать заключение об эффективности предпосевной обработки семян комплексным удобрением Agree's Форсаж и посеве нормой высева 6 млн всхожих семян на 1 га.

5.3 Фотосинтетическая деятельность посевов

Успех интродукции и разработки адаптивной ресурсосберегающей технологии возделывания райграса пастбищного в условиях Среднего Предуралья во многом определяется степенью изученности процессов, воздействующих на продуктивность растений. В течение вегетационного периода сельскохозяйственные культуры подвержены влиянию внешней среды. В то же время фотосинтез представляет собой динамический процесс, в ходе которого происходит активная работа отдельных органов и тканей растений, а также водное и минеральное питание. А. А. Ничипорович [1973] утверждал, что «любое проявление нормальной жизнедеятельности зелёного растения возможно только в той мере, в какой фотосинтез снабжает его органическими веществами и энергией», а также «фотосинтез играет важную роль в формировании агроценоза, поскольку в процессе образуется 90–95 % сухой биомассы растительного организма ввиду превращения неорганических веществ, двуокиси углерода и воды под действием энергии солнца в органическое соединение. Как следствие, прочие виды питания растений обеспечивают главную функцию – работу фотосинтетического аппарата, оказывая содействие в его осуществлении».

Фотосинтетическая деятельность агроценоза складывается из следующих составляющих: размер фотосинтетического аппарата, определяемый облиственностью растений и площадью листовой поверхности посевов; фотосинтетический потенциал; чистая продуктивность фотосинтеза.

В значительной мере эффективность протекания фотосинтеза определяется показателями светового режима, насыщения влагой, микроэлементным питанием, а также степенью засорённости территории выращивания.

Вышеописанные факторы работают, как правило, в совокупности; при этом каждый из них заслуживает отдельного внимания. Так, одним из наиболее важных элементов является процент содержания листьев в общей биологической массе – облиственность растений. Во многом она зависит от сортовых особенностей, агротехнических условий выращивания и обогащения агроценоза микроэлементами.

А.А. Анатолян [2017] отмечает, что «одной из характерных особенностей ценозов и их потенциальной продуктивности является интенсивность формирования листовой поверхности. Она используется для сравнительной характеристики, оценки разных видов и эффективности технологий их возделывания».

Облиственность агроценоза за годы исследований изменялась на контрольном варианте в зависимости от определённой фенологической фазы (таблица 26).

Облиственность растений 1-го года пользования была от 33,4 % (в фазе колошения) до 65,6 % (в фазе кущения). Несмотря на то, что предпосевная обработка семян способствовала увеличению количества растений, их облиственность также повысилась.

В фазе колошения облиственность растений была выше на 2,3 % при обработке семян регулятором роста растений НВ-101 и на 4,3 % при обработке семян перед посевом комплексным удобрением Agree's Форсаж. Значительных колебаний облиственности в зависимости от нормы высева райграса пастбищного установлено не было. Наименьшая облиственность растений 35,4 % в фазе колошения была получена при посеве райграса пастбищного нормой высева 10 млн.

Таблица 26 – Облиственность растений райграса пастбищного 1-го года пользования в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, % (среднее за 2020–2022 гг.)

Предпосевная обработка семян – фактор А	Норма высева – фактор В	Фаза кущения (отрастания)	Фаза выхода в трубку	Фаза колошения
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	57,0	40,3	33,4
	6 млн	58,0	41,2	34,3
	8 млн	58,9	42,0	34,7
	10 млн	57,7	40,7	33,8
	среднее	57,9	41,1	34,1
Стимулятор роста НВ-101	4 млн (к)	60,3	43,4	36,5
	6 млн	61,5	44,5	37,6
	8 млн	60,1	44,0	35,9
	10 млн	59,6	42,7	35,5
	среднее	60,4	43,7	36,4
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	65,0	48,5	39,3
	6 млн	65,6	49,0	39,8
	8 млн	63,7	46,9	37,6
	10 млн	62,8	46,1	36,9
	среднее	64,3	47,6	38,4
Среднее	4 млн (к)	60,8	44,1	36,4
	6 млн	61,7	44,9	37,2
	8 млн	60,9	44,3	36,1
	10 млн	60,0	43,2	35,4

Во второй год пользования травостоем облиственность растений была наибольшей 63,5 % в фазе кущения, 48,2 % в фазе выхода в трубку, 39,2 % в фазе колошения при обработке семян перед посевом комплексным удобрением Agree's Форсаж (таблица 27).

Для организации высокопродуктивных травостоев райграса пастбищного важной задачей является создание фотосинтезирующей системы большой площади, позволяющей усваивать фотосинтетически активную радиацию с максимальным КПД. Агроценозы, отличающиеся повышенной усвояемостью фотосинтетически активной радиации, наиболее эффективны, поскольку рационально расходуют вещества, полученные в ходе фотосинтеза, для обмена веществ, транспортировки, роста и развития отдельных растений. Объективное состояние роста и развития травостоя отражает площадь листовой поверхности

в течение вегетационного периода, позволяя выявить приёмы повышения продуктивности посевов райграса пастбищного, характеризующиеся наибольшей фотосинтетической продуктивностью.

Таблица 27 – Облиственность растений райграса пастбищного 2-го года пользования в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, % (среднее за 2021–2022 гг.)

Предпосевная обработка семян – фактор А	Норма высева – фактор В	Фаза кущения (отрастания)	Фаза выхода в трубку	Фаза колошения
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	54,2	38,7	32,6
	6 млн	55,5	40,0	33,5
	8 млн	56,3	40,8	33,8
	10 млн	54,6	39,0	32,9
	среднее	55,2	39,6	33,2
Стимулятор роста НВ-101	4 млн (к)	60,1	44,3	37,0
	6 млн	59,8	43,8	36,8
	8 млн	57,3	41,8	35,8
	10 млн	57,8	42,2	36,6
	среднее	58,8	43,0	36,6
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	64,9	49,3	40,0
	6 млн	64,4	48,8	39,5
	8 млн	63,1	47,8	38,9
	10 млн	61,5	46,9	38,2
	среднее	63,5	48,2	39,2
Среднее	4 млн (к)	59,7	44,1	36,5
	6 млн	59,9	44,2	36,6
	8 млн	58,9	43,5	36,2
	10 млн	58,0	42,7	35,9

Динамика развития и формирования ассимилирующей поверхности представлена в таблице 28.

В среднем за 2020–2022 гг. при посеве райграса пастбищного без обработки семян посевы 1-го года пользования за вегетационный период формировали наибольшую площадь листьев при посеве нормой высева 8 млн – в фазе кущения 20,8 тыс. м²/га, в фазе выхода в трубку – 27,0 тыс. м²/га, в фазе колошения – 29,9 тыс. м²/га.

Включение в технологию возделывания райграса пастбищного на кормовые цели предпосевной обработки семян позволит снизить норму высева до 6

млн. Такой вывод позволяет сделать более интенсивное образование ассимилирующей поверхности по фазам вегетации.

Таблица 28 – Площадь листовой поверхности растений райграса пастбищного 1-го года пользования от предпосевной обработки семян и нормы высева, тыс. м²/га (среднее за 2020–2022 гг.)

Предпосевная обработка семян – фактор А	Норма высева – фактор В	Фаза кущения (отрастания)	Фаза выхода в трубку	Фаза колошения
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	17,1	22,5	25,0
	6 млн	19,6	26,6	28,9
	8 млн	20,8	27,0	29,9
	10 млн	18,2	23,7	27,1
	среднее	18,9	25,0	27,7
Стимулятор роста НВ-101	4 млн (к)	29,3	37,9	40,3
	6 млн	30,3	36,6	40,2
	8 млн	29,4	37,6	40,2
	10 млн	26,4	31,8	36,1
	среднее	28,9	36,0	39,2
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	28,5	37,6	41,1
	6 млн	33,7	42,0	45,4
	8 млн	29,1	37,6	39,9
	10 млн	30,4	37,4	39,9
	среднее	30,4	38,7	41,6
Среднее	4 млн (к)	25,0	32,7	35,5
	6 млн	27,9	35,1	38,5
	8 млн	26,4	34,1	36,3
	10 млн	25,0	31,0	34,4

Предпосевная обработка семян регулятором роста растений НВ-101, комплексным удобрением Agree's Форсаж и посев нормой высева 6 млн обусловили формирование 30,3–33,7 тыс. м²/га листовой поверхности в фазе кущения, 36,6–42,0 тыс. м²/га – в фазе выхода в трубку, 40,2–45,4 тыс. м²/га – в фазе колошения. Максимальная поверхность листьев 45,4 тыс. м²/га получена при предпосевной обработке семян комплексным удобрением Agree's Форсаж и посеве нормой высева 6 млн всхожих семян на 1 га.

Во второй год пользования травостоем прослеживается влияние изучаемых приёмов на интенсивность фотосинтетическая деятельность посевов райграса пастбищного (таблица 29).

Таблица 29 – Площадь листовой поверхности растений райграса пастбищного 2-го года пользования от предпосевной обработки семян и нормы высева, тыс. м²/га (среднее за 2021–2022 гг.)

Предпосевная обработка семян – фактор А	Норма высева – фактор В	Фаза кущения (отрастания)	Фаза выхода в трубку	Фаза колошения
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	18,4	22,7	25,3
	6 млн	21,3	26,8	29,5
	8 млн	22,1	27,6	30,6
	10 млн	19,4	23,3	25,5
	среднее	20,3	25,1	27,7
Стимулятор роста НВ-101	4 млн (к)	21,8	29,5	32,2
	6 млн	24,7	30,1	33,2
	8 млн	25,3	31,1	34,2
	10 млн	23,3	31,8	34,2
	среднее	23,8	30,6	33,5
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	32,6	38,4	43,5
	6 млн	31,5	39,8	45,7
	8 млн	30,4	38,7	43,6
	10 млн	28,5	37,6	41,1
	среднее	30,8	38,6	43,5
Среднее	4 млн (к)	24,3	30,2	33,7
	6 млн	25,8	32,2	36,1
	8 млн	25,9	32,5	36,1
	10 млн	23,7	30,9	33,6

В среднем по опыту предпосевная обработка семян комплексным удобрением Agree's Форсаж способствовала формированию максимальной листовой поверхности 43,5 тыс. м²/га в фазе колошения, что на 15,8 тыс. м²/га, или на 57 % больше данного показателя, полученного при посеве без обработки семян, и на 10,0 тыс. м²/га, или на 29,8 % больше, чем при обработке семян регулятором роста растений.

Продуктивность агроценоза зависит не только от размера листовой поверхности растений, но и от времени, в течение которого она функционирует (таблица 30).

Наиболее эффективным является её развитие в короткие сроки и продолжительное нахождение в активном состоянии. Суммарная площадь листьев, принимающая ФАР за определённый промежуток времени, характеризует величину фотосинтетического потенциала (ФП). Исследованиями фотосинтетической деятельности посевов райграса пастбищного 2-го года жизни в среднем

за 2020–2022 гг. установлено, что ФП 1849,8 тыс. м²×сут. /га был в варианте с предпосевной обработкой семян комплексным удобрением Agree's Форсаж, что на 63,4–94,8 тыс. м²×сут. /га выше, чем в предыдущих вариантах.

Таблица 30 – Фотосинтетический потенциал растений райграса пастбищного в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, тыс. м²×сут. /га % (среднее за 2020–2022 гг.)

Предпосевная обработка семян – фактор А	Норма высева – фактор В	Первого года пользования	Второго года пользования
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	1593,6	1625,5
	6 млн	1862,4	1676,2
	8 млн	1927,2	1734,5
	10 млн	1636,8	1669,5
	среднее	1755,0	1676,4
Стимулятор роста НВ-101	4 млн (к)	1622,8	1590,3
	6 млн	1884,8	1847,1
	8 млн	1849,6	1812,6
	10 млн	1788,5	1752,7
	среднее	1786,4	1750,7
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	1878,1	1896,9
	6 млн	1915,5	1934,7
	8 млн	1846,8	1865,3
	10 млн	1758,7	1776,3
	среднее	1849,8	1868,3
Среднее	4 млн (к)	1698,2	1704,2
	6 млн	1887,6	1819,3
	8 млн	1874,5	1804,1
	10 млн	1728,0	1732,9

В среднем по опыту наибольший фотосинтетический потенциал растений 1887,6 тыс. м²×сут./га получен при посеве райграса пастбищного 6 млн. В то же время следует отметить, что при посеве райграса пастбищного без обработки семян нормой высева 6 млн ФП 1862,4 тыс. м²×сут. /га.

Во второй год пользования закономерность изменения фотосинтетического потенциала посевов райграса пастбищного в зависимости от изучаемых факторов по вариантам опыта сохраняется.

Несмотря на то, что чистая продуктивность фотосинтеза растений, в первую очередь, зависит от ботанико-биологических особенностей растений, ис-

пользование предпосевной обработки семян регулятором роста растений и комплексными удобрениями, регулирование оптимальной густоты стояния растений способны оказать положительное воздействие на данный показатель.

Наибольшего показателя чистой продуктивности фотосинтеза удалось достичь вследствие предпосевной обработки семян комплексным удобрением Agree's Форсаж (таблица 31).

Таблица 31 – Чистая продуктивность фотосинтеза райграса пастбищного 2-го года пользования от предпосевной обработки семян и нормы высева, г/м²×сутки (среднее за 2021-2022 гг.)

Предпосевная обработка семян – фактор А	Норма высева – фактор В	Фаза кущения (отрастания)	Фаза выхода в трубку	Фаза колошения
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	1,73	2,26	2,42
	6 млн	1,68	2,23	2,38
	8 млн	1,70	2,22	2,38
	10 млн	1,64	2,17	2,33
	среднее	1,69	2,22	2,38
Стимулятор роста НВ-101	4 млн (к)	2,04	2,56	2,71
	6 млн	1,95	2,48	2,64
	8 млн	1,85	2,38	2,53
	10 млн	1,90	2,43	2,58
	среднее	1,94	2,46	2,62
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	2,23	2,78	2,93
	6 млн	2,24	2,78	2,94
	8 млн	2,23	2,78	2,93
	10 млн	2,23	2,78	2,92
	среднее	2,23	2,78	2,93
Среднее	4 млн (к)	2,00	2,53	2,69
	6 млн	1,96	2,50	2,65
	8 млн	1,93	2,46	2,61
	10 млн	1,92	2,46	2,61

В среднем за 2020–2022 гг. данный показатель был 2,23 г/м²×сутки в фазе отрастания, 2,78 г/м²×сутки в фазе выхода в трубку, 2,93 г/м²×сутки в фазе колошения был выше на 32 %, 25 %, 13 % соответственно чистой продуктивности фотосинтеза при посеве без обработки семян.

При увеличении густоты стояния растений выявлена тенденция снижения данного показателя. Известно, что не только чистая продуктивность фото-

синтеза влияет на формирование урожайности растений. Исследованиями установлено, что при недостаточной увлажнённости ($\text{ГТК} < 1$) в 2021 г. накопление сухого вещества растений шло существенно медленнее, чем в годы с благоприятными погодными условиями. При анализе корреляционной связи формирования урожайности зелёной массы райграса пастбищного с чистой продуктивностью фотосинтеза выявлена прямая средняя связь ($r = 0,56$).

Корреляционный анализ урожайности райграса пастбищного с фотосинтетическим потенциалом позволил установить прямую сильную связь ($r = 0,71$). Применение предпосевной обработки семян и разных норм высева определяют 51 % изменчивости формирования ассимиляционной поверхности листьев растений и периода их работы и урожайности райграса пастбищного (рисунок 5) и описывается уравнением регрессии $y = 72,874x + 1287,9$.

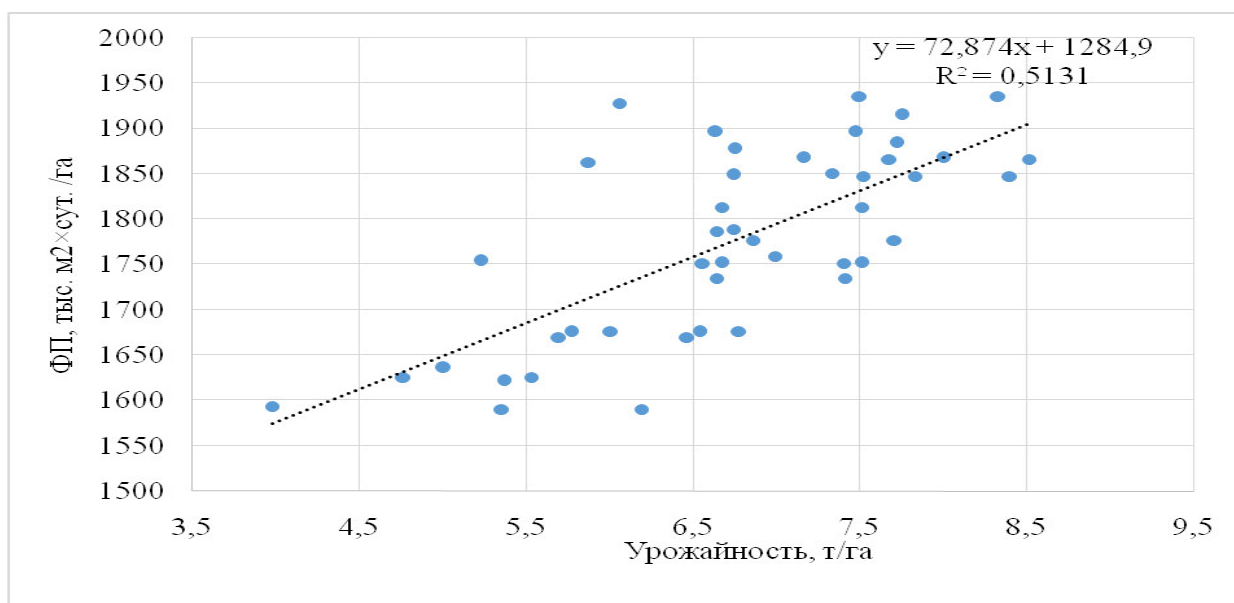


Рисунок 5 – Зависимость урожайности зелёной массы райграса пастбищного от фотосинтетического потенциала посевов

В среднем за 2020–2022 гг. максимальные листовую поверхность и фотосинтетический потенциал посевов райграса пастбищный формирует при предпосевной обработке семян и посеве нормой высева 6 млн всхожих семян на 1 га.

5.4 Развитие корневой системы

В. С. Шевелуха [1991] утверждает, что процесс увеличения размеров и массы организма имеет практическую важность, поскольку прохождение основных фаз вегетации в соответствующие сроки способствует формированию высоких показателей урожая. Данная особенность в первую очередь определяется изменением линейных, объёмных и весовых масштабов в течение жизненного цикла растений. Так, заложенная в генетическом коде ДНК растительного организма информация начинает свою реализацию в ходе роста, благодаря чему наблюдается интенсификация накопления биологической массы.

Таким образом, возможно определить рост, как основной ведущий процесс, по масштабам и интенсивности которого можно сделать заключение о степени реализации конкретной программы урожая, а также о степени оптимизации условий его выращивания.

Ф. М. Куперман [1973] охарактеризовала рост, как своеобразный биологический регулятор, выступающий в роли двигателя, который способен привести к усилению или ослаблению процессов синтеза, накопления, обмена и передвижения веществ в клетках растений. Жизненный цикл растений принято разделять на два основных этапа: в течение первого происходит формирование вегетативных побегов растений, среди которых корневая система, стебель, лист; второй этап представляет собой образование генеративных побегов, свойственных определённым видовым группам – соцветий, цветков, а также органов размножения – плодов или семян.

Проведённые в течение 2019–2022 гг. исследования по изучению возделывания райграса пастбищного позволяют сделать вывод, что интенсивность формирования агроценоза обусловлена как воздействием предпосевной обработкой семян, так влиянием нормы высева. Предпосевная обработка семян райграса пастбищного регулятором роста растений и комплексным удобрением оказала влияние на формирование корневой системы независимо от погодных

условий вегетационного периода. Исследования их в фазе колошения показали, что масса корней в 2020 г. увеличилась на 0,56 кг/м², или на 15 %, в 2021 г. – на 0,50 кг/м², или на 14 %, в 2022 г. – на 0,32 кг/м², или на 8 % при обработке семян регулятором роста растений, в 2020 г. увеличилась на 0,68 кг/м², или на 18 %, в 2021 г. – на 0,62 кг/м², или на 17 %, в 2022 г. – на 0,48 кг/м², или на 12 % при обработке семян комплексным удобрением (таблица 32).

Таблица 32 – Масса корней в фазе колошения райграса пастбищного 1-го года пользования от предпосевной обработки семян и нормы высева, кг/м²

Предпосевная обработка семян – фактор А	Норма высева – фактор В	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	3,47	3,37	3,66
	6 млн	3,90	3,65	4,15
	8 млн	3,79	3,68	4,21
	10 млн	3,61	3,68	3,92
	среднее	3,69	3,60	3,99
Стимулятор роста НВ-101	4 млн (к)	4,07	3,94	4,04
	6 млн	4,35	4,17	4,53
	8 млн	4,39	4,16	4,45
	10 млн	4,18	4,09	4,20
	среднее	4,25	4,09	4,31
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	4,32	4,20	4,33
	6 млн	4,45	4,38	4,65
	8 млн	4,39	4,19	4,58
	10 млн	4,32	4,09	4,29
	среднее	4,37	4,22	4,46
Среднее	4 млн (к)	3,95	3,84	4,01
	6 млн	4,23	4,07	4,44
	8 млн	4,19	4,01	4,41
	10 млн	4,04	3,95	4,14

При изучении влияния нормы высева на развитие корневой системы выявлено, что посев нормой высева 4 млн во все годы исследований формировал наименьшую их массу 3,95–4,01 кг/м². При увеличении нормы высева до 10 млн выявлено ярко выраженное создание неблагоприятных условий для их развития, о чём свидетельствует снижение массы корней на 0,06–0,31 кг/м².

Корреляционный анализ урожайности райграса пастбищного с массой корней позволил установить прямую сильную связь ($r = 0,88$). Применение

предпосевной обработки семян и разных норм высева определяет 79 % изменчивости формирования корневой системы, её работы и урожайности райграса пастбищного (рисунок 6) и описывается уравнением регрессии

$$y = 0,2744x + 2,2892.$$

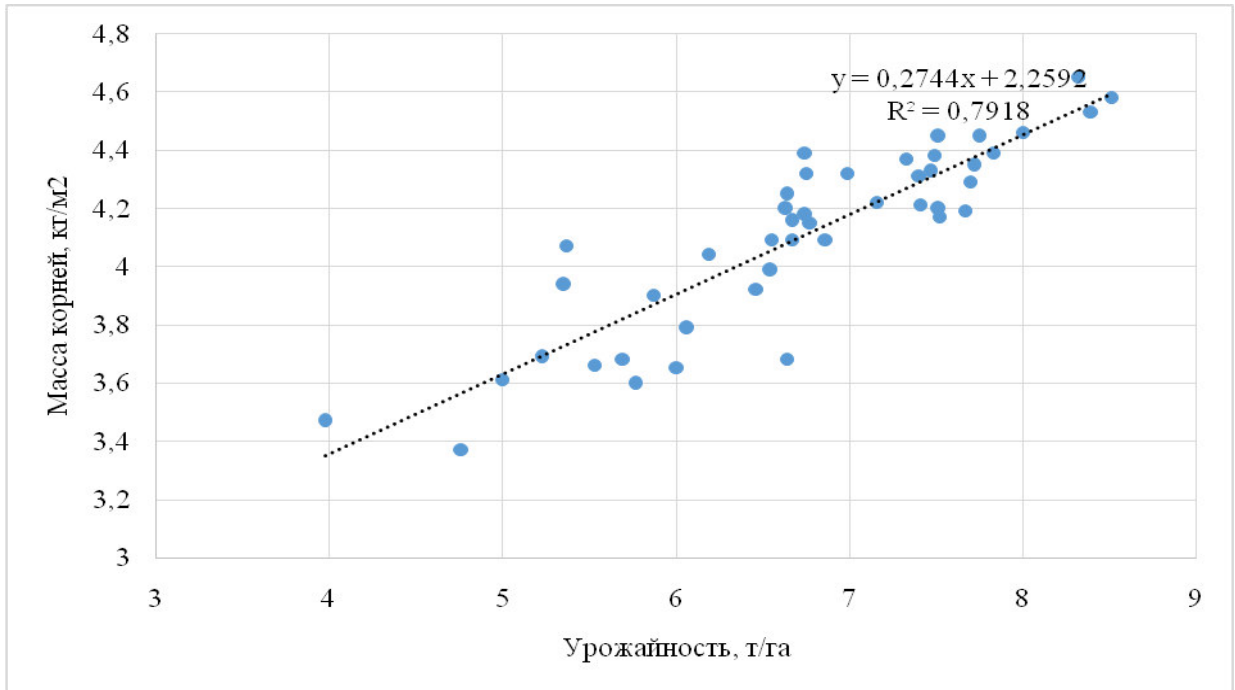


Рисунок 6 – Зависимость урожайности зелёной массы райграса пастбищного от массы корней

Таким образом, оптимальные условия для формирования корневой системы райграса пастбищного складываются при посеве нормой высева 6–8 млн, при котором формируется её наибольшая масса.

ГЛАВА 6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗУЧЕНЫХ ПРИЁМОВ, ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ИСПЫТАНИЕ

Одним из важнейших показателей при оценке приёмов формирования посевов сельскохозяйственных культур является их экономическая эффективность (таблица 33).

Таблица 33 – Экономическая эффективность возделывания райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами

Агроценоз	Урожайность, т/га	Стоимость продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %	Себестоимость продукции, руб./т
Райграс пастбищный (контроль)	11,20	11200	9661	1539	16	863
Лядвенец рогатый (контроль)	16,50	16500	9739	6761	69	590
Люцерна изменчивая (контроль)	28,80	28800	14684	14116	96	510
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	23,80	23800	16592	7208	43	697
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	24,60	24600	16151	8449	52	657
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	27,60	27600	16841	10759	64	610
Фестулолиум (контроль)	12,20	12200	9924	2276	23	813
Фестулолиум + люцерна изменчивая	29,60	29600	14900	14700	99	503
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	23,10	23100	16407	6693	41	710
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	29,70	29700	17494	12206	70	589
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	24,00	24000	15893	8107	51	662

Как отмечает С. А. Алексеев [2022], «при возделывании кормовых культур, кроме сбора с 1 га зелёной массы, большое значение имеет определение экономических показателей, основными из которых являются затраты на производство единицы продукции, условно чистый доход, себестоимость 1 т продукции, уровень рентабельности и окупаемость затрат. Анализ и оценка этих показателей позволяет получить необходимые данные по экономической эффективности изучаемых мероприятий».

Изучаемые агроценозы обеспечили относительно высокий уровень рентабельности (41–99 %) по сравнению с одновидовым посевом райграса пастбищного (16 %) и фестулолиума (23 %). Также использование травосмесей привело к снижению себестоимости продукции на 103–353 руб./т. Наибольшая рентабельность (99 %), наименьшая себестоимость (503 руб./т) получены при возделывании фестулолиума и люцерны изменчивой в бинарных посевах.

В условиях постоянно возрастающих цен на средства производства и оборотные средства в сельском хозяйстве наиболее приемлемым методом оценки (анализа) агротехнологий производства сельскохозяйственной продукции является их энергетическая оценка по показателям энергетической эффективности, биоэнергетическому коэффициенту и энергозатратам на 1 т продукции.

«Метод биоэнергетической оценки эффективности агротехнологии сельскохозяйственной культуры сводится к сопоставлению совокупных затрат энергии на производство продукции и количества энергии, получаемой с урожаем. Обобщающим показателем является биоэнергетический коэффициент, который рассчитывается как отношение валовой энергии, полученной с урожаем, к суммарным энергетическим затратам. Технология возделывания считается эффективной, если данный коэффициент больше единицы» [цит. по Алексеев С. А., 2022].

Коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ) определяется как отношение полученного энергетического дохода к затратам на 1 га (таблица 34).

Возделывание многолетних трав – наименее энергозатратное производство среди сельскохозяйственных культур, что подтверждается и нашими данными.

Таблица 34 – Энергетическая эффективность агроценозов райграса пастбищного с бобовыми культурами

Вариант	Урожайность, т/га	Полные затраты энергии на всю продукцию, МДж/га	Количество энергии в урожае, МДж/га	Затраты энергии на получение 1 кг продукции, МДж	Коэффициент энергетической эффективности
Райграс пастбищный (контроль)	11,20	23 396	45 920	2,09	1,96
Лядвенец рогатый (контроль)	16,50	29 431	67 650	1,78	2,30
Люцерна изменчивая (контроль)	28,80	47 361	118 080	1,64	2,49
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	23,80	47 361	97 580	1,99	2,06
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	24,60	43 960	100 860	1,79	2,29
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	27,60	47 926	113 160	1,74	2,36
Фестулолиум (контроль)	12,20	24 718	50 020	2,03	2,02
Фестулолиум + люцерна изменчивая	29,60	48 419	121 360	1,64	2,51
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	23,10	48 419	94 710	2,10	1,96
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	29,70	50 702	121 770	1,71	2,40
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	24,00	43 166	98 400	1,80	2,28

В среднем за 3 года при возделывании смешанных агроценозов многолетних трав возрастают производственные затраты, однако они окупаются за счёт получения большей продуктивности. Наибольший уровень окупаемости энергетических затрат обеспечил агроценоз фестулолиума с люцерной изменчивой, о чём свидетельствует коэффициент энергетической эффективности 2,51.

Оценка экономической эффективности предпосевной обработки семян и нормы высева при возделывании райграса пастбищного показала, что его посев с обработкой семян комплексным удобрением Agree's Форсаж и нормой 6 млн обеспечивает наименьшую себестоимость 312 руб./т получаемой продукции (таблица 35). Относительно себестоимости зелёной массы в контрольном варианте она ниже на 219 руб./т.

Таблица 35 – Экономическая эффективность возделывания райграса пастбищного

Предпосевная обработка семян, норма высева	Урожайность, т/га	Стоимость продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %	Себестоимость продукции, руб./т
Без обработки, 4 млн. (к)	11,83	10650	9828	822	8	831
Без обработки, 8 млн. (к)	17,25	15525	11257	4268	38	653
Регулятор роста растений НВ-101, 6 млн.	18,38	16546	11689	4857	42	636
Регулятор роста растений НВ-101, 8 млн.	17,17	15450	11640	3810	33	678
Комплексное удобрение Agree's Форсаж, 6 млн.	19,29	17363	11800	5563	47	612
Комплексное удобрение Agree's Форсаж, 8 млн.	19,46	17513	12244	5269	43	629

Окупаемость затраченной энергии определяет коэффициент энергетической эффективности. Использование комплексных удобрений в технологии возделывания райграса пастбищного обеспечивает наибольший коэффициент энергетической эффективности 2,27–2,28.

Таблица 36 – Энергетическая эффективность возделывания райграса пастбищного

Предпосевная обработка семян, норма высева	Урожайность, т/га	Полные затраты энергии на всю продукцию, МДж/га	Количество энергии в урожае, МДж/га	Затраты энергии на получение 1 кг продукции, МДж	Коэффициент энергетической эффективности
Без обработки, 4 млн. (к)	11,83	24 233	48 517	2,05	2,00
Без обработки, 8 млн. (к)	17,25	31 359	70 725	1,82	2,26
Регулятор роста растений НВ-101, 6 млн.	18,38	33 582	75 377	1,83	2,24
Регулятор роста растений НВ-101, 8 млн.	17,17	33 582	70 383	1,96	2,10
Комплексное удобрение Agree's Форсаж, 6 млн.	19,29	34 781	79 096	1,80	2,27
Комплексное удобрение Agree's Форсаж, 8 млн.	19,46	35 058	79 779	1,80	2,28

Производственные испытания на 276 га в СПК «Югдон» Малопургинского района Удмуртской Республики при возделывании смешанных посевов райграса пастбищного с люцерной изменчивой подтвердили полученные результаты полевых опытов. Продуктивность 24 т/га смешанных посевов райграса пастбищного с люцерной изменчивой была на 60 % выше продуктивности одновидовых посевов райграса пастбищного и на 20 % выше продуктивности люцерны изменчивой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании четырёхлетних исследований можно сделать следующее заключение:

1. Оценка экологической пластичности сортов райграса пастбищного по урожайности позволила выделить сорт Малыш отечественной селекции, который характеризуется наибольшей адаптивностью. В среднем за четыре года исследований данный сорт отличался высокой зимостойкостью 89,3 %.

2. Формирование травостоя многолетних агроценозов на базе райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми травами, их ботанический состав в период использования, урожайность и кормовая продуктивность позволяют сделать заключение о преимуществе двойных смесей райграса пастбищного с люцерной изменчивой, фестулолиума с люцерной изменчивой; тройных смесей райграса пастбищного и/или фестулолиума с люцерной изменчивой и с лядвенцем рогатым. Наибольшую урожайность обеспечивает райграсовый агроценоз с люцерной изменчивой и лядвенцем рогатым (9,62–10,06 т/га), бинарный фестулолиумный агроценоз с люцерной изменчивой (8,83–11,39 т/га), а также фестулолиумный агроценоз с люцерной изменчивой и лядвенцем рогатым (9,09–11,17 т/га). На повышение урожайности в большей степени повлияла густота травостоя в агроценозах.

3. Значительно высокую кормовую продуктивность 106,6 ГДж/га обменной энергии из агроценозов в первый год пользования за два укоса обеспечил посев фестулолиума с люцерной изменчивой, во второй год использования высокий выход обменной энергии 105,3 ГДж/га за два укоса сформировала трёхкомпонентная смесь фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый.

4. Формированием продуктивности райграса пастбищного 7,49–8,32 т/га можно обосновать эффективность предпосевной обработки семян комплексным удобрением Agree's Форсаж и посева нормой высева 6 млн всхожих семян на

1 га, за счёт наибольшей листовой поверхности 45,7 тыс.м²/га и фотосинтетического потенциала посевов 1915,5–1934,7 тыс. м²×сут. /га, развитием корневой системы растений 4,38–4,65 кг/м².

5. Относительно высокий уровень рентабельности (41–99 %) обеспечили изучаемые агроценозы. Использование травосмесей привело к снижению себестоимости продукции на 103–353 руб./т. Наибольшая рентабельность (99 %), наименьшая себестоимость (503 руб./т) получена при возделывании фестулолиума и люцерны изменчивой в бинарных посевах. При возделывании смешанных агроценозов многолетних трав возрастают производственные затраты, однако за счёт получения большей продуктивности они окупаются. Наибольший уровень окупаемости энергетических затрат обеспечил агроценоз фестулолиума с люцерной изменчивой, о чём свидетельствует коэффициент энергетической эффективности 2,51.

Оценка экономической эффективности предпосевной обработки и нормы высева при возделывании райграса пастбищного показала, что его посев с обработкой семян комплексным удобрением Agree's Форсаж и нормой 6 млн обеспечивает наименьшую себестоимость 312 руб./т получаемой продукции.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

В системе полевого кормопроизводства Среднего Предуралья на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве для устойчивого производства полноценных кормов с высокой энергетической ценностью сухого вещества рекомендуются смешанные бинарные агроценозы райграса пастбищного и/или фестулолиума с люцерной изменчивой и их тройные смеси с лядвенцем рогатым.

Перед посевом обработку семян райграса пастбищного проводить комплексным удобрением Agree's Форсаж нормой расхода 1 л/т семян, посев нормой высева 6 млн всхожих семян на 1 га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматические ресурсы Удмуртской АССР. – Л.: Гидрометиздат, 1974. – 116 с.
2. Акманаев, Э. Д. Сравнительная урожайность клевера лугового и многолетних злаковых трав разной скороспелости при разных способах посева на дерново-подзолистых почвах Предуралья // Э. Д. Акманаев, Д. Л. Башкирцев, В. М. Макарова, В. М. Холзаков // Аграрный вестник Урала. –2012. – № 1 (93). – С. 4–5.
3. Акманаев, Э. Д. Сравнительная урожайность клевера лугового и многолетних злаковых трав разной скороспелости при разных способах посева на дерново-подзолистых почвах Предуралья // Э. Д. Акманаев, Д. Л. Башкирцев, В. М. Макарова, В. М. Холзаков // Аграрный вестник Урала. –2012. – № 1 (93). – С. 4–5.
4. Алексеев, С. А. Приёмы формирования высокопродуктивных смешанных агрофитоценозов люцерны изменчивой и кострца безостого в условиях лесостепи Среднего Поволжья: дис. ... канд. с.-х. наук / Алексеев Сергей Андреевич. – Пенза, 2022 – 178 с.
5. Анатолян, А. А. Технологии создания двухвидовых агрофитоценозов с участием новых многолетних кормовых культур и кострца безостого в условиях Предбайкалья: дис. ... канд. с.-х. наук / Анатолян Аргине Артуровна. – Иркутск, 2017 – 137 с.
6. Андреев, Н. Г. Луговедение / Н. Г. Андреев. – М.: Колос, 1971. – 271 с.
7. Арасланбаев, И. В. Состояние и основные направления повышения экономической эффективности производства кормов / И. Арасланбаев // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. – Оренбург: ОГАУ, 2008. – 210 с.
8. Аристов, А. В. Прочная кормовая база -залог высокой продуктивности коров / А. В. Аристов, Е. А. Пронина // Актуальные вопросы ветеринарной меди-

цины и технологии животноводства: матер. научной и учебно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства, Воронеж, 17–20 марта 2013 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2013. – С. 126-128.

9. Ахметов, М. Г. Роль предшественников при выращивании суданской травы / М. Г. Ахметов [и др.] // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Московские чтения: материалы региональной научно-практической конференции. – Вып. 4. – Йошкар-Ола: МарГУ. – 2004. – С. 55-58.

10. Безуглова, О. С. Удобрения и стимуляторы роста. Серия «Подворье» / О. С. Безуглова. – Ростов - на-Дону: «Феникс», 2000 – С. 3.

11. Бирюкович, А. Л. Влияние микроудобрения «Наноплант» на урожайность многолетних трав / А. Л. Бирюкович, А. Н. Тузлаева // Мелиорация. – Минск, 2017. – № 1(79) – С. 45–48.

12. Битиев, А. А. Бобово-злаковые травосмеси - улучшатели плодородия почвы / А. А. Битиев, О. Г. Бериев // Вестник МАНЭБ. – 2008. – Т. 13. – № 3. – С. 113-115.

13. Бобылев, В. С. Повышение продуктивности культур зеленого конвейера на юге Среднерусской лесостепи: дис. ... д-ра с.-х. наук / Бобылев Владислав Семёнович. – Курск, 1995. – 55 с.

14. Бобылев, В. С. Факторы, влияющие на подбор компонентов травосмеси многолетних трав / В. С. Бобылев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 9. – С. 41-42.

15. Брагин, А. А. Приемы создания травостоев многолетних трав для конвейерного производства кормов в степной зоне Среднего Поволжья : автореф. дис... канд. с.-х. наук / А. А. Брагин. – Кинель, 2004. - 23 с.

16. Вавилов, П. П. Новые кормовые культуры / П. П. Вавилов, А. А. Кондратьев. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 349 с.

17. Варламов, В. А. Агробиологическое обоснование формирования высокопродуктивных смешанных агрофитоценозов многолетних и однолетних кормовых культур в лесостепи Среднего Поволжья: монография / В. А. Варламов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2008. – 226 с.

18. Васько, П. П. Клевер белый / П. П. Васько, В. Р. Кпыга. – 2013. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agrosbornik.ru/sovremennye-resursosberegayushhie-texnologii.html> (дата обращения 31.05.2020).

19. Васько, П. П. Способ подбора компонентов травосмесей для высокопродуктивных сенокосных травостоев / П. П. Васько, Е. Р. Клыга // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2019. – № 55. – С. 194-201.

20. Вафина, Э. Ф. Микроудобрения и формирование урожайности рапса в Среднем Предуралье : монография / Э. Ф. Вафина, А. О. Мерзлякова, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2013. - 140 с.

21. Вафина, Э. Ф. Микроудобрения и формирование урожая овса в Среднем Предуралье: монография / Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова. – Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2007. - 139 с.

22. Вафина, Э. Ф. Формирование урожайности овса аргамак при разных формах и способах применения микроудобрений в Среднем Предуралье : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Э. Ф. Вафина. – Пермь, 2006. - 18 с.

23. Вахрушева, В. В. Создание пастбищных агрофитоценозов с фестулолиумом и райграсом пастбищным / В. В. Вахрушева, Н. Ю. Коновалова // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: материалы III научно-практической конференции с международным участием, Вологда-Молочное, 28 февраля 2020 года. – Вологда-Молочное: Вологодский научный центр Российской академии наук, 2020. – С. 271-277.

24. Вахрушева, В. В. Участие фестулолиума и райграса пастбищного в создании пастбищных агрофитоценозов / В. В. Вахрушева, Е. Н. Прядыльщикова, Е. И. Столярчук // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы : Материалы IV научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию СЗНИИМЛПХ, Вологда –

Молочное, 03–04 июня 2021 года. – Вологда – Молочное: Вологодский научный центр Российской академии наук, 2021. – С. 27-33.

25. Воробьев, К. А. Способы и средства сохранения посевных качеств семенного материала / К. А. Воробьев // Новая наука: Проблемы и перспективы. – 2017. – Т. 1. – № 2. – С. 70-74.

26. Воронцов, В. А. Влияние основной обработки почвы, удобрений и средств защиты растений на продуктивность озимой пшеницы / В. А. Воронцов, Ю. П. Скорочкин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – № 4(40). – С. 53-58.

27. Вотинцев, А. И. Формирование урожайности люцерны изменчивой в зависимости от подготовки семян и покровной культуры / А. И. Вотинцев, С. И. Коконов, Т. Н. Рябова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 3(83). – С. 113-117.

28. Галиуллин, А. А. Агрэкологическое и кормовое значение многолетних бобовых трав / А. А. Галиуллин // Проблемы и основные направления повышения эффективности функционирования АПК региона в условиях глобализации и импортозамещения: монография / Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия», ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет», Межотраслевой научно-информационный центр Пензенской государственной сельскохозяйственной академии. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – С. 103-125.

29. Гальцова, Т. В. Улучшение кормовой базы сельскохозяйственных угодий сухостепной зоны Кулунды с использованием нетрадиционных кормовых трав / Т. В. Гальцова, М. М. Силантьева // Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования : Сборник научных статей международной конференции, Барнаул, 20–24 октября 2015 года / Алтайский государственный университет. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2015. – С. 1484-1487.

30. Географический атлас Удмуртской Республики / Под общ. ред. И. И.

Рысина – 2-е изд., перераб. – М.: Издательство ДИК, 2010. – 40 с.

31. Глазков, А. Е. Здоровые семена – гарант высокого урожая / А. Е. Глазков, Н. М. Донскова // Защита и карантин растений. – 2013. - № 8. - С. 2.

32. Головкова, Т. В. Влияние регуляторов роста на урожайность семян райграсса пастбищного / Т. В. Головкова, С. В. Болнова, К. А. Ивановская // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 2(40). – С. 4.

33. Гореева В.Н. Предпосевная обработка семян и продуктивность льна масличного сорта ВНИИМК 620 в условиях Среднего Предуралья / В. Н. Гореева, К. В. Кошкина, Е. В. Корепанова// Достижения науки и техники. – 2014. – № 8. – С. 21-23.

34. ГОСТ 13496.2-91. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://standartgost.ru/ГОСТ%2013496.2-91> свободный.

35. ГОСТ 13496.4-19. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – М: Стандартинформ, 2019. – 20 с.

36. ГОСТ 26212-91 – Определение гидролитической кислотности по Каппену – потенциометрическим методом в модификации ЦИНАО.

37. ГОСТ 26213-91 Определение гумуса по методу Тюрина в модификации ЦИНАО // Практикум по агрохимии / И. В. Пустовой, В. И. Филин, А. В. Корольков ; под ред. И. В. Пустового. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 1995. – С. 172-175.

38. ГОСТ 26483-91 Определение реакции почв потенциометрическим способом // Практикум по агрохимии / Б. А. Ягодин [и др.] ; под ред. Б. А. Ягодина. – М. :Агропромиздат, 1987. – С. 222-223.

39. ГОСТ 26657-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания фосфора. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1997. – С. 58–68.

40. ГОСТ 27821-88 Почвы. Определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена. – Введён 1985-01-01. – М. : Издательство стандартов,

1988. – 5 с.

41. ГОСТ 30504-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания калия. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1997. – С. 120–128.

42. ГОСТ Р 54650-2011. Определение подвижные соединения фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. – М.: Стандартиформ, 2013. – 8 с.

43. Гребенников, В. Г. Многолетние травы и их смеси для культурных пастбищ Центрального Предкавказья / В. Г. Гребенников, О. В. Хонина, И. А. Шипилов // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2013. – Т. 2. – № 6. – С. 139-146.

44. Григорьев, И. И. Техногенные овраги на территории Удмуртии / И. И. Григорьев, И. И. Рысин. – Казань: Ижевск: Изд-во Удмурт. ун-та, Изд-во АН РТ, 2017. – 190 с.

45. Гулинова, Н. В. Погода и урожай сеяных и луговых трав / Н. В. Гулинова. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 176 с.

46. Давлетшин, Т. З. Влияние норм высева на урожайность суданской травы / Т. З. Давлетшин [и др.] // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Московские чтения: материалы региональной научно-практической конференции. – Вып. 4. – Йошкар-Ола: МарГУ. – 2004. – С. 53-55.

47. Дашков, В. Н. Факторы повышения эффективности кормопроизводства / В. Н. Дашков, И. С. Нагорский, В. В. Азаренко // Земляробства і ахова раслін. – 2005. – № 2. – С. 9-12.

48. Денисов, Е. П. Перспективные кормовые культуры для Черноземной зоны Поволжья / Е. П. Денисов, Д. А. Уполовников, Д. Г. Шестеркин // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 10. – С. 30-33.

49. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
50. Епифанов, В. С. Биологический азот нам ресурсы сэкономит / В. С. Епифанов // Земледелие. – 2000. – № 1. – С. 36.
51. Епифанов, В. С. Резервы травяного поля / В. С. Епифанов ; Российская академия сельскохозяйственных наук, Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. – Пенза : Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2004. – 160 с.
52. Жоламанов, К. К. Продуктивность сложных травосмесей в условиях орошения юго-востока Казахстана / К. К. Жоламанов, А. С. Шаяхметова // Молодой ученый. – 2015. – № 6-5(86). – С. 26-29. – EDN TNIAMH.
53. Заикин, Б. А. Совместное применение протравителей клубней картофеля с регулятором роста растений АгроСтимул / Б. А. Заикин, Г. Л. Белов, В. Н. Зейрук // Картофель и овощи. – 2020. – № 8. – С. 32-36.
54. Закиров, В. В. Технология протравливания семян зерновых культур / В. В. Закиров // Молодежь и наука. – 2021. – № 3.
55. Зарипова Г.К. Технологические приемы возделывания на семена лядвенца рогатого в условиях Башкортостана / Г. К. Зарипова // Кормопроизводство. - 2014. - № 10. - С. 31-34
56. Зеленая А.Н. Влияние микроудобрений на урожайность и качество бобово-злакового травостоя на торфяной почве / А. Н. Зеленая, А. Л. Бирюкович // Мелиорация. – Минск, 2019. - № 4 (90) – С. 45-51
57. Золотарёв, В. Н. Эколого-биологические и технологические основы возделывания райграсса / В. Н. Золотарёв [и др.]. – Астана, 2008. – 736 с.
58. Золотарев, В. Н. Отличительные особенности сортов овсяницерайграссовых гибридов при возделывании на семена / В. Н. Золотарев, Н. И. Переправо // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2016. – № 12. – С. 314-317.
59. Золотарев, В. Н. Эффективность предпосевной обработки семян клевера ползучего и клевера гибридного микроэлементами / В. Н. Золотарев, В.

Т. Воловик // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки: матер. IV междун. науч.-практ. конф., Ялта, 09–13 сентября 2019 года. – Ялта: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2019. – С. 49–51.

60. Зотов, А. А. Райграс пастбищный в луговом кормопроизводстве / А. А. Зотов, А. Г. Кобзин, Г. А. Сабитов. – Тверь : Типография «Чудо», 2007. – 180 с.

61. Зубарев Ю. Н. Агробиологические и технологические приёмы совершенствования полевого травосеяния в Северо-Восточном регионе европейской части России: автореферат дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09 / Зубарев Юрий Николаевич. – Пермь, 2002. – 48 с.

62. Зубарев, Ю. Н. Вопросы полевого травосеяния в Предуралье: монография / Ю. Н. Зубарев ; МСХА им. К. А. Тимирязева. - Москва : Изд-во МСХА, 2003. - 272 с.

63. Зубарев, Ю. Н. Формирование и оценка качества газонного покрытия откоса автодороги в Предуралье / Ю. Н. Зубарев, Я. В. Субботина, И. П. Вяткина // Пермский аграрный вестник. – 2017. – № 2(18). – С. 17-22.

64. Зубарев Ю.Н. Влияние нормы высева и сортов многолетних злаковых трав отечественной селекции на качество газонов в Среднем Предуралье / Ю.Н. Зубарев, Я.В. Субботина, М.А. Пластун // Вестник Башкирского Государственного Аграрного Университета. Уфа. – 2019. - № 1 (49). – С. 12-20

65. Иванов А.П. Рожь / А. П. Иванов. – Л. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 304 с.

66. Иванова О.Г. Особенности прорастания семян субполярных и полярных экотипов многолетних злаковых трав // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2016¹. – № 16. – С. 42-50.

67. Иванова О.Г. Элементы агротехники для семеноводства субполярных и полярных экотипов многолетних злаковых трав // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016². – № 10-4 (52). – С. 144-146.

68. Иванова, Е. П. Эффективность обработки семян люцерны изменчивой микроэлементами / Е. П. Иванова, Ж. В. Дружечкова // Электронный

научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2017. – № 2 (9). – С. 9.

69. Ивлева, О. Е. Роль многолетних бобовых трав в кормопроизводстве Приморского края / О. Е. Ивлева, С. А. Берсенева, Л. В. Митрополова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 8-1(98). – С. 172-176.

70. Иржи П. Погода и урожай / П. Иржи [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 332 с.

71. Каджюлис Л.Ю. Выращивание многолетних трав на корм / Л. Ю. Каджюлис. - Ленинград : Колос, Ленингр. отд-ние, 1977. - 246 с.

72. Капустин, Н. И. Новые кормовые культуры для Северного и Северо-Западного регионов России / Н. И. Капустин, О. В. Чухина. – Вологда : Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2014. – 176 с.

73. Карасева, Т. Н. Формирование высокопродуктивных травостоев с участием козлятника восточного и овсяницы тростниковой / Т. Н. Карасева // Санкт-Петербург, 2003. – 25 с.

74. Касаткина, Н. И. Способ и срок уборки многолетних бобовых трав на семена / Н. И. Касаткина, И. Ш. Фатыхов // Аграрный вестник Урала. – 2020. – № 1(192). – С. 2-9.

75. Катков В.А. Новые райграсово-овсяницевые гибриды / В. А. Катков // Доклады ВАСХНИЛ. – 1990. – № 3. – С. 26-28.

76. Керимов, А. Е. Основные способы предпосевной подготовки семян к посеву / А. Е. Керимов, Ю. В. Фризен // Сборник материалов XXIV научно-технической студенческой конференции, Омск, 11 апреля 2018 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2018. – С. 12-15.

77. Кирьякова, М. Н. Прочная кормовая база - основа развития животноводства в ЗАО "Оглухинское" Крутинского района Омской области / М. Н. Кирьякова, Н. П. Романова // Проблемы социально-экономического развития регионов : Сборник статей Международной научно-практической конференции,

Уфа, 08 мая 2015 года / Ответственный редактор: Сукиасян Асатур Альбертович. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Аэтерна", 2015. – С. 162-164.

78. Киселёва, Л. В. Многолетние травы и двулетний донник в системе зелёного и сырьевых конвейеров конвейеров / Л. В. Киселёва, А.А. Толпекин // [Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии](#). – 2006. - №4. – С.14-16.

79. Киселева, Л. В. Влияние сроков скашивания на продуктивность многолетних Киселев, С. А. Способы определения качества посевного материала / С. А. Киселев // Актуальные вопросы аграрной науки : Научно-практическая конференция, посвященная 65-летию факультета механизации сельского хозяйства, Ставрополь, 12–15 мая 2015 года / Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: Издательство "АГРУС", 2015. – С. 259-262.

80. Киселева, Л. В. Сравнительная продуктивность многолетних трав в зависимости от режима скашивания / Л. В. Киселева, О. П. Кожевникова, Н. Х. Тоиров // Современные научно-практические основы агротехнологий в сельскохозяйственном производстве : материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 23–25 апреля 2019 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2019. – С. 23-30.

81. Климова, Е. В. Предпосевная обработка семян препаратом МиБАС [Борьба с грибными болезнями растений] / Е. В. Климова // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. – 2000. – № 1. – С. 208.

82. Ковриго, В. П. Почвы и агропочвенные районы Удмуртской АССР / В. П. Ковриго // Сб. докл. II межд. конф. почвоведов и агрохимиков среднего Поволжья и Южного Урала, Казан. ун-т. – Казань, 1962. – С. 39–47.

83. Ковриго, В. П. Почвы Удмуртской Республики / В. П. Ковриго – Ижевск, 2004. – 490 с.

84. Коконов С.И. Изучение влияния предпосевной обработки семян разными формами микроэлементов на урожайность зерна проса в Среднем Предуралье / С. И. Коконов, В. В. Сентемов. - (Наука - производству) // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 3 (32). - С 12-13.

85. Коконов, С. И. Перспективные направления кормопроизводства Удмуртской Республики / С. И. Коконов, Е. М. Кислякова // Актуальные вопросы растениеводства и кормопроизводства в XXI веке : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию научной школы кормовиков, Кинель, 27 октября 2017 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 21-24.

86. Коновалова, Н. Ю. Урожайность и питательность бобово-злаковых агрофитоценозов с включением фестулолиума / Н. Ю. Коновалова, В. В. Вахрушева, С. С. Коновалова // Вестник АПК Верневолжья. – 2019. – № 1 (45) – С. 9–15.

87. Коновалова, Н. Ю. Влияние трехукосного использования на продуктивность, питательность и ботанический состав бобово-злаковых агрофитоценозов / Н. Ю. Коновалова, С. С. Коновалова // Адаптивное кормопроизводство. – 2020. – № 2. – С. 6-20.

88. Корелина, В. А. Расширение ассортимента кормовых культур для условий северных регионов России / В. А. Корелина, Н. П. Зинина, Л. А. Попова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2016. – № 9. – С. 44-51.

89. Корепанова Е.В. Влияние предпосевной обработки семян минеральными и комплексными формами удобрений на урожайность и качество льна-долгунца Восход / Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева // Проблемы инновационного развития агропромышленного комплекса // Матер. Всеросс. науч. - практ. конф. ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – 2009. – С. 107-111.

90. Коржов, С. И. Экологическая роль многолетних трав в накоплении гумуса и биологического азота / С. И. Коржов, Т. А. Трофимова // Агроэкологический вестник / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации, Воронежский государственный аграрный университет, Курская государственная сельскохозяйственная академия, Мичуринская государственная сельскохозяйственная академия. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2000. – С. 116-121.

91. Кормовая ценность многолетних бобовых трав, выращенных на осушаемых землях Нечерноземья / А. Д. Капсамун, Е. Н. Павлючик, Н. Н. Иванова [и др.] // Современное состояние, приоритетные задачи и перспективы развития аграрной науки на мелиорированных землях : Материалы международной научно-практической конференции, Тверь, 25 сентября 2020 года. – Тверь: Тверской государственный университет, 2020. – С. 69-75.

92. Косолапов, В. М. Приоритеты селекции многолетних злаковых трав в Центральных регионах России / В. М. Косолапов, С. И. Костенко, С. В. Пилипко, Н. Ю. Костенко // Кормопроизводство. – 2012. – № 6. – С. 22–23.

93. Косолапов, В. М. Биогеоэкологический подход – новая парадигма вселекционной стратегии кормовых растений / В. М. Косолапов, З. Ш. Шамсутдинов, Ю. М. Пиковацкий и др. // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – № 4 – С. 35–38.

94. Костенко, С. И. Райграс пастбищный / С.И. Костенко, Г.Ф. Кулешов, В.С. Клочкова, Н.Ю. Костенко // Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука" // Москва, 2015. – с. 190-194

95. Кравцов, В. В. Сорт фестулолиума для сенокосов и пастбищ / В. В. Кравцов, В. А. Кравцов, Н. В. Надминов // Кормопроизводство. – 2013. – №10. – С. 19.

96. Куатова, А. А. Эффективность кормопроизводства и пути её повышения / А. А. Куатова // NovaInfo.Ru. – 2017. – Т. 4. – № 58. – С. 124-129.

97. Кудряшова, Н. И. Многолетние бобово-злаковые травосмеси как предшественники для ярового ячменя / Н. И. Кудряшова, Г. К. Булахтина, А. В. Кудряшов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 1(61). – С. 152-161..

98. Кукол, К. П. Вплив кармоїзину на енергію проростання та лабораторну схожість насіння сої / К. П. Кукол, Н. А. Воробей, С. Я. Коць // Наукові доповіді НУБіП України. – 2020. – № 3(85). – Р. 3.

99. Куперман, Ф.М. Морфофизиология растений / Ф.М. Куперман/ – Москва,1973. – 255 с.

100. Курылева А.Г. Эффективность применения биопрепаратов и фунгицидов при предпосевной обработке семян ячменя Раушан / А. Г. Курылева, И. Ш. Фатыхов // Вестник Башкирского гос. аграрного ун-та. – 2012. – № 1. – С. 15-19.

101. Кустовская, О. А. Экологическая роль многолетних кормовых трав в системе земледелия / О. А. Кустовская, Н. А. Сидельникова // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК : Материалы Международной студенческой научной конференции, Майский, 24–25 февраля 2021 года. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2021. – С. 230.

102. Кутузова А.А. Перспективные направления создания культурных пастбищ в России / А. А. Кутузова, А. А. Зотов, Г. Ф. Кулешов // Кормопроизводство. – 2000. – № 8. – С. 12-15.

103. Лазарев, Н. Н. Продуктивное долголетие бобовых и злаковых трав на сенокосах и пастбищах / Н.Н. Лазарев, А.В. Кольцов, А.С. Антонов // Кормопроизводство. 2005. – №2 – С.6-9.

104. Лазарев, Н. Н. Кукуруза - надежная основа прочной кормовой базы / Н. Н. Лазарев // Кормопроизводство. – 2007. – № 4. – С. 31-32.

105. Лазарев, Н. Н. Люцерна – как основа для формирования прочной кормовой базы / Н. Н. Лазарев, Е. М. Куренкова, С. А. Дикарева // Агробиотехнология-2021 : СБОРНИК СТАТЕЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Москва, 24–25 ноября 2021 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – С. 1036-1039.

106. Ларионов, Ю. С. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур / Ю. С. Ларионов. – Курган: ИПП Зауралье, 1993. – 36 с.

107. Лопатина, С. А. Оценка экономической эффективности технологий производства сельскохозяйственных культур: учебное пособие / С. А. Лопатина, А. М. Ленточкин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 40 с.

108. Лоскутов, Н. Г. Сравнительная оценка семенной продуктивности сортов при разных сроках посева райграса пастбищного / Н. Г. Лоскутов, В. А. Волошин // Актуальные проблемы аграрной науки в XXI веке: матер. Всеросс. заочной науч.-практ. конф., Пермь, 10–15 мая 2014 года. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2014. – С. 24-27.

109. Лоскутов, Н. Г. Урожайность семян райграса пастбищного при разных нормах высева и способах посева в Предуралье / Н. Г. Лоскутов, В. А. Волошин // Пермский аграрный вестник. – 2016. – № 2(14). – С. 61-66.

110. Лукашик, Н. А. Зоотехнический анализ кормов / Н. А. Лукашик. В. А. Тащилин. – М.: Колос, 1964. – 223 с.

111. Лукашов, В. Н. Роль многолетних трав в повышении плодородия и эффективности использования легких почв Калужской области / В. Н. Лукашов, А. Н. Исаков // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2014. – № 5-1. – С. 190-193.

112. Лукашов, В. Н. Продуктивность и качество двойных бобово- фестулолиумных травосмесей при возделывании на серых лесных почвах Калужской области / В. Н. Лукашов, А. Н. Исаков // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК : МАТЕРИАЛЫ XVIII МЕЖДУНАРОДНОЙ

НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Брянск, 24–25 мая 2021 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 131-139.

113. Лукашов, В. Н. Продуктивность и качество корма различных сортов фестулолиума на серых лесных почвах Калужской области / В. Н. Лукашов, А. Н. Исаков // Кормопроизводство. – 2016. – № 4. – С. 39-41.

114. Лукашов, В. Н. Продуктивность, питательная и энергетическая ценность травосмесей фестулолиума с бобовыми при разных способах посева в условиях Калужской области / В. Н. Лукашов, А. Н. Исаков // Кормопроизводство. – 2020. – № 2. – С. 13-17.

115. Лукиных, Г.Л. Селекция многолетних злаковых трав для условий Среднего Урала: дис. ...д-ра с.-х. наук / Галина Леонидовна Лукиных – Екатеринбург, 2008. – 363 с.

116. Лученок, Л. Н. Возделывание люцерны посевной на антропогенно-преобразованных почвенных комплексах белорусского полесья / Л. Н. Лученок // Мелиорация. – 2007. – № 1 (57). – С. 102–111.

117. Лученок, Л. Н. Использование торфяно-песчаных почвенных комплексов Полесья для создания эффективной кормовой базы / Л. Н. Лученок // Мелиорация. – 2007. – № 2(58). – С. 105-111.

118. Люцерна изменчивая Находка ФГБУ «ГОССОРТКОМИССИЯ – Государственный РЕЕСТР селекционных достижений...» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reestr.gossortrf.ru/sorts/9908090/> (дата обращения 15.01.2022).

119. Лядвенец рогатый Солнышко. ФГБУ «ГОССОРТКОМИССИЯ – Государственный РЕЕСТР селекционных достижений...» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reestr.gossortrf.ru/sorts/9900314/> (дата обращения 15.01.2022).

120. Мавланов, А. И. Применение удобрений при выращивании суданской травы / А. И. Мавланов // Актуальные вопросы совершенствования тех-

нологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Московские чтения: материалы региональной научно-практической конференции. – Вып. 4. – Йошкар-Ола: МарГУ. – 2004. – С. 58-61.

121. Мазунина Н.И. Урожайность ячменя Раушан при предпосевной обработке семян микроэлементами на разных фонах микроудобрений / Н.И. Мазунина, И.Ш. Фатыхов, С.И. Коконев // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 3(109). – С. 6-9.

122. Макаров, В. И. Продуктивность многолетних трав на дерново-подзолистой почве в зависимости от видового состава и срока скашивания / В. И. Макаров, А. Г. Михайлова // Проблемы интенсификации животноводства с учетом защиты окружающей среды и стандартов ЕС = Problemy intensyfikacji produkcji zwierzęcej z uwzględnieniem ochrony środowiska i standardów UE : Materiały XIV Międzynarodowa Konferencję Naukowa, Warszawa, 23–24 сентября 2008 года. – Варшава: Zakład Promocji IBMER, 2008. – С. 65-67.

123. Маслова М. П. Мелиорация земель в Удмуртской Республике / М. П. Маслова, О. В. Эсенкулова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции 13–16 февраля 2018 года, г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 1. – С. 77–80.

124. Мачнева, О. Ю. Предпосевная обработки семян и технические средства для протравливания семян / О. Ю. Мачнева, О. Н. Кухарев, А. Н. Малинин // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : Сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 65-летию ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА, Пенза, 27–28 октября 2016 года. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – С. 166-169.

125. Мееровский, А. С. Режимы использования травостоев и качество корма / А. С. Мееровский, А. Л. Бирюкович, Э. В. Крень // Вестник БарГУ.

Серия: Биологические науки. Сельскохозяйственные науки. – 2013. – № 1. – С. 80-85.

126. Мерзлякова, А. О. Влияние предпосевной обработки семян различными микроудобрениями на формирование урожайности и качество надземной биомассы ярового рапса Галант / А. О. Мерзлякова, И. Ш. Фатыхов, Э. Ф. Вафина // Науке нового века – знания молодых: материалы Всерос. науч.-практ. конф. молодых учёных, аспирантов и соискателей, посвящ. 80-летию Вятской ГСХА: сб. науч. тр. / ФГОУ ВПО Вятская ГСХА. – Киров, 2010. – Ч. 1: Агрономические науки. – С. 113-117.

127. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / сост. Ю. К. Новоселов, В. Н. Киреев, Г. П. Кутузов [и др.]. – М.: РАСХН, 1997. – 155 с.

128. Милевская, И. А. Физиолого-биохимическое обоснование биологизированной защиты посевов зерновых культур от болезней и сорняков [Эффективность применения баковых смесей биопрепаратов азотовит, бактофосфин и гербицида луварам, их композиций с регулятором роста гуми 90, а также химических протравителей и их композиций с данным регулятором роста на яровой пшенице и ячмене] / И. А. Милевская // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. – 2011. – № 1. – С. 180.

129. Михайлова, А. Г. Многолетние травы: химический состав и питательная ценность в зависимости от видового состава травостоя и срока скашивания / А. Г. Михайлова // Кормопроизводство. – 2010. – № 6. – С. 37-41.

130. Мокеева, С. А. Развитие и продуктивность козлятника восточного при предпосевной обработке семян / С. А. Мокеева, С. И. Коконов, Т. Н. Рябова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 2(50). – С. 47-53.

131. Муслимов, М. Г. Использование многолетних трав в зеленом конвейере / М. Г. Муслимов, И. М. Гамзатов // Проблемы развития АПК региона. – 2012. – Т. 12. – № 4(12). – С. 46-48.

132. Мусрат, А. Дәрілік мия түрлері тұқымдарының өнгіштігіне гетеро-ауксиннің әсері / А. Мусрат, Н. З. Ахтаева, О. К. Абдрахманов // Қарағанды университетінің хабаршысы. Биология. Медицина. География сериясы. – 2017. – Vol. 86. – No 2. – P. 56-61.

133. Нагибин А.Е. Многолетние бобовые травы – основа кормосырьевого конвейера / А.Е. Нагибин, М.А. Тормозин // Нива Урала – 2009. - №4. – С. 7-8.

134. Научные основы системы земледелия Удмуртской АССР. – Ижевск: «Удмуртия», 1984. – 228 с.

135. Нелюбина, Ж. С. Ботанический состав агрофитоценозов многолетних трав долголетнего использования на основе лядвенца рогатого, люцерны изменчивой и козлятника восточного / Ж. С. Нелюбина, Н. И. Касаткина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2009. – № 2(13). – С. 29–32.

136. Нелюбина, Ж. С. Анализ длительного возделывания агрофитоценозов многолетних трав в условиях Удмуртской республики / Ж. С. Нелюбина, Н. И. Касаткина // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 4. – С. 57-60.

137. Нелюбина, Ж. С. Анализ возделывания травосмесей на основе клевера лугового тетраплоидного в Удмуртской Республике / Ж. С. Нелюбина, Н. И. Касаткина // Аграрное образование и наука - в развитии животноводства: матер. Междун. науч.-практи. Конф.и, посвящ.й 70-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, почетного работника ВПО РФ, лауреата государственной премии УР, ректора ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, д-ра с.-х. наук, профессора Любимова Александра Ивановича. В 2-х томах., Ижевск, 20 июля 2020 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 43–47.

138. Нелюбина, Ж. С. Питательная ценность и продуктивность агрофитоценозов многолетних трав на основе клевера лугового тетраплоидного в условиях Среднего Предуралья / Ж. С. Нелюбина, Н. И. Касаткина, И. Ш. Фатыхов // Кормопроизводство. – 2020. – № 7. – С. 18-22.

139. Неменушая, Л. А. Направления повышения эффективности кормопроизводства / Л. А. Неменушая // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: материалы IV научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию СЗНИИМЛПХ, Вологда – Молочное, 03–04 июня 2021 года. – Вологда – Молочное: Вологодский научный центр Российской академии наук, 2021. – С. 100-102.

140. Немцев, С. Н. Роль многолетних бобовых трав в севооборотах лесостепи среднего Поволжья / С. Н. Немцев // Биологическая интенсификация систем земледелия: опыт и перспективы освоения в современных условиях развития : Материалы всероссийской научно-практической конференции, Ульяновск, 02 июля 2016 года. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина, 2016. – С. 145-150.

141. Ничипорович, А.А. Основы фотосинтетической продуктивности растений / Ничипорович, А.А. // Сб. тр. «Современные проблемы фотосинтеза» – Москва, – 1973. – С. 17-43.

142. Новоселов, Ю. К. Интенсивные технологии возделывания кормовых культур [Текст]: теория и практика: сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ; ред. Ю.К. Новоселов. - Москва: Агропромиздат, 1990. - 239 с.

143. Нургалиев, А. М. Роль многолетних трав в формировании плодородия и структуры почв / А. М. Нургалиев, А. Ш. Окашева // Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития современного общества : материалы XVIII международной науч.-практ. конф., Москва, 28–29 декабря 2016 года / Научно-информационный издательский центр "Институт стратегических исследований". – Москва: Научно-информационный издательский центр "Институт стратегических исследований", 2015. – С. 27-32.

144. Образцов, В. Н. Теоретические и практические основы возделывания фестулолиума на корм и семена в лесостепи центрального черноземья России: дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.09 / Образцов Владимир Николаевич. – Воронеж, 2018. – 404 с.

145. Образцов, В. Н. Семенная продуктивность фестулолиума в зависимости от способов посева и норм высева в лесостепи Центрального Черноземья / В. Н. Образцов, Д. И. Щедрина, С. В. Кадыров // Кормопроизводство. – 2020. – № 2. – С. 33-38.

146. Образцов, В. Н. Фестулолиум в травосмесях с бобовыми травами / В. Н. Образцов, Д. И. Щедрина, С. В. Кадыров // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 14. – № 3(70). – С. 70-76.

147. Оконов, М. М. Влияние бобово-мятликовых травосмесей на плодородие светло-каштановой почвы при орошении / М. М. Оконов, Е. Ю. Гольдина // Актуальные проблемы современной науки : Материалы научно-исследовательской конференции, посвященной Дню студенческой науки, Элиста, 25 апреля 2018 года / Министерство образования и науки Российской Федерации; ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова». – Элиста: Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, 2018. – С. 87-88.

148. Оптимизация предпосевной обработки семян кукурузы жидкими комплексными хелатными микроудобрениями / И. А. Удодов, С. А. Приходько, В. О. Громенко [и др.] // Промышленная ботаника. – 2020. – Т. 20. – № 4. – С. 34-38.

149. Остапенко А.П. Обработка семян регуляторами роста повышает урожай / А. П. Остапенко // Земледелие. - 2004. - № 1. - С. 38-39.

150. Павлова, С. А. Продуктивность однолетних культур и многолетних трав при возделывании на зеленый конвейер в условиях Центральной Якутии / С. А. Павлова, Е. С. Пестерева, А. С. Филатов // Кормопроизводство, продуктивность, долголетие и благополучие животных : Материалы международной научно-практической конференции, Новосибирск, 25 октября 2018 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2018. – С. 174-176.

151. Парахин, Н. В. Многолетние травы: и корма, и удобрения и защита почв / Н.В. Парахин // Животноводство России. 2003.-№3. -С. 30-31.

152. Переправо, Н. И. Агробиологические особенности семеноводства межродовых гибридов фестулолиум (*Festulolium*) / Н. И. Переправо, В. Э. Рябова, З. А. Куликов // Перспективы развития адаптивного кормопроизводства : материалы Международной научно-практической конференции, Лобня, 28 января 2011 года. – Лобня, 2011. – С. 96-100.

153. Петрук, В. А. Сравнительная оценка продуктивности одновидовых посевов многолетних трав и травосмесей в лесостепи Западной Сибири / В. А. Петрук // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2 (18). – С. 26–29.

154. Писковацкий, Ю. М. Люцерна для многовидовых агрофитоценозов / Ю. М. Писковацкий // Кормопроизводство. – 2012. – №11. – С. 25–26.

155. Плужникова, И. И. Оценка эффективности обработок семян конопли посевной протравителями, агрохимикатами и регулятором роста / И. И. Плужникова, Н. В. Криушин, И. В. Бакулова // Нива Поволжья. – 2019. – № 3(52). – С. 22-29.

156. Погода и климат. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [//http://pogodaiklimat.ru/monitor.php](http://pogodaiklimat.ru/monitor.php) (дата обращения 05.09.2022).

157. Предпосевная подготовка семян / В. А. Доронин, С. И. Марченко, М. В. Бусол, С. Н. Мотренко // Сахарная свекла. – 2007. – № 2. – С. 9-11.

158. Привалова, К. Н. Формирование раннеспелых злаковых травостоев на основе райграса пастбищного / К. Н. Привалова, Р. Р. Каримов // Научные основы устойчивого развития АПК в современных условиях : сб. тр. науч.-практ. конф. – М.: ВНИИ кормов, 2015. – С. 144-147.

159. Привалова, К. Н. Формирование раннеспелых травостоев на основе райграса пастбищного и феступолиума / К.Н. Привалова, Р.Р. Каримов // Кормопроизводство. - 2007. -№6.- С. 7-11.

160. Привалова, К. Н. Эффективность производства корма на пастбищах с райграсовыми травостоями / К. Н. Привалова // Инновационные направления в химизации земледелия и сельскохозяйственного производ-

ства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием и Всероссийской Школы молодых ученых, Белгород, 19–21 июня 2019 года / Редколлегия: С.И. Тютюнов, Л.Г. Смирнова, А.Н. Воронин [и др.]. – Белгород: ООО "Принт", 2019. – С. 563-567.

161. Приоритеты селекции многолетних злаковых трав в центральных регионах России / В. М. Косолапов, С. И. Костенко, С. В. Пилипко, Н. Ю. Костенко // Кормопроизводство. – 2012. – № 6. – С. 22-23.

162. Проблемы повышения эффективности кормопроизводства и обеспечения сбалансированности кормления животных / Ф. Н. Мухаметгалиев, А. С. Лукин, И. Ш. Мадышев, И. Ш. Мадышева // Финансовый бизнес. – 2021. – № 5(215). – С. 162-165.

163. Проворная, Е. Е. Перспективные травосмеси на основе отечественных сортов клевера ползучего, райграса пастбищного и фестулолиума / Е. Е. Проворная, Е. Г. Седова // Кормопроизводство. – 2010. – № 12. – С. 9-13.

164. Продуктивность травосмесей в зависимости от видового состава многолетних культур / Н. П. Лукашевич, В. А. Емелин, С. Н. Янчик, В. Ф. Ковганов // Земляробства і ахова раслін. – 2011. – № 1. – С. 10-12. – EDN RWECUT.

165. Прочная кормовая база - высокая эффективность животноводства / И. Ю. Тюрин, Н. В. Хитрова, А. Н. Алешин [и др.] // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: Сборник матер. Всеросс. научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Пенза, 13–14 марта 2014 года. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 174-175.

166. Прядильщикова, Е. Н. Продуктивность бобово-злаковых фитоценозов на основе фестулолиума и райграса пастбищного / Е. Н. Прядильщикова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам : сборник научных трудов по результатам работы VI Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием, Вологда-Молочное, 22 апреля 2021 г. – Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2021. – С. 93-98.

167. Пшонкин, М. Ю. Разработка научных основ и технологических приемов выращивания и уборки семян райграса в условиях центрального района Нечерноземной зоны России: автореферат дис. кандидата с.-х. наук : 06.01.05 / Всерос. науч.-исслед. ин-т кормов им. В. Р. Вильямса. - Москва, 2003. - 16 с.

168. Райграс пастбищный Ваймер ФГБУ «ГОССОРТКОМИССИЯ – Государственный РЕЕСТР селекционных достижений»..., [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reestr.gosortrf.ru/sorts/9811480/> / (дата обращения 15.01.2022).

169. Ракоца, Э. Ю. Совместные посевы многолетних растений в Приангарье / Э. Ю. Ракоца, Т. Г. Кудрявцева, Ш. К. Хуснидинов. – Иркутск: Мегопринт, 2008. – 160 с.

170. Роль многолетних трав в повышении плодородия серо-лесных почв Республики Татарстан / Ф. Н. Сафиоллин, М. М. Хисматуллин, С. В. Сочнева, А. Д. Сайфутдинов // Актуальные проблемы и достижения в сельскохозяйственных науках : сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции, Самара, 11 апреля 2016 года. – Самара: Инновационный центр развития образования и науки, 2016. – С. 8-10.

171. Роль многолетних трав в создании устойчивой кормовой базы при конвейерном использовании / Е. Н. Павлючик, А. Д. Капсамун, Н. Н. Иванова [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – Т. 20. – № 3. – С. 238-246.

172. Рудых, А. С. Значение и необходимость повышения эффективности кормопроизводства / А. С. Рудых // Актуальные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса : материалы международной научно-практической конференции, Курск, 23–25 января 2008 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2008. – С. 55-57.

173. Саранча, М. А. География туристско-рекреационной деятельности Удмуртской Республики: учеб. пособие / М. А. Саранча, И. А. Гай. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2013. – 123 с.

174. Сатаров, М. Ю. Оптимизация сроков скашивания многолетних бобовых трав при интенсивном сенокосении / М. Ю. Сатаров // Наука молодых - инновационному развитию АПК : материалы Международной молодежной научно-практической конференции, Уфа, 15–17 марта 2016 года. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2016. – С. 66-71.

175. Сафина, Н. В. Райграс пастбищный в условиях Поволжья / Н. В. Сафина // Материалы Всероссийской школы молодых ученых и специалистов "Перспективные технологии для современного сельскохозяйственного производства". – Ульяновск : Издательство "Корпорация технологий продвижения", 2010. – С. 115-117.

176. Сереброва И.В. Состояние и основные направления совершенствования кормопроизводства Вологодской области / И.В. Сереброва, Н.Ю. Коновалова // Ресурсосберегающие технологии в луговом кормопроизводстве: материалы международной научно-практической конференции посвященной 100-летию кафедры луговодства. – 2013. – С. 219-221.

177. Ситников, Н. П. Основные пути повышения эффективности кормопроизводства Кировской области / Н. П. Ситников // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2013. – № 2. – С. 4-11.

178. Скоблина, В. И. Роль многолетних трав в повышении плодородия черноземов / В. И. Скоблина // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. – 2001. – № 2. – С. 357.

179. Смирнов, С. А. Основные принципы повышения эффективности технологий кормопроизводства / С. А. Смирнов // Научные изыскания и поисковые исследования в условиях современных вызовов отечественного и мирового хозяйства, Самара, 30 ноября 2016 года. – Самара: Общество с ограниченной ответственностью "Офорт", 2016. – С. 166-167.

180. Спиридонов А.М. Построение эффективных зелёных и сырьевых конвейеров на основе многолетних трав / А.М. Спиридонов // Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция, посвященная 100-летию

со дня рождения с. И. Леонтьева. – Омск: [Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина](#), 2019. – С. 109-112.

181. Станков, Н.З. Корневая система полевых культур / Н.З. Станков. – Москва: Колос, 1964. – 258 с.

182. Стародубцева, А. М. Влияние инокуляции и минеральных удобрений на продуктивность и устойчивость многолетних бобовых и злаковых трав в одновидовых посевах и травосмесях: дис. ... канд. с.-х. наук / Стародубцева Анастасия Михайловна. – Москва, 2017 – 215 с.

183. Старшинова, О. А. Создание исходного материала для селекции клевера лугового (*Trifolium pratense l.*) с высокой кормовой и семенной продуктивностью на диплоидном и тетраплоидном уровнях: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05. / Старшинова Ольга Андреевна – Москва, 2020. – 171 с.

184. Степанова, Т. В. Вертикальная структура травостоев с участием фестулолиума и райграса пастбищного при сенокосном использовании в условиях Ленинградской области / Т. В. Степанова, Н. А. Посмитная // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 32. – С. 22-26.

185. Степанова, Т. В. Оценка травостоев на основе фестулолиума и райграса пастбищного при сенокосном использовании в условиях Ленинградской области / Т. В. Степанова, Н. А. Посмитная // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 36. – С. 25-27.

186. Страшная, А. И. Агрометеорологические условия перезимовки и формирования урожая семян многолетних трав на Европейской части СССР / А. И. Страшная. – Л.: Гидрометеиздат., 1988. – 157 с.

187. Ступаков, И. А. Кормовые севообороты основа кормовой базы // И.А. Ступаков, Л.А. Герасименко, Т.Н. Меркулова // Кормопроизводство. - 2001.-№12.-С. 9-11.

188. Телекало, Н. В. Насіннева продуктивність люцерни посівної залежно від елементів технології вирощування / Н. В. Телекало, М. В. Мельник // Наукові доповіді НУБіП України. – 2020. – No 3(85). – Р. 5.

189. Тимошкин О.А. Урожайность семян многолетних бобовых трав при применении микроудобрений и биорегуляторов / О. А. Тимошкин, О. Ю. Тимошкина, А. А. Яковлев // Кормопроизводство. - 2013. - № 8. - С. 18-20

190. Тимошкин О.А. Фотосинтетическая деятельность бобовых трав при применении микроудобрений и биорегуляторов / О. А. Тимошкин, О. Ю. Тимошкина, А. А. Яковлев // Достижения науки и техники АПК. - 2013. - № 7. - С. 58-60

191. Тимошкин О.А. Симбиотическая деятельность донника волосистого при обработке семян и посевов микроудобрениями и биорегуляторами / О. А. Тимошкин, О. Ю. Тимошкина // Инновационные технологии в АПК: теория и практика. Сборник статей II Всероссийской научно-практической конференции. 2014 - С. 157-161

192. Тимошкин, О.А. Донник волосистый (*Melilotus hirsutus* Lipsky.). Адаптивная технология возделывания в лесостепи Среднего Поволжья: монография / О. А. Тимошкин, О. Ю. Тимошкина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 272 с.

193. Типовые нормативно-технологические карты по производству основных видов растениеводческой продукции. – Иваново, Ивановская областная типография, ФГУ «Роснисагропром», 2004. – 387 с.

194. Типовые нормы выработки и расхода топлива на сельскохозяйственные механизированные работы. Часть I. – М., 2002а. – 289 с.

195. Типовые нормы выработки и расхода топлива на сельскохозяйственные механизированные работы. Часть II. – М., 2002б. – 279 с.

196. Тихонова О.С. Предпосевная обработка семян и урожайность озимых зерновых культур / О. С. Тихонова, И. Ш. Фатыхов, Т. А. Бабайцева. – (Секция агрономии) // Устойчивому развитию АПК – научное обеспечение: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 24-27 февр. 2004 г. / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2004. – Т. I. – С. 150-154.

197. Тойгильдин, А. Л. Средообразующие функции многолетних фито-

ценозов в сево-оборотах лесостепи Поволжья // А. Л., Тойгильдин, В. И. Морозов, М. И. Подсевалов Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. – № 4 (28). – С. 35-43.

198. Тормозин, М. А. Повышение эффективности возделывания многолетних трав на среднем Урале / М. А. Тормозин, А. Е. Нагибин // АПК России. – 2015. – Т. 73. – С. 125-128.

199. Троян, Ю. В. Влияние нормы высева и уровня минерального питания на урожайность многолетних злаковых трав в условиях Приморского края / Ю. В. Троян, В. Х. Рыженко // Молодые ученые - агропромышленному комплексу Дальнего Востока: матер. XV межвузовской науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов, специалистов, Уссурийск, 02–03 апреля 2015 года. – Уссурийск: ФГБОУ ВПО Приморская ГСХА, 2015. – С. 41–43.

200. Трубников, М. Д. Сравнительная продуктивность злаковых трав и травосмесей на осушенных низинных торфяниках при различных уровнях минерального питания и режимах скашивания: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / М.Д. Трубников. – Москва, 1989. – 26 с.

201. Тюльдюков, В. А. Продуктивность бобово-злаковых травостоев в зависимости от состава травосмесей и способа основной обработки почвы / В.А. Тюльдюков // Известия ТСХА. - 2001. - Вып. 1. - С. 19 - 31.

202. Урожайность и качество бобовых трав в условиях недостатка осадков // Наше сельское хозяйство. – 2020. – № 17(241). – С. 40-47.

203. Фестулолиум Изумрудный. ФГБУ «ГОССОРТКОМИССИЯ – Государственный РЕЕСТР селекционных достижений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reestr.gossortrf.ru/sorts/9503684/> (дата обращения 15.01.2022).

204. Фитосанитарное состояние и эффективность протравливания семян гороха / Е. Ю. Торопова, А. А. Кириченко, Р. И. Трунов, А. В. Вьюник // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28

февраля 2020 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – С. 304-307.

205. Формирование структуры травостоя в зависимости от обработки семян мятлика лугового регуляторами роста. – [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://studbooks.net/1020858/agropromyshlennost/formirovanie_struktury_travost_oya_zavisimosti_obrabotki_semyan_myatlika_lugovogo_regulyatorami_rosta (дата обращения 23.06.2020).

206. Фролова, С. С. Влияние предпосевной обработки семян люцерны молибденом и бором на рост и развитие растений / С. С. Фролова, И. А. Булдыкова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам XI Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края, Краснодар, 29–30 ноября 2017 года / Ответственный за выпуск А. Г. Кощаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2017. – С. 44-45.

207. Харьков, Г. Д. Повышение эффективности полевого травосеяния и его роли в решении проблемы производства кормов в лесной зоне Европейской части России: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09 / Харьков Георгий Дмитриевич. – Москва, 2000. – 102 с.

208. Хилевский, В. А. Пестициды для предпосевной обработки семян / В. А. Хилевский // Современные технологии и средства защиты растений - платформа для инновационного освоения в АПК России : Материалы конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 08–12 октября 2018 года / Организационный комитет: Павлюшин В.А., Лысов А.К.. – Санкт-Петербург - Пушкин: Без издательства, 2018. – С. 162-163.

209. Ходыков, В. П. Особенности создания прочной кормовой базы для животноводства в условиях аридной зоны / В. П. Ходыков // Повышение конкурентоспособности племенного животноводства и кормопроизводства в со-

временной России : Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции, Тверь, 14–16 февраля 2017 года. – Тверь: Издательство Тверской ГСХА, 2017. – С. 184-186.

210. Хуснидинов, Ш. К. Сельскохозяйственная экология: учеб. пособие / Ш. К. Хуснидинов. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2014. – 111 с.

211. Цуркан, Н. В. Оценка энергетической эффективности производства сена многолетних трав / Н. В. Цуркан // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2014. – № 2(30). – С. 144-146.

212. Чекалин, С. Г. Донник в биологизации земледелия в Западном Казахстане / С. Г. Чекалин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4(48). – С. 31-33.

213. Черненькая, Н. А. Применение системных пестицидов для предпосевной обработки семян гороха / Н. А. Черненькая, В. И. Мурзенкова // АгроСнабФорум. – 2018. – № 7(163). – С. 58-61.

214. Шайкова, Т. В. Влияние норм высева, сроков сева и уровней минерального питания на продуктивность фестулолиума в условиях Псковской области / Т. В. Шайкова, Т. Е. Кузьмина // Кормопроизводство. – 2014. – № 4. – С. 12-14. – EDN SAXJTF.

215. Шаймухаметова, О. Р. Анализ технологических процессов предпосевной подготовки семян зерновых и зернобобовых культур / О. Р. Шаймухаметова // Идеи молодых ученых - агропромышленному комплексу: агроинженерные и сельскохозяйственные науки : Материалы студенческой научной конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии, Челябинск, Миасское, 23–27 марта 2020 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 92-99.

216. Шаин, С. С. Агротехника многолетних трав. Полевое травосеяние / С. С. Шаин. – Москва: Сельхозгиз, 1959. – 261 с.

217. Шамсутдинов З. Ш. Достижения и стратегии развития селекции кормовых культур / З. Ш. Шамсутдинов // Кормопроизводство. – 2010. – №8. – С. 25–27.

218. Шевелуха, В.С. Физиология растений и адаптивное растениеводство // Вестник сельскохозяйственной науки. 1991. № 4. С. 22.

219. Шентеров, А. А. Роль многолетних трав в повышении плодородия / А. А. Шентеров, И. М. Мазиров // Вестник научных конференций. – 2021. – № 12-3(76). – С. 118-119.

220. Шкуринский, Ю. С. Качество и подготовка посевного материала люцерны / Ю. С. Шкуринский // Новая наука: От идеи к результату. – 2017. – Т. 2. – № 2. – С. 192-196.

221. Шлапунов, В. Н. Пути повышения эффективности полевого кормопроизводства / В. Н. Шлапунов // Аграрная наука на рубеже XXI века : материалы Общего собрания Академии аграрных наук Республики Беларусь, Минск, 16 ноября 2000 года / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Академия аграрных наук Республики Беларусь. – Минск, 2000. – С. 62-65.

222. Шмелева, Н. В. Многолетние травы - важный фактор регулирования плодородия почв Верхневолжья / Н. В. Шмелева // Экологический Вестник Северного Кавказа. – 2020. – Т. 16. – № 1. – С. 32-34.

223. Шмелева, Н. В. Роль нетрадиционных кормовых культур в воспроизводстве и повышении плодородия дерново-подзолистых почв Верхневолжья / Н. В. Шмелева // Владимирский земледелец. – 2021. – № 2(96). – С. 47-52.

224. Энергетическая оценка эффективности приёмов технологий возделывания полевых культур: учебное пособие / Сост Э. Ф. Вафина, П. Ф. Сутыгин. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 62 с.

225. Эседуллаев С.Т. Научные основы создания долголетних высокоурожайных бобово-злаковых травостоев в Верхневолжье / С.Т. Эседуллаев // №1(71). – 2015. – С. 20-23.

226. Эседуллаев, С. Т. Влияние одновидовых и смешанных посевов многолетних трав на плодородие дерново - подзолистой почвы и продуктивность

последующих культур / С. Т. Эседуллаев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 6. – С. 29-35.

227. Эффективность применения стимулятора роста мелафен при обработке семян озимой пшеницы протравителем "Поларис" / И. Ю. Кузнецов, А. В. Поварницына, М. Р. Ахметзянов, И. Х. Вафин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 2(53). – С. 15-19.

228. Юдина, Е. А. Использование фестулолиума и райграса пастбищного для создания пастбищных агрофитоценозов / Е. А. Юдина, Н. Ю. Коновалова // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – № 2(34). – С. 72-81.

229. Ягодин, Б. А. Практикум по агрохимии / Б. А. Ягодин. – М.: Агропромиздат, 1987. – 511 с.

230. Abdelhalim, M. Snow mould resistance under controlled conditions and winter survival in the field in populations of perennial ryegrass, meadow fescue, and Festulolium are partly dependent on ploidy level and degree of northern adaptation / M. Abdelhalim, O. A. Rognli, I. S. Hofgaard // Canadian journal of plant science. – 2016. – Vol. 96 (4). – P. 579-589.

231. Akgun, I. Comparison of agronomic characters of Festulolium, Festuca pratensis Huds. and Lolium multiflorum Lam. genotypes under high elevation conditions in Turkey / I. Akgun, M. Tosun, S. Sengul // Bangladesh journal of botany. – 2008. – Vol. 37 (1). – P. 1-6.

232. Canevari, W. M. Overseeding and companion cropping in alfalfa. / W. M. Canevari // University of California. Division of Agriculture. – 2000. – 31 p.

233. Dzhajhun, A. S. Effect of different storage conditions on wheat seed germination / A. S. Dzhajhun // Молодой ученый. – 2020. – No 52(342). – P. 111-114.

234. Edmar T. Modelling seasonality of dry matter partitioning and root maintenance respiration in Lucerne (Medicago sativa) / T.E. Edmar, M. Derric, B. Hamesh // Crop and Pasture Sci. 2009. - 60. - №8. - P. 778-784.

235. Kohoutek, A. The impact of precipitation on yield of Dactylis glomerata, Dactylis polygama, Festuca arundinacea and genus hybrids in 1986-2011 / A. Ко-

houtek, V. Odstrcilova, P. Komarek // 24th General Meeting of the European-Grassland-Federation. Lublin, Poland, Ministerstwo Rolnictwa Rozwoju Wsi. 2012. – Vol. 17. – P. 139–141.

236. Kokonov S.I., Vafina E.F., Ryabova T.N., Vorobieva S.L., Nikitin A.A., Milchakova A.V. The efficiency of green fodder production from different perennial ryegrass varieties / S. I. Kokonov, E. F. Vafina, T. N. Ryabova, S. L. Vorobieva, A. A. Nikitin, A. V. Milchakova // *Annals of Agri Bio Research*. – 2021. – T. 26. – № 1. – C. 28–32.

237. Lopez-Gonzalez, F. Milk production under grazing of different pasture grasses in small-scale dairy systems in the highlands of central Mexico / F. Lopez-Gonzalez, M. RosasDavila, M. D. Celis-Alvarez // *Journal of livestock science*. 2017. – Vol. 8. – P. 92-97.

238. Platace, R. Ligning and ash content correlations in grass biomass pellets / R. Platace, A. Adamovics // 14th International Multidisciplinary Scientific Geconference: Albena, Bulgaria: Bulgarian Acad Sci. – 2014. – P. 331-338.

239. Shearman R.C. Fifty Years of Splendor in the Grass // *Crop Science*, 2006. Vol. 46. P. 2218–2229.

240. Volenec, J. J. Yield components, plant morphology, and forage quality of alfalfa as influenced by plant population / J. J. Volenec, J. H. Cherney, K. D. Johnson // *Crop Sci*. – 1987. – Vol. 27. – P. 321–326.

241. Von Boberfeld, W. Yield and forage quality of different xFestulolium cultivars in winter / W. von Boberfeld, B. K. Opitz // *Journal of agronomy and crop science*. – 2006. – Vol. 192 (4). – P. 239-247.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Описание сорта райграса пастбищного (*Lolium perenne L.*) Веймар

Оригинаторы и патентообладатели: ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур». Авторы: Епифанов Василий Степанович, Савельев Геннадий Демьянович, Епифанова Ирина Васильевна.

Описание. Диплоидный. Куст осенью в год посева промежуточного типа, весной – полупрямостоячий – промежуточный. Тенденция к образованию соцветий в год посева отсутствует или очень слабая. Лист тёмно-зелёный. Время выметывания соцветий раннее – среднее. Растение весной средней высоты, при выметывании – средней высоты – высокое. Флаговый лист средней длины – длинный, средней ширины. Стебель и соцветие средней длины – длинные, колосков среднее количество – много. Средняя урожайность сухого вещества в регионе – 66,1 ц/га, выше стандарта на 6,3 ц/га. Рекомендуется для возделывания в Пензенской области. В зоне районирования поражения болезнями не отмечалось.

Регион: Средневолжский, Волго-Вятский, Центральный, Западно-Сибирский.

Включён в ГОСРеестр с 2006 г. [Райграсс пастбищный Ваймер, 2022].

Описание сорта фестулолиума (*Festulolium F. Aschers et Graebn*)

Изумрудный

Оригинаторы и патентообладатели: ФГБНУ «Уральский Федеральный аграрный научно-исследовательский центр уральского отделения Российской академии наук», ЗАО Научно-производственная фирма «Российские семена». Авторы: Романов Александр Павлович, Катков Виктор Анатольевич, Рубцов

Михаил Иванович, Лукиных Галина Леонидовна, Сальникова Ирина Павловна.

Описание. Куст слегка раскидистый. Стебель средней грубости, тёмно-зелёный. Листья ланцетные, крупные, широкие, зелёные, средней мягкости. Язычок короткий. Семена овально-яйцевидные, тёмно-серые. Масса 1000 семян 2,7 г. Сорт предназначен для кормовых целей. Поражался снежной плесенью средне, как и стандарт, гельминтоспориозом – слабо.

Регион: Северный, Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, ЦЧО, Северо-Кавказский, Средневолжский, Нижневолжский, Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Дальневосточный

Включён в ГОСРеестр с 2000 г. [Фестулолиум Изумрудный, 2022].

Описание сорта ядвенца рогатого (*Lotus corniculatus L.*)

Солнышко

Оригинаторы и патентообладатели: ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр северо-востока имени Н. В. Рудницкого». Авторы: Тумасова Маргарита Ивановна, Светлакова Валентина Яковлевна, Пилатович Зинаида Ивановна, Грипась Мария Николаевна, Прозоров Владимир Александрович.

Описание. Куст развалистый. Стебли мягкие, тонкие, без опушения, зелёные. Листья продолговато-яйцевидные, ланцетные, без опушения, ярко-зелёные, без воскового налета, очень мягкие. Прилистники яйцевидные, без опушения, ярко-зелёные, с нижней стороны матовые. Соцветие – рыхлая кисть, ярко-жёлтая. Семена округлые, коричневые. Твердых семян 16,3-41,7%. По данным заявителя, сорт сенокосно-пастбищного типа, раннеспелый. Период от начала весеннего отрастания до начала цветения составляет 37-55 дней. Зимостойкий. По данным оригинатора, поражение болезнями и повреждение вредителями не наблюдалось.

Регион: Северный, Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, ЦЧО, Северо-Кавказский, Средневолжский, Нижневолжский, Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Дальневосточный

Включён в ГОСРегистр с 1999 г. [Лядвенец Рогатый, 2022].

Описание сорта люцерны изменчивой (*Medicago x varia* Martyn)

Находка

Оригинаторы и патентообладатели: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса; ФГУП Московская селекционная станция. Авторы: Писковацкий Юрий Михайлович; Ненароков Юрий Михайлович; Михалев Виктор Егорович. Происхождение: сорт выведен на Московской селекционной станции совместно с ВНИИ кормов методом межвидовой гибридизации (свободное переопыление) сортов Вела, Вега 87, Вертус, Син 7008 с последующим отбором по комплексу признаков.

Ботаническая характеристика: относится к люцерне изменчивой синегибридного сортотипа. Растение весной средней высоты, куст полупрямостоячий. Лист зелёный. Центральный листочек средней длины и ширины. Время начала цветения раннее – среднее. Частота растений с очень тёмными синефиолетовыми цветками высокая, со смешанными цветками – низкая, с кремовыми, белыми или жёлтыми – отсутствует или очень низкая. Стебель при полном цветении средней длины – длинный.

Биологические особенности: Сенокосного типа, при трёх-четырёхразовом скашивании за вегетационный период в последующие годы сохраняет продуктивное долголетие. Высоко пластичен, устойчив к режиму использования. Зимостойкий, устойчив к засухе; с быстрым темпом отрастания весной и после укусов. Бурой пятнистостью поражался средне, как и стандарт.

Хозяйственно-ценные качества: урожайность сухого вещества травосмеси с этим сортом 9,2 т/га, в том числе 7,0 т/га люцерны, или на 15 и 42 % выше, чем у

стандарта (8,0 и 5,0 т/га); урожайность семян 256 кг/га с варьированием от 96 до 420 кг/га. Средняя урожайность сухого вещества в Центральном регионе – 55,4 ц/га, Волго-Вятском – 58,1 ц/га, выше стандарта на 1,2 и 3,2 ц/га соответственно.

Регион: Центральный, Волго-Вятский, Северо-Западный, Западно-Сибирский, Дальневосточный, Восточно-Сибирский.

Включён в ГОСРеестр с 2004 г. [Люцерна изменчивая Находка, 2022].

Описание сорта клевера белого (*Trifolium repens*)

Волат

Волат Сорт высокорослый, крупнолистный, сенокосно-пастбищного использования, рано отрастающий весной и хорошо – после укосов, особенно при обилии влаги. Форма куста распластанная, стебли мягкие, не опушённые. Ветвистость и облиственность хорошие. Сорт пригоден для сенокосов, где обеспечивается более высокая урожайность при трёхукосном использовании клевера. За три укоса урожайность зелёной массы достигает 641-782 ц/га и сена –90,9-106,4 ц/га. При орошении урожайность зелёной массы составляет 900 ц/га.

Содержание протеина в сухом веществе колеблется от 19,8 до 25,4 % в зависимости от укоса и погодных условий.

Семенная продуктивность сорта Волат составляет более 4 ц/га. Более высокие урожаи семян получают на почвах среднего уровня плодородия, чистых от сорняков, с достаточной влагообеспеченностью [Васько П. П., Кпыга В. Р., 2013].

Метеорологические условия вегетационных периодов 2019-2021 гг.

Таблица Б.1 – Характеристика метеорологических условий в вегетационные периоды многолетних трав 2019-2021 гг.

Годы	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
Среднесуточная температура воздуха, °С															
2019	14,3	13,7	15,3	15,9	14,7	17,4	16	17,8	18,1	12,8	16,5	14,4	11,5	11,7	3,5
	14,4			16,0			17,3			14,6			8,9		
2020	14,3	11,3	13,0	15,9	15,8	12,0	20,8	22,9	18,7	17,5	12,7	17,3	14,1	10,0	9,0
	12,9			14,6			20,8			15,8			11,0		
2021	13,5	21,5	15,7	16,1	19,2	25,0	21,3	20,2	17,2	20,7	21,6	17,6			
	16,9			20,1			19,6			20,0					
Средняя многолетняя	8,6	11,1	13,5	15,6	17,0	17,9	18,6	18,8	18,7	17,9	16,7	15,0	8,6	11,1	13,5
	11,1			16,8			18,7			16,5			11,1		
Количество осадков, мм															
2019	12,5	26,4	20,3	22,5	4,6	21,4	19,8	33,8	19,5	79,3	32,7	10,5	3,2	19,2	5,7
	59,2			48,5			73,1			122,5			28,1		
2020	0,1	23,7	11,6	6,3	7,2	14,9	14,3	36,3	48,6	10,1	26,5	0,9	3,0	15	4,3
	35,4			28,4			99,2			37,5			22,3		
2021	11,2	0	10,0	1,0	14,5	17,0	10,0	16,5	52,2	25,0	0,7	21,5			
	21,2			32,5			78,7			47,2					
Средняя многолетняя	13,0	14,0	15,0	17,0	18,0	19,0	19,0	20,0	19,0	18,0	17,0	17,0	13,0	14,0	15,0
	42,0			54,0			58,0			52,0					
Гидротермический коэффициент															
2019	0,87	1,93	1,21	1,42	0,31	1,23	1,24	1,90	0,98	6,20	1,98	0,66	0,28	1,64	1,63
	1,32			0,98			1,36			2,71			1,02		
2020	0,01	2,10	0,81	0,40	0,46	1,24	0,69	1,59	2,36	0,58	2,09	0,05	0,21	1,50	0,48
	0,89			0,63			1,54			0,76			0,65		
2021	0,83	0	0,58	0,06	0,76	0,68	0,47	0,82	2,76	1,21	0,03	1,11			
	0,40			0,52			1,30			0,76					
Средняя многолетняя	1,51	1,26	1,01	1,09	1,06	1,06	1,02	1,06	0,92	1,01	1,02	1,03			
	1,22			1,07			1,00			1,01					

ПРИЛОЖЕНИЕ В.1

Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта,
проведённого методом организованных повторений

Полевая всхожесть райграса пастбищного и бобовых культур в смешанных посевах, %, 2019

Исходные данные

Агроценоз	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграсс пастбищный (контроль)	58	60	58	61	237	59
Лядвенец рогатый (контроль)	47	48	71	50	216	54
Люцерна изменчивая (контроль)	76	74	76	72	298	75
Фестулолиум (контроль)	45	43	49	45	182	46
Райграсс пастб. + лядвенец рог.	56	60	59	54	229	57
Райграсс пастб. + люцерна изменчивая	69	70	69	71	279	70
Райграсс пастб. + клевер	52	54	59	57	222	56
Райграсс пастб. + люцерна изм. + клевер	63	66	66	62	257	64
Райграсс пастб. + люцерна изм. + лядвенец рог.	63	64	63	67	257	64
Райграсс пастб. + клевер + лядвенец рог.	59	58	59	54	230	58
Райграсс пастб. + люцерна изм. + клевер + лядвенец рог.	61	67	66	63	257	64
Фестулолиум + лядвенец рог.	46	50	49	44	189	47
Фестулолиум + люцерна изм.	59	60	59	61	239	60
Фестулолиум + клевер	42	44	49	47	182	46
Фестулолиум + люцерна изм. + клевер	53	56	56	52	217	54
Фестулолиум + люцерна изм. + лядвенец рог.	53	54	53	57	217	54
Фестулолиум + клевер + лядвенец рог.	49	48	49	44	190	48
Фестулолиум + люцерна изм. + клевер + лядвенец рог.	51	57	56	53	217	54
Суммы P	1002	1033	1066	1014	4115	1029

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени	Средний	FФ	F05
		свободы	квадрат		
Общая	5153	71			
Повторений	130	3			
Вариантов	4491	17	264	25	1,74
Остаток	532	51	10,4		

sd= 2,28

НСР05= 4,6

НСР05= 0,4 % t05 =2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ В.2

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Полевая всхожесть райграса пастбищного и бобовых культур в смешанных посевах, %, 2020 г.

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	65	68	64	69	266	67
Лядвенец рогатый (контроль)	50	55	52	53	210	53
Люцерна изменчивая (контроль)	63	62	61	65	251	63
Фестулолиум (контроль)	60	61	62	61	244	61
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	56	59	59	61	234	58
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	65	67	62	66	259	65
Райграс пастбищный + клевер белый	59	61	60	61	240	60
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	60	61	62	61	244	61
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	59	61	59	63	242	61
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	55	58	58	57	229	57
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	57	59	59	60	235	59
Фестулолиум + лядвенец рогатый	56	56	58	58	228	57
Фестулолиум + люцерна изменчивая	61	61	64	63	249	62
Фестулолиум + клевер белый	56	58	59	57	229	57
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	57	59	60	60	236	59
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	58	58	61	59	236	59
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	54	55	56	56	222	55
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	57	58	58	58	229	57
Суммы P	1047	1076	1072	1086	4281	1070

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	877,68	71			
Повторений	45,87	3			
Вариантов	757,67	17	44,57	30,66	1,74
Остаток	74,14	51	1,45		

sd= 0,85

НСР₀₅= 1,70

НСР₀₅= 0,20 %

t₀₅ =2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ В.3

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Полевая всхожесть агроценозов райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, %, 2021 г.

Агроценоз	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграсс пастбищный (контроль)	60,00	63,00	59,00	64,00	246	62
Лядвенец рогатый (контроль)	47,00	52,00	49,00	50,00	198	50
Люцерна изменчивая (контроль)	58,00	57,00	56,00	60,00	231	58
Фестулолиум (контроль)	58,00	59,00	60,00	59,00	236	59
Райграсс пастбищный + лядвенец рогатый	53,00	56,00	56,00	58,00	223	56
Райграсс пастбищный + люцерна изменчивая	62,00	64,00	59,00	63,00	248	62
Райграсс пастбищный + клевер белый	56,00	58,00	57,00	58,00	229	57
Райграсс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	57,00	58,00	59,00	58,00	232	58
Райграсс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	56,00	58,00	56,00	60,00	230	58
Райграсс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	52,00	55,00	55,00	54,00	216	54
Райграсс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	54,00	56,00	56,00	57,00	223	56
Фестулолиум + лядвенец рогатый	54,00	54,00	56,00	56,00	220	55
Фестулолиум + люцерна изменчивая	59,00	59,00	62,00	61,00	241	60
Фестулолиум + клевер белый	54,00	56,00	57,00	55,00	222	56
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	55,00	57,00	58,00	58,00	228	57
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	56,00	56,00	59,00	57,00	228	57
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	52,00	53,00	54,00	54,00	213	53
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	55,00	56,00	56,00	56,00	223	56
Суммы P	998	1027	1024	1038	4087	1022

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	729	71			
Повторений	48	3			
Вариантов	604	17	36	23	1,74
Остаток	77	51	1,5		

sd= 0,87

НСР₀₅= 1,8

НСР₀₅= 0,2 %

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок
Перезимовка агроценозов многолетних трав 1-го г.п., % (2020 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	75	78	74	79	306	77
Лядвенец рогатый (контроль)	60	65	62	63	250	63
Люцерна изменчивая (контроль)	73	72	71	75	291	73
Фестулолиум (контроль)	69	70	71	70	280	70
Райграс пастбищный + лядвенец рога- тый	64	66	66	68	264	66
Райграс пастбищный + люцерна измен- чивая	73	75	71	75	293	73
Райграс пастбищный + клевер белый	67	69	68	69	272	68
Райграс пастбищный + люцерна измен- чивая + клевер белый	66	67	69	67	269	67
Райграс пастбищный + люцерна измен- чивая + лядвенец рогатый	67	70	68	72	277	69
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	64	67	67	66	265	66
Райграс пастбищный + люцерна измен- чивая + клевер белый + лядвенец рога- тый	66	68	68	69	271	68
Фестулолиум + лядвенец рогатый	65	65	67	67	262	66
Фестулолиум + люцерна изменчивая	70	69	73	72	283	71
Фестулолиум + клевер белый	65	67	68	66	265	66
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	66	68	69	69	272	68
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	67	67	69	67	270	67
Фестулолиум + клевер белый + лядве- нец рогатый	62	63	64	64	252	63
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	65	66	66	66	263	66
Суммы P	1202	1231	1228	1241	4903	1226

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	969,24	71			
Повторений	45,87	3			
Вариантов	849,23	17	49,95	34,37	1,74
Остаток	74,14	51	1,45		

sd= 0,85
НСР₀₅= 1,71
НСР₀₅= 0,14 %

t₀₅ = 2,01

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Перезимовка агроценозов многолетних трав 1-го г.п, % (2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	80	83	79	84	326	82
Лядвенец рогатый (контроль)	65	70	67	68	270	68
Люцерна изменчивая (контроль)	78	77	76	80	311	78
Фестулолиум (контроль)	74	75	76	75	300	75
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	69	71	71	73	284	71
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	80	80	80	80	320	80
Райграс пастбищный + клевер белый	72	74	73	74	292	73
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	71	72	74	72	289	72
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	72	75	73	77	297	74
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	70	72	72	71	286	71
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	71	73	73	74	291	73
Фестулолиум + лядвенец рогатый	70	70	72	72	282	71
Фестулолиум + люцерна изменчивая	75	74	78	77	303	76
Фестулолиум + клевер белый	71	72	73	71	286	71
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	71	73	74	74	292	73
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	72	72	74	72	290	72
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	69	68	69	69	274	69
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	70	71	71	71	283	71
Суммы P	1298	1321	1322	1331	5273	1318

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	1001	71			
Повторений	33	3			
Вариантов	899	17	53	39	1,74
Остаток	69	51	1,3		

sd=

0,82

НСР₀₅=

1,6

НСР₀₅=

0,1 %

t₀₅ =2,01

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок
Перезимовка агроценозов многолетних трав 1-го г.п., % (2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	70	70	64	71	275	69
Лядвенец рогатый (контроль)	61	65	70	63	259	65
Люцерна изменчивая (контроль)	73	65	71	75	284	71
Фестулолиум (контроль)	69	70	81	70	290	73
Райграс пастбищный + лядвенец рога- тый	64	66	55	68	253	63
Райграс пастбищный + люцерна измен- чивая	70	55	71	65	261	65
Райграс пастбищный + клевер белый	67	69	68	69	273	68
Райграс пастбищный + люцерна измен- чивая + клевер белый	66	67	69	67	269	67
Райграс пастбищный + люцерна измен- чивая + лядвенец рогатый	67	70	68	72	277	69
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	64	67	67	66	264	66
Райграс пастбищный + люцерна измен- чивая + клевер белый + лядвенец рога- тый	66	68	68	69	271	68
Фестулолиум + лядвенец рогатый	65	75	67	80	287	72
Фестулолиум + люцерна изменчивая	70	80	73	72	295	74
Фестулолиум + клевер белый	65	67	68	66	266	67
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	66	68	80	69	283	71
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	67	70	70	67	274	69
Фестулолиум + клевер белый + лядве- нец рогатый	62	73	64	80	279	70
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	65	70	70	66	271	68
Суммы P	1197	1235	1244	1255	4931	1233

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	969,24	71			
Повторений	45,87	3			
Вариантов	849,23	17	31	2	1,74
Остаток	74,14	51	19,2		

sd= 3,10

НСР₀₅= 6,2

НСР₀₅= 0,5

%

t₀₅ =2,01

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Перезимовка агроценозов многолетних трав 2-го г.п, % (2021 г.)

Агроценоз	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	95	98	94	95	382	96
Лядвенец рогатый (контроль)	80	80	82	83	325	81
Люцерна изменчивая (контроль)	90	92	91	95	368	92
Фестулолиум (контроль)	89	88	87	88	352	88
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	84	86	86	88	344	86
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	93	95	91	95	373	93
Райграс пастбищный + клевер белый	87	89	88	89	352	88
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	86	87	89	87	349	87
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	87	90	88	92	357	89
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	84	87	87	86	345	86
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	86	88	88	89	351	88
Фестулолиум + лядвенец рогатый	85	85	87	87	342	86
Фестулолиум + люцерна изменчивая	90	89	93	92	363	91
Фестулолиум + клевер белый	85	87	88	86	345	86
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	86	88	89	89	352	88
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	87	87	89	87	350	87
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	82	83	84	84	332	83
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	85	86	86	86	343	86
Суммы P	1559,3	1584,0	1583,8	1595,4	6322,6	1581

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	913	71			
Повторений	39	3			
Вариантов	802	17	47	33	1,74
Остаток	72	51	1,4		

sd=

0,84

НСР₀₅=

1,7

НСР₀₅=

0,48 %

t₀₅ = 2,01

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Перезимовка агроценозов многолетних трав 2-го г.п, % (2022 г.)

Агроценоз	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	75	73	70	84	302	76
Лядвенец рогатый (контроль)	60	70	70	68	268	67
Люцерна изменчивая (контроль)	78	77	80	80	315	79
Фестулолиум (контроль)	74	80	80	75	309	77
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	69	71	80	73	293	73
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	70	80	80	80	310	78
Райграс пастбищный + клевер белый	72	74	80	74	300	75
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	71	72	80	72	295	74
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	72	80	73	77	302	76
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	70	72	72	85	299	75
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	71	73	77	74	295	74
Фестулолиум + лядвенец рогатый	70	80	72	72	294	74
Фестулолиум + люцерна изменчивая	75	80	78	77	310	78
Фестулолиум + клевер белый	71	72	73	80	296	74
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	71	73	74	80	298	75
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	72	72	80	72	296	74
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	69	68	80	80	297	74
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	70	71	80	71	292	73
Суммы P	1280	1338	1379	1374	5371	1343

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	913	71			
Повторений	39	3			
Вариантов	802	17	26	2	1,74
Остаток	72	51	14,0		

sd=

2,65

НСР₀₅=

5,3

НСР₀₅=

0,4 %

t₀₅ = 2,01

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Перезимовка агроценозов многолетних трав 3-го г.п, % (2022 г.)

Агроценоз	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	95	88	94	95	372	93
Лядвенец рогатый (контроль)	90	95	82	95	362	91
Люцерна изменчивая (контроль)	90	92	95	95	372	93
Фестулолиум (контроль)	89	98	96	98	381	95
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	94	96	98	88	376	94
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	93	95	95	95	378	95
Райграс пастбищный + клевер белый	87	98	98	89	372	93
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	96	97	89	97	379	95
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	97	90	98	92	377	94
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	94	87	98	96	375	94
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	86	98	99	99	382	96
Фестулолиум + лядвенец рогатый	85	95	97	97	374	94
Фестулолиум + люцерна изменчивая	90	89	93	92	364	91
Фестулолиум + клевер белый	90	98	88	99	375	94
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	86	98	98	93	375	94
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	87	97	99	99	382	96
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	90	93	97	99	379	95
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	90	96	90	96	372	93
Суммы P	1629	1700	1704	1714	6747	1687

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	913	71			
Повторений	39	3			
Вариантов	802	17	7	0,4	1,74
Остаток	72	51	17,4		

sd=

2,95

$HC_{P_{05}}$ =

5,9

$HC_{P_{05}}$ =

0,4 %

t_{05} =2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ Д.1

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок
Количество растений в агроценозе 1-го года райграса пастбищного и бобовых культур в смешанных посевах, шт./м² (1-й укос 2020 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	195	212	189	218	815	204
Лядвенец рогатый (контроль)	180	215	193	200	788	197
Люцерна изменчивая (контроль)	276	268	260	293	1096	274
Фестулолиум (контроль)	166	171	176	171	683	171
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	345	374	373	397	1488	372
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	469	497	432	486	1883	471
Райграс пастбищный + клевер белый	376	407	391	399	1574	394
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	404	425	437	419	1684	421
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	403	431	416	462	1712	428
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	365	408	402	395	1570	393
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	398	420	417	438	1673	418
Фестулолиум + лядвенец рогатый	354	352	378	380	1463	366
Фестулолиум + люцерна изменчивая	427	417	471	457	1772	443
Фестулолиум + клевер белый	356	375	387	361	1479	370
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	385	409	414	414	1622	406
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	392	393	422	400	1606	402
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	346	355	370	365	1437	359
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	376	388	392	391	1546	387
Суммы P	6212	6515	6520	6645	25892	6473

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	543447,70	71			
Повторений	5659,95	3			
Вариантов	528072,63	17	31063,10	163,07	1,74
Остаток	9715,13	51	190,49		

sd= 9,76

НСР₀₅= 19,62

НСР₀₅= 0,30 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ Д.2

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Количество растений в агроценозе 1-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, шт./м² (1-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	184	201	178	207	771	193
Лядвенец рогатый (контроль)	169	204	182	189	744	186
Люцерна изменчивая (контроль)	265	257	249	282	1052	263
Фестулолиум (контроль)	155	160	165	160	639	160
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	334	363	362	386	1444	361
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	458	486	421	475	1839	460
Райграс пастбищный + клевер белый	365	396	380	388	1530	382
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	392	414	426	407	1639	410
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	392	419	405	451	1667	417
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	354	397	391	384	1525	381
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	387	409	406	426	1628	407
Фестулолиум + лядвенец рогатый	342	341	367	368	1418	354
Фестулолиум + люцерна изменчивая	416	406	459	446	1727	432
Фестулолиум + клевер белый	345	364	376	350	1434	359
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	374	398	403	403	1577	394
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	381	382	410	388	1562	390
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	335	344	359	354	1392	348
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	365	377	380	380	1502	375
Суммы P	6011	6314	6320	6445	25090	6272

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	542622	71			
Повторений	5660	3			
Вариантов	527247	17	31015	163	1,74
Остаток	9715	51	190,5		

sd= 9,76

НСР₀₅= 19,6

НСР₀₅= 0,3 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ Д.3

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Количество растений в агроценозе 1-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, шт./м² (1-й укос 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	220	201	178	207	806	202
Лядвенец рогатый (контроль)	209	204	182	189	784	196
Люцерна изменчивая (контроль)	265	257	300	282	1104	276
Фестулолиум (контроль)	205	160	165	200	730	183
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	334	363	308	386	1391	348
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	458	416	421	417	1712	428
Райграс пастбищный + клевер белый	365	396	390	388	1539	385
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	392	414	426	417	1649	412
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	392	419	420	451	1682	421
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	360	397	400	384	1541	385
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	357	409	406	426	1598	400
Фестулолиум + лядвенец рогатый	342	341	400	368	1451	363
Фестулолиум + люцерна изменчивая	416	406	459	446	1727	432
Фестулолиум + клевер белый	345	364	376	400	1485	371
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	354	398	418	403	1573	393
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	381	382	410	388	1561	390
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	400	334	360	354	1448	362
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	365	377	380	410	1532	383
Суммы P	6160	6238	6399	6516	25313	6328

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	543447,70	71			
Повторений	5659,95	3			
Вариантов	528072,63	17	26144	57,8	1,74
Остаток	9715,13	51	452,5		

sd= 15,04

НСР₀₅= 30,2

НСР₀₅= 0,5 %

t₀₅ =2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ Д.4

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Количество растений в агроценозе 2-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, шт./м² (1-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	244	265	237	273	1018	255
Лядвенец рогатый (контроль)	225	268	242	250	985	246
Люцерна изменчивая (контроль)	345	335	325	366	1370	343
Фестулолиум (контроль)	207	214	220	214	854	214
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	431	467	466	496	1860	465
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	586	521	540	577	2224	556
Райграс пастбищный + клевер белый	471	509	489	499	1968	492
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	505	531	546	523	2105	526
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	503	538	520	578	2140	535
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	456	510	503	494	1963	491
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	497	525	522	547	2091	523
Фестулолиум + лядвенец рогатый	442	440	472	474	1828	457
Фестулолиум + люцерна изменчивая	534	521	538	561	2154	538
Фестулолиум + клевер белый	445	469	484	451	1849	462
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	481	511	517	518	2028	507
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	490	491	527	500	2008	502
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	433	444	463	456	1796	449
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	470	485	490	489	1933	483
Суммы P	7764,7	8043,6	8100,2	8266,0	32174,6	8044

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	801873	71			
Повторений	7249	3			
Вариантов	780933	17	45937	171	1,74
Остаток	13692	51	268,5		

sd= 11,59

НСР₀₅= 23,3

НСР₀₅= 0,3 %

t₀₅ =2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ Д.5

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Количество растений в агроценозе 2-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, шт./м² (1-й укос 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	220	215	240	207	882	221
Лядвенец рогатый (контроль)	209	204	235	250	898	225
Люцерна изменчивая (контроль)	285	257	300	282	1124	281
Фестулолиум (контроль)	205	260	200	200	865	216
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	334	363	360	386	1443	361
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	458	416	421	417	1712	428
Райграс пастбищный + клевер белый	365	396	390	428	1579	395
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	392	414	426	417	1649	412
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	392	419	420	451	1682	421
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	371	397	400	400	1568	392
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	368	409	428	426	1631	408
Фестулолиум + лядвенец рогатый	412	341	400	412	1565	391
Фестулолиум + люцерна изменчивая	396	416	459	426	1697	424
Фестулолиум + клевер белый	345	364	412	400	1521	380
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	354	398	418	443	1613	403
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	361	402	404	398	1565	391
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	400	334	360	404	1498	375
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	400	407	380	410	1597	399
Суммы P	6267	6412	6653	6757	26089	6522

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	801873	71			
Повторений	7249	3			
Вариантов	780933	17	21239	43,4	1,74
Остаток	13692	51	489,4		

sd= 15,64

НСР₀₅= 31,4

НСР₀₅= 0,5 %

t₀₅ = 2,01

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Количество растений в агроценозе 3-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, шт./м² (1-й укос 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	220	215	240	250	925	231
Лядвенец рогатый (контроль)	209	230	235	250	924	231
Люцерна изменчивая (контроль)	285	269	300	282	1136	284
Фестулолиум (контроль)	205	260	220	209	894	224
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	400	363	420	386	1569	392
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	418	416	421	470	1725	431
Райграс пастбищный + клевер белый	365	396	400	458	1619	405
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	392	414	447	417	1670	418
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	392	419	420	471	1702	426
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	371	397	400	444	1612	403
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	368	409	428	446	1651	413
Фестулолиум + лядвенец рогатый	412	341	400	450	1603	401
Фестулолиум + люцерна изменчивая	396	416	419	426	1657	414
Фестулолиум + клевер белый	400	364	412	451	1627	407
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	400	398	418	443	1659	415
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	401	402	404	420	1627	407
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	400	444	360	404	1608	402
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	400	407	442	410	1659	415
Суммы P	6434	6560	6786	7087	26867	6717

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	801873	71			
Повторений	7249	3			
Вариантов	780933	17	21551	42,1	1,74
Остаток	13692	51	512,4		

sd= 16,01

НСР₀₅= 32,2

НСР₀₅= 0,5 %

t₀₅ =2,01

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок
Количество растений в агроценозе 1-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, шт./м² (2-й укос 2020 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	205	223	199	229	855	214
Лядвенец рогатый (контроль)	189	225	203	210	828	207
Люцерна изменчивая (контроль)	290	281	273	307	1151	288
Фестулолиум (контроль)	182	188	194	188	752	188
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	327	355	354	377	1414	353
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	445	472	410	462	1789	447
Райграс пастбищный + клевер белый	358	387	372	379	1496	374
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	383	404	415	398	1600	400
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	383	409	395	439	1626	407
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	347	387	382	375	1492	373
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	378	399	397	416	1589	397
Фестулолиум + лядвенец рогатый	346	345	370	372	1434	358
Фестулолиум + люцерна изменчивая	419	408	461	448	1736	434
Фестулолиум + клевер белый	349	367	380	354	1450	362
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	377	401	405	406	1590	397
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	384	385	413	392	1574	394
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	339	348	363	358	1408	352
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	368	380	384	383	1516	379
Суммы P	6070	6365	6370	6493	25298	6324

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	414141,47	71			
Повторений	5369,21	3			
Вариантов	399617,61	17	23506,92	130,96	1,74
Остаток	9154,65	51	179,50		

sd= 9,47

НСР₀₅= 19,04

НСР₀₅= 0,30 %

t₀₅ =2,01

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Количество растений в агроценозе 1-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, шт./м² (2-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	193	211	187	217	809	202
Лядвенец рогатый (контроль)	177	214	192	199	781	195
Люцерна изменчивая (контроль)	278	270	261	296	1105	276
Фестулолиум (контроль)	162	168	173	168	671	168
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	350	381	380	405	1516	379
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	481	510	442	499	1931	483
Райграс пастбищный + клевер белый	384	416	399	408	1606	401
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	412	434	447	428	1721	430
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	411	440	425	474	1750	438
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	372	416	411	403	1602	400
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	406	429	426	448	1709	427
Фестулолиум + лядвенец рогатый	359	358	385	387	1489	372
Фестулолиум + люцерна изменчивая	437	426	482	468	1813	453
Фестулолиум + клевер белый	362	382	395	367	1506	377
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	392	418	423	423	1656	414
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	400	401	431	408	1640	410
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	352	361	377	372	1462	365
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	383	396	400	399	1577	394
Суммы P	6312	6630	6636	6767	26344	6586

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	598241	71			
Повторений	6240	3			
Вариантов	581290	17	34194	163	1,74
Остаток	10711	51	210,0		

sd= 10,25

НСР₀₅= 20,6

НСР₀₅= 0,3 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ Д.9

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Количество растений в агроценозе 1-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, шт./м² (2-й укос 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	202	215	187	207	811	203
Лядвенец рогатый (контроль)	209	204	165	250	828	207
Люцерна изменчивая (контроль)	285	187	300	282	1054	264
Фестулолиум (контроль)	205	212	200	200	817	204
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	334	363	360	353	1410	353
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	388	416	421	417	1642	411
Райграс пастбищный + клевер белый	365	396	302	428	1491	373
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	392	350	426	417	1585	396
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	392	342	420	451	1605	401
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	371	397	400	400	1568	392
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	368	409	318	426	1521	380
Фестулолиум + лядвенец рогатый	318	341	400	412	1471	368
Фестулолиум + люцерна изменчивая	302	416	459	426	1603	401
Фестулолиум + клевер белый	345	315	400	400	1460	365
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	354	328	418	443	1543	386
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	361	302	404	398	1465	366
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	300	334	360	404	1398	350
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	300	407	380	410	1497	374
Суммы P	5791	5934	6320	6724	24769	6192

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	598241	71			
Повторений	6240	3			
Вариантов	581290	17	20491	16,2	1,74
Остаток	10711	51	1267,2		

sd= 25,17

НСР₀₅= 50,6

НСР₀₅= 0,8 %

t₀₅ =2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ Д.10

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Количество растений в агроценозе 2-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, шт./м² (2-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	219	240	212	248	918	230
Лядвенец рогатый (контроль)	200	243	217	225	885	221
Люцерна изменчивая (контроль)	320	310	300	341	1270	318
Фестулолиум (контроль)	182	189	195	189	754	189
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	406	442	441	471	1760	440
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	461	496	515	511	1983	496
Райграс пастбищный + клевер белый	446	484	464	474	1868	467
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	480	506	521	498	2005	501
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	478	513	495	553	2040	510
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	431	485	478	469	1863	466
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	472	500	497	522	1991	498
Фестулолиум + лядвенец рогатый	415	413	445	447	1720	430
Фестулолиум + люцерна изменчивая	507	494	511	524	2036	509
Фестулолиум + клевер белый	418	442	457	424	1741	435
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	454	484	490	491	1920	480
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	463	464	480	473	1880	470
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	406	417	436	429	1688	422
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	443	458	463	462	1825	456
Суммы P	7201	7580	7616	7751	30147	7537

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	765205	71			
Повторений	9282	3			
Вариантов	746390	17	43905	235	1,74
Остаток	9533	51	186,9		

sd= 9,67

НСР₀₅= 19,4

НСР₀₅= 0,3 %

t₀₅ =2,01

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта,
проведённого методом организованных повторений
Количество растений в агроценозе 2-го года пользования райграса пастбищного
и фестулолиума с бобовыми культурами, шт./м² (2-й укос 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	202	268	187	207	864	216
Лядвенец рогатый (контроль)	209	204	165	300	878	220
Люцерна изменчивая (контроль)	285	300	300	282	1167	292
Фестулолиум (контроль)	205	212	200	350	967	242
Райграс пастбищный + лядвенец рога- тый	334	363	468	353	1518	380
Райграс пастбищный + люцерна измен- чивая	388	416	500	417	1721	430
Райграс пастбищный + клевер белый	365	396	502	428	1691	423
Райграс пастбищный + люцерна измен- чивая + клевер белый	392	350	426	507	1675	419
Райграс пастбищный + люцерна измен- чивая + лядвенец рогатый	392	502	420	451	1765	441
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	371	397	400	400	1568	392
Райграс пастбищный + люцерна измен- чивая + клевер белый + лядвенец рога- тый	368	409	508	426	1711	428
Фестулолиум + лядвенец рогатый	318	341	400	507	1566	392
Фестулолиум + люцерна изменчивая	302	506	459	426	1693	423
Фестулолиум + клевер белый	345	505	400	400	1650	413
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	354	328	508	443	1633	408
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	361	302	499	398	1560	390
Фестулолиум + клевер белый + лядве- нец рогатый	300	334	360	499	1493	373
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	300	407	499	410	1616	404
Суммы P	5791	6540	7201	7204	26736	6684

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	765205	71			
Повторений	9282	3			
Вариантов	746390	17	22309	7,3	1,74
Остаток	9533	51	3037,6		

sd= 38,97

НСР₀₅= 78,3

НСР₀₅= 1,2 %

t₀₅ = 2,01

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта,
проведённого методом организованных повторений
Количество растений в агроценозе 3-го года пользования райграса пастбищного
и фестулолиума с бобовыми культурами, шт./м² (2-й укос 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	202	268	207	207	884	221
Лядвенец рогатый (контроль)	209	204	207	300	920	230
Люцерна изменчивая (контроль)	285	300	300	402	1287	322
Фестулолиум (контроль)	205	300	320	350	1175	294
Райграс пастбищный + лядвенец рога- тый	334	450	468	353	1605	401
Райграс пастбищный + люцерна измен- чивая	388	416	500	417	1721	430
Райграс пастбищный + клевер белый	365	400	502	428	1695	424
Райграс пастбищный + люцерна измен- чивая + клевер белый	392	400	426	507	1725	431
Райграс пастбищный + люцерна измен- чивая + лядвенец рогатый	450	502	420	451	1823	456
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	371	397	400	400	1568	392
Райграс пастбищный + люцерна измен- чивая + клевер белый + лядвенец рога- тый	368	460	508	426	1762	441
Фестулолиум + лядвенец рогатый	318	441	400	507	1666	417
Фестулолиум + люцерна изменчивая	302	506	459	426	1693	423
Фестулолиум + клевер белый	345	505	420	400	1670	418
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	354	400	508	443	1705	426
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	361	302	499	407	1569	392
Фестулолиум + клевер белый + лядве- нец рогатый	300	387	360	499	1546	387
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	300	407	499	440	1646	412
Суммы P	5849	7045	7403	7363	27660	6915

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	765205	71			
Повторений	9282	3			
Вариантов	746390	17	19598	8,0	1,74
Остаток	9533	51	2458,4		

sd= 35,06

НСР₀₅= 70,5

НСР₀₅= 1,0 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.1

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Высота растений в агроценозе 1-го года пользования райграса пастбищного и бобовых культур в смешанных посевах, см (1-й укос 2020 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	42,0	48,0	47,0	55,0	192,0	48,0
Лядвенец рогатый (контроль)	64,0	65,0	68,0	55,0	252,0	63,0
Люцерна изменчивая (контроль)	68,0	60,0	71,0	77,0	276,0	69,0
Фестулолиум (контроль)	105,0	99,0	100,0	96,0	400,0	100,0
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	59,5	60,0	61,0	63,5	244,0	61,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	71,5	73,5	73,0	74,0	292,0	73,0
Райграс пастбищный + клевер белый	52,5	51,0	51,0	49,5	204,0	51,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	58,3	60,7	60,7	61,7	241,3	60,3
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	61,3	62,7	61,7	61,0	246,7	61,7
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	59,3	58,0	60,7	58,0	236,0	59,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	70,5	71,5	68,8	69,3	280,0	70,0
Фестулолиум + лядвенец рогатый	84,5	86,0	80,0	85,5	336,0	84,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая	95,5	91,5	99,5	95,5	382,0	95,5
Фестулолиум + клевер белый	71,0	65,0	66,0	72,0	274,0	68,5
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	82,7	89,3	90,0	74,0	336,0	84,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	79,7	77,3	81,7	74,7	313,3	78,3
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	63,7	66,3	70,3	70,3	270,7	67,7
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	70,8	65,8	69,8	64,8	271,0	67,8
Суммы P	1259,8	1250,6	1280,0	1256,7	5047,0	1261,8

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	13922,31	71			
Повторений	27,09	3			
Вариантов	13172,68	17	774,86	54,69	1,74
Остаток	722,54	51	14,17		

sd= 2,66

НСР₀₅= 5,35

НСР₀₅= 0,42 %

t₀₅ =2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.2

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Высота растений в агроценозе 1-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, см (1-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	40,3	44,9	43,9	51,9	180,9	45,2
Лядвенец рогатый (контроль)	60,9	61,9	63,2	51,9	237,8	59,4
Люцерна изменчивая (контроль)	64,9	66,1	67,9	70,4	269,2	67,3
Фестулолиум (контроль)	86,0	95,9	96,9	92,9	371,5	92,9
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	56,4	56,9	57,9	60,4	231,4	57,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	68,4	70,4	69,9	70,9	279,4	69,9
Райграс пастбищный + клевер белый	49,4	47,9	47,9	46,4	191,4	47,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	55,2	57,5	57,5	58,5	228,7	57,2
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	58,2	59,5	58,5	57,9	234,1	58,5
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	56,2	54,9	57,5	54,9	223,4	55,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	67,4	68,4	65,6	66,1	267,4	66,9
Фестулолиум + лядвенец рогатый	81,4	82,9	76,9	82,4	323,4	80,9
Фестулолиум + люцерна изменчивая	92,4	88,4	96,4	92,4	369,4	92,4
Фестулолиум + клевер белый	67,9	61,9	62,9	68,9	261,4	65,4
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	79,5	86,2	86,9	70,9	323,4	80,9
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	76,5	74,2	78,5	71,5	300,7	75,2
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	60,5	63,2	67,2	67,2	258,1	64,5
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	67,6	62,6	66,6	61,6	258,4	64,6
Суммы P	1188,6	1203,2	1221,7	1196,5	4809,9	1202,5

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	12857	71			
Повторений	33	3			
Вариантов	12239	17	720	63	1,74
Остаток	584	51	11,5		

sd= 2,39

НСР₀₅= 4,8

НСР₀₅= 0,4 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.3

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Высота растений в агроценозе 1-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, см (1-й укос 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	45,6	44,9	43,9	51,9	186,3	46,6
Лядвенец рогатый (контроль)	51,3	61,9	63,2	51,9	228,3	57,1
Люцерна изменчивая (контроль)	64,9	88,3	67,9	70,4	291,5	72,9
Фестулолиум (контроль)	86	95,9	110	92,9	384,8	96,2
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	56,4	62,9	57,9	60,4	237,6	59,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	68,4	70,4	61,3	70,9	271,0	67,8
Райграс пастбищный + клевер белый	49,4	47,9	43	46,4	186,7	46,7
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	55,2	57,5	69,8	58,5	241,0	60,3
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	58,2	59,5	70	57,9	245,6	61,4
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	56,2	54,9	49,8	54,9	215,8	54,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	67,4	68,4	70	66,1	271,9	68,0
Фестулолиум + лядвенец рогатый	81,4	82,9	71	82,4	317,7	79,4
Фестулолиум + люцерна изменчивая	92,4	88,4	106	92,4	379,2	94,8
Фестулолиум + клевер белый	67,9	61,9	52,9	68,9	251,6	62,9
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	79,5	86,2	76,1	70,9	312,7	78,2
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	76,5	74,2	80	71,5	302,2	75,6
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	60,5	63,2	62,3	67,2	253,2	63,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	67,6	62,6	71	61,6	262,8	65,7
Суммы P	1184,8	1231,9	1226,1	1197,1	4839,9	1210

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	12857	71			
Повторений	33	3			
Вариантов	12239	17	772	22,4	1,74
Остаток	584	51	34,5		

sd= 4,15

НСР₀₅= 8,3

НСР₀₅= 0,7 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.4

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Высота растений агроценозов 2-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, см (1-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	38,0	44,5	43,5	51,5	177,5	44,4
Лядвенец рогатый (контроль)	60,5	61,5	64,5	51,5	238,0	59,5
Люцерна изменчивая (контроль)	64,5	56,5	67,5	73,5	262,0	65,5
Фестулолиум (контроль)	88,0	95,5	96,5	92,5	372,5	93,1
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	56,0	56,5	57,5	60,0	230,0	57,5
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	68,0	70,0	59,5	70,5	268,0	67,0
Райграс пастбищный + клевер белый	43,5	47,5	47,5	46,0	184,5	46,1
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	54,8	54,0	57,2	58,2	224,2	56,1
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	57,8	55,0	58,2	57,5	228,5	57,1
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	52,0	54,5	57,2	54,5	218,2	54,6
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	60,0	68,0	65,3	65,8	259,1	64,8
Фестулолиум + лядвенец рогатый	71,0	82,5	76,5	82,0	312,0	78,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая	82,0	88,0	96,0	92,0	358,0	89,5
Фестулолиум + клевер белый	67,5	61,5	62,5	68,5	260,0	65,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	79,2	76,0	77,0	70,5	302,7	75,7
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	60,0	73,8	78,2	71,2	283,2	70,8
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	60,2	62,8	66,8	66,8	256,6	64,2
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	52,0	62,3	66,3	61,3	241,9	60,5
Суммы P	1115	1170,4	1197,7	1193,8	4676,9	1169

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	12621	71			
Повторений	79	3			
Вариантов	11932	17	671	38,2	1,74
Остаток	609	51	17,6		

sd=

2,97

НСР₀₅=

6,0

НСР₀₅=

0,5 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.5

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Высота растений агроценозов 2-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, см (1-й укос 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	46,0	52,5	61,0	59,5	219,0	54,8
Лядвенец рогатый (контроль)	68,5	69,5	61,0	59,5	258,5	64,6
Люцерна изменчивая (контроль)	72,5	64,5	84,0	81,5	302,5	75,6
Фестулолиум (контроль)	96,0	103,5	92,3	100,5	392,3	98,1
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	64,0	64,5	54,0	68,0	250,5	62,6
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	80,0	78,0	58,0	78,5	294,5	73,6
Райграс пастбищный + клевер белый	51,5	55,5	50,0	44,0	201,0	50,3
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	62,8	62,0	69,2	66,2	260,2	65,1
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	65,8	63,0	73,0	65,5	267,3	66,8
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	60,0	62,5	51,0	45,3	218,8	54,7
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	59,1	76,0	84,6	73,8	293,5	73,4
Фестулолиум + лядвенец рогатый	79,0	90,5	82,2	90,0	341,7	85,4
Фестулолиум + люцерна изменчивая	85,6	96,0	104,0	85,0	370,6	92,7
Фестулолиум + клевер белый	75,5	69,5	70,5	55,0	270,5	67,6
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	60,0	81,3	85,0	73,5	299,8	75,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	67,5	81,8	88,0	67,7	305,0	76,3
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	68,2	59,8	74,8	54,8	257,6	64,4
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	71,6	58,8	74,3	61,3	266,0	66,5
Суммы P	1233,6	1289,2	1316,9	1229,6	5069,3	1267

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	12621	71			
Повторений	79	3			
Вариантов	11932	17	631	10,6	1,74
Остаток	609	51	59,3		

sd= 5,44

НСР₀₅= 10,9

НСР₀₅= 0,9 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.6

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Высота растений агроценозов 3-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, см (1-й укос 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	49,3	55,8	54,8	62,8	222,7	55,7
Лядвенец рогатый (контроль)	71,8	72,8	75,8	62,8	283,2	70,8
Люцерна изменчивая (контроль)	75,8	67,8	78,8	84,8	307,2	76,8
Фестулолиум (контроль)	99,3	106,8	87,8	103,8	397,7	99,4
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	67,3	67,8	68,8	71,3	275,2	68,8
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	79,3	81,3	70,8	81,8	313,2	78,3
Райграс пастбищный + клевер белый	48,9	58,8	58,8	57,3	223,8	56,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	66,1	55,3	68,5	69,5	259,4	64,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	69,1	66,3	69,5	68,8	273,7	68,4
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	63,3	65,8	68,5	65,8	263,4	65,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	71,3	79,3	66,6	77,1	294,3	73,6
Фестулолиум + лядвенец рогатый	82,3	93,8	87,8	93,3	357,2	89,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая	93,3	99,3	107,3	103,3	403,2	100,8
Фестулолиум + клевер белый	78,8	72,8	73,8	79,8	305,2	76,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	60,5	87,3	78,3	81,8	307,9	77,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	71,3	85,1	89,5	82,5	328,4	82,1
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	71,5	74,1	68,1	78,1	291,8	73,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	63,3	73,6	77,6	72,6	287,1	71,8
Суммы P	1282,5	1363,8	1351,1	1397,2	5394,6	1349

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	12621	71			
Повторений	79	3			
Вариантов	11932	17	606	20,1	1,74
Остаток	609	51	30,2		

sd= 3,88

НСР₀₅= 7,8

НСР₀₅= 0,6 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.7

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок
 Высота растений агроценозов 1-го года пользования райграса пастбищного и бобовых культур в смешанных посевах, см (2 укос 2020 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	52,0	48,0	57,0	57,0	214,0	53,5
Лядвенец рогатый (контроль)	53,0	55,0	58,0	65,0	231,0	57,8
Люцерна изменчивая (контроль)	66,0	60,0	71,0	75,0	272,0	68,0
Фестулолиум (контроль)	82,0	99,0	101,0	97,0	379,0	94,8
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	34,0	32,5	35,0	32,5	134,0	33,5
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	40,5	38,0	41,0	42,5	162,0	40,5
Райграс пастбищный + клевер белый	29,5	33,5	34,0	29,0	126,0	31,5
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	50,3	48,7	50,7	46,3	196,0	49,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	47,7	45,0	47,7	46,3	186,7	46,7
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	29,0	28,7	27,7	26,7	112,0	28,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	54,5	50,3	51,3	52,0	208,0	52,0
Фестулолиум + лядвенец рогатый	49,0	45,0	41,5	54,5	190,0	47,5
Фестулолиум + люцерна изменчивая	96,5	97,0	90,5	92,0	376,0	94,0
Фестулолиум + клевер белый	50,0	44,5	42,5	43,0	180,0	45,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	50,0	45,3	44,0	40,7	180,0	45,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	77,0	70,3	68,7	69,3	285,3	71,3
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	60,7	54,7	53,3	59,3	228,0	57,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	43,3	45,8	41,3	38,8	169,0	42,3
Суммы P	964,9	941,2	956,0	966,9	3829,0	957,3

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	24782,06	71			
Повторений	22,91	3			
Вариантов	23912,29	17	1406,61	84,71	1,74
Остаток	846,85	51	16,60		

sd= 2,88

НСР₀₅= 5,79

НСР₀₅= 0,61 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.8

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Высота растений в агроценозе 1-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, см (2-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	38,5	43,0	42,0	50,0	173,5	43,4
Лядвенец рогатый (контроль)	59,0	60,0	61,4	50,0	230,4	57,6
Люцерна изменчивая (контроль)	63,0	64,3	66,0	68,6	261,8	65,5
Фестулолиум (контроль)	84,1	94,0	95,0	91,0	364,1	91,0
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	54,5	55,0	56,0	58,5	224,0	56,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	66,5	68,5	68,0	69,0	272,0	68,0
Райграс пастбищный + клевер белый	47,5	46,0	46,0	44,5	184,0	46,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	53,3	55,7	55,7	56,7	221,3	55,3
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	56,3	57,7	56,7	56,0	226,7	56,7
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	54,3	53,0	55,7	53,0	216,0	54,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	65,5	66,5	63,8	64,3	260,0	65,0
Фестулолиум + лядвенец рогатый	79,5	81,0	75,0	80,5	316,0	79,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая	90,5	86,5	94,5	90,5	362,0	90,5
Фестулолиум + клевер белый	66,0	60,0	61,0	67,0	254,0	63,5
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	77,7	84,3	85,0	69,0	316,0	79,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	74,7	72,3	76,7	69,7	293,3	73,3
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	58,7	61,3	65,3	65,3	250,7	62,7
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	65,8	60,8	64,8	59,8	251,0	62,8
Суммы P	1155,3	1169,9	1188,4	1163,2	4676,7	1169,2

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	12857	71			
Повторений	33	3			
Вариантов	12239	17	720	63	1,74
Остаток	584	51	11,5		

sd= 2,39

НСР₀₅= 4,8

НСР₀₅= 0,4 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.9

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Высота растений в агроценозе 1-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, см (2-й укос 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	48,5	43,3	62	50	203,8	51,0
Лядвенец рогатый (контроль)	59	60	73	50	242,0	60,5
Люцерна изменчивая (контроль)	63	64,3	86	68,6	281,9	70,5
Фестулолиум (контроль)	84,1	94	114,3	91	383,4	95,9
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	54,5	66,6	56	58,5	235,6	58,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	66,5	68,5	70,5	69	274,5	68,6
Райграс пастбищный + клевер белый	47,5	46	50,8	44,5	188,8	47,2
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	53,3	55,7	71,3	56,7	237,0	59,3
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	56,3	57,7	66,7	73,2	253,9	63,5
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	54,3	53	75,3	53	235,6	58,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	65,5	66,5	73,8	64,3	270,1	67,5
Фестулолиум + лядвенец рогатый	79,5	81	89,2	80,5	330,2	82,6
Фестулолиум + люцерна изменчивая	90,5	86,5	99,3	90,5	366,8	91,7
Фестулолиум + клевер белый	66	60	55	67	248,0	62,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	77,7	84,3	73,2	69	304,2	76,1
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	74,7	72,3	86	69,7	302,7	75,7
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	58,7	61,3	59,7	65,3	245,0	61,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	65,8	60,8	66	59,8	252,4	63,1
Суммы P	1165,4	1181,8	1328,1	1180,6	4855,9	1214

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	12857	71			
Повторений	33	3			
Вариантов	12239	17	664	18,5	1,74
Остаток	584	51	35,9		

sd= 4,24

НСР₀₅= 8,5

НСР₀₅= 0,7 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.10

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Высота растений агроценозов 2-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, см (2-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	30,7	42,2	41,2	49,2	163,3	40,8
Лядвенец рогатый (контроль)	58,2	59,2	62,2	49,2	228,8	57,2
Люцерна изменчивая (контроль)	62,2	54,2	65,2	71,2	252,8	63,2
Фестулолиум (контроль)	76	63,5	84,5	80,5	304,5	76,1
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	53,7	54,2	55,2	57,7	220,8	55,2
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	65,7	65,2	67,2	68,2	266,3	66,6
Райграс пастбищный + клевер белый	46,7	45,2	45,2	43,7	180,8	45,2
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	52,5	51,7	54,9	55,9	215,0	53,8
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	55,5	42,9	55,9	55,2	209,5	52,4
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	49,7	52,2	54,9	52,2	209,0	52,3
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	57,7	65,7	63	63,5	249,9	62,5
Фестулолиум + лядвенец рогатый	76	77,5	71,5	77	302,0	75,5
Фестулолиум + люцерна изменчивая	75,6	81	89	85	330,6	82,7
Фестулолиум + клевер белый	65,2	59,2	60,2	66,2	250,8	62,7
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	76,9	73,7	74,7	68,2	293,5	73,4
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	63,7	51,5	75,9	68,9	260,0	65,0
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	57,9	60,5	64,5	64,5	247,4	61,9
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	59,7	60	64	49,8	233,5	58,4
Суммы P	1083,6	1059,6	1149,2	1126,1	4418,5	1105

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	9594	71			
Повторений	83	3			
Вариантов	8904	17	478	19,5	1,74
Остаток	608	51	24,5		

sd= 3,50
НСР₀₅= 7,0
0,6 %

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.11

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Высота растений агроценозов 2-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, см (2-й укос 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	51	43,3	62	50	206,3	51,6
Лядвенец рогатый (контроль)	66,3	60	73	50	249,3	62,3
Люцерна изменчивая (контроль)	73	64,3	86	68,6	291,9	73,0
Фестулолиум (контроль)	94	94	114,3	91	393,3	98,3
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	62,5	66,6	56	58,5	243,6	60,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	70,5	68,5	70,5	69	278,5	69,6
Райграс пастбищный + клевер белый	36,9	46	50,8	44,5	178,2	44,6
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	60	55,7	71,3	56,7	243,7	60,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	63,9	57,7	66,7	73,2	261,5	65,4
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	55,9	53	75,3	53	237,2	59,3
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	71,1	60,5	83,9	64,3	279,8	70,0
Фестулолиум + лядвенец рогатый	80,5	81	94,2	70,5	326,2	81,6
Фестулолиум + люцерна изменчивая	94,5	86,5	99,3	90,5	370,8	92,7
Фестулолиум + клевер белый	55	60	55	67	237,0	59,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	72	84,3	73,2	69	298,5	74,6
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	79,6	72,3	86	69,7	307,6	76,9
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	49,8	61,3	59,7	65,3	236,1	59,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	70	60,8	66	59,8	256,6	64,2
Суммы P	1206,5	1175,8	1343,2	1170,6	4896,1	1224

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	9594	71			
Повторений	83	3			
Вариантов	8904	17	723	17,9	1,74
Остаток	608	51	40,4		

sd= 4,49
НСР₀₅= 9,0
0,7 %

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.12

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Высота растений агроценозов 3-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, см (2-й укос 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	59,0	51,3	61,0	58,0	229,3	57,3
Лядвенец рогатый (контроль)	74,3	68,0	61,0	58,0	261,3	65,3
Люцерна изменчивая (контроль)	81,0	72,3	84,0	76,6	313,9	78,5
Фестулолиум (контроль)	102,0	102,0	92,3	99,0	395,3	98,8
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	70,5	74,6	54,0	66,5	265,6	66,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	78,5	76,5	68,0	77,0	300,0	75,0
Райграс пастбищный + клевер белый	44,9	54,0	50,0	52,5	201,4	50,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	68,0	63,7	69,2	64,7	265,6	66,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	71,9	65,7	73,0	81,2	291,8	73,0
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	63,9	61,0	51,0	61,0	236,9	59,2
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	59,1	68,5	84,6	72,3	284,5	71,1
Фестулолиум + лядвенец рогатый	88,5	89,0	82,2	78,5	338,2	84,6
Фестулолиум + люцерна изменчивая	85,6	94,5	107,3	98,5	385,9	96,5
Фестулолиум + клевер белый	63,0	68,0	63,0	55,0	249,0	62,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	60,0	81,3	81,2	77,0	299,5	74,9
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	67,5	80,3	88,0	67,7	303,5	75,9
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	57,8	59,8	67,7	73,3	258,6	64,7
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	71,6	58,8	74,0	67,8	272,2	68,1
Суммы P	1267,1	1289,3	1311,5	1284,6	5152,5	1288

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	9594	71			
Повторений	83	3			
Вариантов	8904	17	628	12,6	1,74
Остаток	608	51	49,6		

sd= 4,98
НСР₀₅= 10,0
0,8 %

ПРИЛОЖЕНИЕ И.1

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок
Урожайность зелёной массы райграса пастбищного и бобовых культур в смешанных посевах, т/га (1-й укос 2020 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	15,7	16,2	16,9	17,2	65,9	16,5
Лядвенец рогатый (контроль)	21,6	21,4	22,0	22,1	87,0	21,8
Люцерна изменчивая (контроль)	35,1	31,7	33,9	35,6	136,4	34,1
Фестулолиум (контроль)	16,1	14,7	15,3	15,9	61,9	15,5
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	23,6	26,3	23,3	19,9	93,0	23,3
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	29,0	29,1	29,3	28,9	116,3	29,1
Райграс пастбищный + клевер белый	17,7	15,7	16,9	17,7	68,0	17,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	40,8	32,4	36,6	31,8	141,6	35,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	26,9	27,2	26,2	26,6	106,9	26,7
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	18,6	17,1	16,4	16,1	68,3	17,1
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	26,3	25,4	25,1	22,5	99,3	24,8
Фестулолиум + лядвенец рогатый	23,4	20,3	22,1	23,5	89,3	22,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая	32,5	36,5	35,8	38,7	143,5	35,9
Фестулолиум + клевер белый	23,1	23,7	24,9	26,3	98,0	24,5
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	24,5	26,1	25,7	26,9	103,2	25,8
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	33,3	34,2	35,0	32,2	134,7	33,7
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	26,3	25,6	26,6	24,7	103,2	25,8
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	18,0	18,4	18,8	16,5	71,7	17,9
Суммы P	452,5	441,9	450,7	443,0	1788,2	447,1

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	3208,89	71			
Повторений	4,76	3			
Вариантов	3064,07	17	180,24	65,63	1,74
Остаток	140,06	51	2,75		

sd=

1,17

НСР₀₅=

2,36

НСР₀₅=

0,53 %

t₀₅ =2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ И.2

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок
Урожайность зелёной массы райграса пастбищного и бобовых культур в смешанных посевах, т/га (2-й укос 2020 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	11,0	11,3	11,8	12,0	46,1	11,5
Лядвенец рогатый (контроль)	15,8	15,6	16,1	16,1	63,5	15,9
Люцерна изменчивая (контроль)	21,1	19,0	20,3	21,4	81,8	20,5
Фестулолиум (контроль)	11,3	10,3	10,7	11,1	43,4	10,8
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	14,2	15,8	14,0	11,9	55,8	14,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	17,4	17,4	17,6	17,3	69,8	17,4
Райграс пастбищный + клевер белый	12,4	11,0	11,9	12,4	47,6	11,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	16,3	13,0	14,6	12,7	56,6	14,2
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	16,1	16,3	15,7	15,9	64,1	16,0
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	13,1	11,9	11,5	11,3	47,8	11,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	14,4	14,0	13,8	12,4	54,6	13,7
Фестулолиум + лядвенец рогатый	16,4	14,2	15,5	16,5	62,5	15,6
Фестулолиум + люцерна изменчивая	14,6	16,4	16,1	17,4	64,6	16,1
Фестулолиум + клевер белый	10,4	10,6	11,2	11,8	44,1	11,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	14,7	15,7	15,4	16,1	61,9	15,5
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	13,3	13,7	14,0	12,9	53,9	13,5
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	12,4	12,0	12,5	11,6	48,5	12,1
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	11,7	12,0	12,2	10,7	46,6	11,7
Суммы P	256,5	250,3	254,9	251,7	1013,3	253,3

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	492,37	71			
Повторений	1,35	3			
Вариантов	454,10	17	26,71	36,90	1,74
Остаток	36,92	51	0,72		

sd= 0,60

НСР₀₅= 1,21

НСР₀₅= 0,48 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ И.3

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок
Урожайность зелёной массы райграса пастбищного и бобовых культур в смешанных посевах, т/га (за 2 укоса 2020 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	26,7	27,5	28,7	29,2	112,1	28,0
Лядвенец рогатый (контроль)	37,4	37,0	38,1	38,2	150,7	37,7
Люцерна изменчивая (контроль)	56,2	50,7	54,2	57,0	218,1	54,5
Фестулолиум (контроль)	27,4	25,0	26,0	27,0	105,4	26,4
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	37,8	42,1	37,3	31,8	149,0	37,3
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	46,4	46,5	46,9	46,2	186,0	46,5
Райграс пастбищный + клевер белый	30,1	26,7	28,8	30,1	115,7	28,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	57,1	45,4	51,2	44,5	198,2	49,6
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	43,0	43,5	41,9	42,5	170,9	42,7
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	31,7	29,0	27,9	27,4	116,0	29,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	40,7	39,4	38,9	34,9	153,9	38,5
Фестулолиум + лядвенец рогатый	39,8	34,5	37,6	40,0	151,9	38,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая	47,1	52,9	51,9	56,1	208,0	52,0
Фестулолиум + клевер белый	33,5	34,3	36,1	38,1	142,0	35,5
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	39,2	41,8	41,1	43,0	165,1	41,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	46,6	47,9	49,0	45,1	188,6	47,2
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	38,7	37,6	39,1	36,3	151,7	37,9
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	29,7	30,4	31,0	27,2	118,3	29,6
Суммы P	709,1	692,2	705,7	694,6	2801,6	700,4

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	5343	71			
Повторений	11	3			
Вариантов	5013	17	295	47	1,74
Остаток	319	51	6,3		

sd= 1,77

НСР₀₅= 3,6

НСР₀₅= 0,5 %

t₀₅ =2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ И.4

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Урожайность зелёной массы агроценозов 1-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (1-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	10,4	10,9	11,6	11,9	44,7	11,2
Лядвенец рогатый (контроль)	16,3	16,1	16,7	16,8	65,8	16,5
Люцерна изменчивая (контроль)	29,8	26,4	28,6	30,3	115,2	28,8
Фестулолиум (контроль)	10,8	9,4	10,0	10,6	40,7	10,2
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	18,3	17,1	18,0	16,8	70,2	17,5
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	23,7	23,8	24,0	23,6	95,1	23,8
Райграс пастбищный + клевер белый	12,4	10,4	11,6	12,4	46,8	11,7
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	22,5	24,1	28,3	23,5	98,4	24,6
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	25,5	27,1	31,3	26,5	110,4	27,6
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	13,3	13,8	12,3	14,2	53,6	13,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	21,0	22,9	24,8	22,3	91,0	22,7
Фестулолиум + лядвенец рогатый	18,1	15,0	16,8	18,2	68,1	17,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая	27,2	31,2	30,5	31,0	119,9	30,0
Фестулолиум + клевер белый	17,8	16,4	16,9	18,0	69,1	17,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	22,3	20,8	20,4	21,6	85,1	21,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	28,0	28,9	29,7	26,9	113,5	28,4
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	19,0	20,3	19,3	19,4	78,0	19,5
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	22,7	23,1	25,0	21,5	92,3	23,1
Суммы P	359,1	357,7	375,6	365,5	1457,9	364,5

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	2815	71			
Повторений	11	3			
Вариантов	2717	17	160	94	1,74
Остаток	86	51	1,7		

sd= 0,92

НСР₀₅= 1,8

НСР₀₅= 0,5 %

t₀₅ =2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ И.5

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Урожайность зелёной массы агроценозов 1-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (2-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	9,1	9,6	10,2	10,4	39,3	9,8
Лядвенец рогатый (контроль)	14,3	14,1	14,7	14,8	57,9	14,5
Люцерна изменчивая (контроль)	23,9	21,1	22,9	24,3	92,1	23,0
Фестулолиум (контроль)	9,5	8,3	8,8	9,3	35,8	9,0
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	16,1	15,0	15,8	14,8	61,8	15,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	20,8	20,9	21,1	20,8	83,7	20,9
Райграс пастбищный + клевер белый	10,9	9,1	10,2	10,9	41,2	10,3
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	19,8	21,2	24,9	20,7	86,6	21,6
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	20,9	22,2	25,7	21,7	90,5	22,6
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	11,7	12,1	10,8	12,5	47,2	11,8
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	17,2	18,8	20,3	18,3	74,6	18,6
Фестулолиум + лядвенец рогатый	15,9	13,2	14,8	16,0	59,9	15,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая	21,8	25,0	24,4	24,8	95,9	24,0
Фестулолиум + клевер белый	15,7	14,4	14,9	15,8	60,8	15,2
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	19,6	18,3	18,0	19,0	74,9	18,7
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	22,4	23,2	23,7	21,6	90,8	22,7
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	16,7	17,9	17,0	17,1	68,7	17,2
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	20,0	20,3	22,0	18,9	81,2	20,3
Суммы P	306,4	304,9	320,1	311,6	1243,0	310,7

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	1693	71			
Повторений	8	3			
Вариантов	1623	17	95	79	1,74
Остаток	62	51	1,2		

sd= 0,78

НСР₀₅= 1,6

НСР₀₅= 0,5 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ И.6

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Урожайность зелёной массы агроценозов 1-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (за 2 укоса 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	19,5	20,5	21,8	22,3	84,1	21,0
Лядвенец рогатый (контроль)	30,6	30,2	31,4	31,6	123,8	31,0
Люцерна изменчивая (контроль)	53,7	47,5	51,5	54,6	207,3	51,8
Фестулолиум (контроль)	20,3	17,7	18,8	19,9	76,7	19,2
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	34,4	32,1	33,8	31,6	131,9	33,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	44,5	44,7	45,1	44,4	178,7	44,7
Райграс пастбищный + клевер белый	23,3	19,5	21,8	23,3	87,9	22,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	42,3	45,3	53,2	44,2	185,0	46,3
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	46,4	49,3	57,0	48,2	200,9	50,2
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	25,0	25,9	23,1	26,7	100,7	25,2
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	38,2	41,7	45,1	40,6	165,6	41,4
Фестулолиум + лядвенец рогатый	34,0	28,2	31,6	34,2	128,0	32,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая	49,0	56,2	54,9	55,8	215,9	54,0
Фестулолиум + клевер белый	33,5	30,8	31,8	33,8	129,9	32,5
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	41,9	39,1	38,4	40,6	160,0	40,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	50,4	52,1	53,4	48,5	204,4	51,1
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	35,7	38,2	36,3	36,5	146,7	36,7
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	42,7	43,4	47,0	40,4	173,5	43,4
Суммы P	665,4	662,4	696,0	677,2	2701,0	675,3

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	8841	71			
Повторений	39	3			
Вариантов	8509	17	501	87	1,74
Остаток	293	51	5,8		

sd= 1,70
 НСР₀₅= 3,4
 НСР₀₅= 0,5 %

ПРИЛОЖЕНИЕ И.7

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Урожайность зелёной массы агроценозов 2-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (1-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	14,7	15,2	14,9	16,2	61	15
Лядвенец рогатый (контроль)	18,6	19,5	19,7	20,1	78	19
Люцерна изменчивая (контроль)	29,5	30,7	30,9	30,2	121	30
Фестулолиум (контроль)	14,5	14,0	14,1	14,2	57	14
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	18,6	19,5	20,0	19,2	77	19
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	25,8	26,1	26,0	27,9	106	26
Райграс пастбищный + клевер белый	13,7	14,7	13,8	13,7	56	14
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	24,3	25,8	25,6	25,1	101	25
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	29,8	31,4	33,6	30,8	126	31
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	15,8	16,1	15,4	16,4	64	16
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	23,3	23,0	24,1	23,8	94	24
Фестулолиум + лядвенец рогатый	19,4	19,3	22,0	22,5	83	21
Фестулолиум + люцерна изменчивая	26,5	29,4	29,2	31,2	116	29
Фестулолиум + клевер белый	16,2	15,9	16,9	17,3	66	17
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	22,5	25,1	25,7	25,9	99	25
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	31,3	30,2	31,0	31,2	124	31
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	15,3	16,6	15,6	17,0	65	16
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	25,3	24,6	25,6	23,7	99	25
Суммы P	385,1	397,1	404,1	406,4	1592,6	398

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	2542	71			
Повторений	15	3			
Вариантов	2490	17	146	205	1,74
Остаток	36	51	0,7		

sd= 0,60

НСР₀₅= 1,2

НСР₀₅= 0,3 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ И.8

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Урожайность зелёной массы агроценозов 2-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (2-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	11,0	11,3	10,8	11,5	44,6	11,1
Лядвенец рогатый (контроль)	14,8	14,5	15,0	16,1	60,4	15,1
Люцерна изменчивая (контроль)	20,2	20,0	20,3	21,4	81,9	20,5
Фестулолиум (контроль)	10,3	10,3	10,7	11,1	42,4	10,6
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	14,2	13,8	14,0	15,9	57,8	14,5
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	17,4	18,4	17,6	19,0	72,4	18,1
Райграс пастбищный + клевер белый	11,0	11,6	11,9	12,4	46,9	11,7
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	14,3	14,0	14,6	14,7	57,6	14,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	16,1	16,3	16,8	16,9	66,1	16,5
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	12,4	13,9	13,0	13,3	52,6	13,2
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	14,4	14,0	14,8	14,4	57,6	14,4
Фестулолиум + лядвенец рогатый	14,4	14,2	16,5	16,5	61,6	15,4
Фестулолиум + люцерна изменчивая	17,6	16,4	17,0	17,4	68,5	17,1
Фестулолиум + клевер белый	10,4	12,0	11,2	12,0	45,6	11,4
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	15,7	16,8	15,4	16,1	64,0	16,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	19,7	18,7	19,0	19,8	77,2	19,3
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	10,3	11,0	11,5	12,2	45,0	11,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	17,3	17,0	17,2	17,7	69,2	17,3
Суммы P	261,5	264,3	267,3	278,4	1071,5	267,9

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	613	71			
Повторений	9	3			
Вариантов	590	17	35	132	1,74
Остаток	13	51	0,3		

sd= 0,36

НСР₀₅= 0,7

НСР₀₅= 0,3 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ И.9

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Урожайность зелёной массы агроценозов 2-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (за 2 укоса 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	25,7	26,5	25,7	27,7	105,6	26,4
Лядвенец рогатый (контроль)	33,4	34,0	34,7	36,2	138,3	34,6
Люцерна изменчивая (контроль)	49,7	50,7	51,2	51,6	203,2	50,8
Фестулолиум (контроль)	24,8	24,3	24,8	25,3	99,2	24,8
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	32,8	33,3	34,0	35,1	135,2	33,8
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	43,2	44,5	43,6	46,9	178,2	44,6
Райграс пастбищный + клевер белый	24,7	26,3	25,7	26,1	102,8	25,7
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	38,6	39,8	40,2	39,8	158,4	39,6
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	45,9	47,7	50,4	47,7	191,7	47,9
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	28,2	30,0	28,4	29,7	116,3	29,1
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	37,7	37,0	38,9	38,2	151,8	38,0
Фестулолиум + лядвенец рогатый	33,8	33,5	38,5	39,0	144,8	36,2
Фестулолиум + люцерна изменчивая	44,1	45,8	46,2	48,6	184,7	46,2
Фестулолиум + клевер белый	26,6	27,9	28,1	29,3	111,9	28,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	38,2	41,9	41,1	42,0	163,2	40,8
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	51,0	48,9	50,0	51,0	200,9	50,2
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	25,6	27,6	27,1	29,2	109,5	27,4
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	42,6	41,6	42,8	41,4	168,4	42,1
Суммы P	646,6	661,3	671,4	684,8	2664,1	666,0

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	5365	71			
Повторений	43	3			
Вариантов	5266	17	310	283	1,74
Остаток	56	51	1,1		

sd= 0,74
 НСР₀₅= 1,5
 НСР₀₅= 0,2 %

ПРИЛОЖЕНИЕ К.1

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Урожайность сухого вещества агроценозов 1-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (1-й укос 2020 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	3,76	3,88	4,05	4,12	15,81	3,95
Лядвенец рогатый (контроль)	4,32	4,27	4,40	4,42	17,41	4,35
Люцерна изменчивая (контроль)	6,33	5,71	6,10	6,41	24,54	6,14
Фестулолиум (контроль)	3,86	3,53	3,67	3,81	14,86	3,72
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	4,73	5,25	4,65	3,98	18,60	4,65
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	5,80	5,81	5,87	5,78	23,26	5,81
Райграс пастбищный + клевер белый	3,72	3,29	3,56	3,72	14,29	3,57
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	7,34	5,83	6,59	5,72	25,49	6,37
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	5,38	5,44	5,25	5,31	21,38	5,34
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	3,92	3,58	3,45	3,39	14,33	3,58
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	5,51	5,34	5,28	4,73	20,85	5,21
Фестулолиум + лядвенец рогатый	4,91	4,27	4,64	4,94	18,75	4,69
Фестулолиум + люцерна изменчивая	5,85	6,58	6,44	6,97	25,83	6,46
Фестулолиум + клевер белый	4,85	4,97	5,23	5,53	20,58	5,15
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	5,15	5,48	5,40	5,64	21,67	5,42
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	6,32	6,51	6,64	6,13	25,60	6,40
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	5,52	5,38	5,58	5,19	21,67	5,42
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	3,79	3,87	3,95	3,46	15,06	3,77
Суммы P	91,05	88,99	90,73	89,23	359,99	90,00

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	74,99	71			
Повторений	0,18	3			
Вариантов	69,65	17	4,10	40,45	1,74
Остаток	5,17	51	0,10		

sd= 0,23

НСР₀₅= 0,45

НСР₀₅= 0,50 %

t₀₅ =2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.2

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Урожайность сухого вещества агроценозов 1-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (1-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	2,70	2,83	3,00	3,08	11,61	2,90
Лядвенец рогатый (контроль)	3,75	3,69	3,84	3,86	15,14	3,79
Люцерна изменчивая (контроль)	6,56	5,81	6,29	6,67	25,34	6,33
Фестулолиум (контроль)	2,80	2,44	2,60	2,75	10,59	2,65
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	4,03	3,76	3,95	3,70	15,44	3,86
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	5,21	5,23	5,29	5,19	20,92	5,23
Райграс пастбищный + клевер белый	2,73	2,28	2,56	2,73	10,30	2,58
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	4,95	5,30	6,23	5,17	21,65	5,41
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	5,61	5,96	6,89	5,83	24,29	6,07
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	2,94	3,04	2,71	3,12	11,80	2,95
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	4,61	5,04	5,46	4,91	20,01	5,00
Фестулолиум + лядвенец рогатый	3,97	3,30	3,69	4,01	14,98	3,74
Фестулолиум + люцерна изменчивая	5,99	6,87	6,70	6,82	26,38	6,60
Фестулолиум + клевер белый	3,92	3,61	3,72	3,96	15,20	3,80
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	4,91	4,57	4,49	4,75	18,71	4,68
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	6,16	6,37	6,53	5,93	24,97	6,24
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	4,18	4,47	4,25	4,27	17,17	4,29
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	4,99	5,08	5,50	4,73	20,31	5,08
Суммы P	80,00	79,67	83,67	81,47	324,81	81,20

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	122	71			
Повторений	1	3			
Вариантов	117	17	7	84	1,74
Остаток	4	51	0,1		

sd= 0,20

НСР₀₅= 0,41

НСР₀₅= 0,5 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.3

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Урожайность сухого вещества агроценозов 1-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (1-й укос 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	3,79	3,18	4,05	4,12	15,1	3,79
Лядвенец рогатый (контроль)	4,32	3,27	4,4	4,42	16,4	4,10
Люцерна изменчивая (контроль)	5,33	4,71	5,48	6,41	21,9	5,48
Фестулолиум (контроль)	3,86	3,53	4,59	3,81	15,8	3,95
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	4,73	5,25	4,65	3,98	18,6	4,65
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	5,8	5,81	4	5,78	21,4	5,35
Райграс пастбищный + клевер белый	3,72	2,98	3,56	4,2	14,5	3,62
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	5	5,83	5,59	5,72	22,1	5,54
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	5,38	5,44	6,5	5,31	22,6	5,66
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	3,92	3,58	5,45	3,39	16,3	4,09
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	5,51	5,34	5,28	6	22,1	5,53
Фестулолиум + лядвенец рогатый	4,91	3,8	4,64	5,94	19,3	4,82
Фестулолиум + люцерна изменчивая	4,85	6,58	6,44	6,4	24,3	6,07
Фестулолиум + клевер белый	4,85	4,97	4,23	5,53	19,6	4,90
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	5,15	5,48	5,4	5,64	21,7	5,42
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	4,32	5,51	5,54	5	20,4	5,09
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	5,52	4,3	4,58	5,19	19,6	4,90
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	3,79	3,87	5,95	3,46	17,1	4,27
Суммы P	84,75	83,43	90,33	90,3	348,81	87

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	122	71			
Повторений	1	3			
Вариантов	117	17	2	5,3	1,74
Остаток	4	51	0,4		

sd= 0,45

НСР₀₅= 0,91

НСР₀₅= 1,0 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.4

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Урожайность сухого вещества агроценозов 2-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (1-й укос, 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	3,82	3,94	3,87	4,20	15,83	3,96
Лядвенец рогатый (контроль)	4,09	4,29	4,33	4,42	17,14	4,28
Люцерна изменчивая (контроль)	5,90	6,14	6,18	6,04	24,26	6,07
Фестулолиум (контроль)	3,77	3,64	3,67	3,69	14,77	3,69
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	4,09	4,29	4,40	4,22	17,01	4,25
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	5,68	5,74	5,72	6,14	23,28	5,82
Райграс пастбищный + клевер белый	3,01	3,23	3,04	3,01	12,29	3,07
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	4,86	5,16	5,12	5,02	20,16	5,04
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	5,96	6,28	6,72	6,16	25,12	6,28
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	3,32	3,37	3,24	3,44	13,37	3,34
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	4,89	4,83	5,07	5,00	19,79	4,95
Фестулолиум + лядвенец рогатый	4,07	4,06	4,62	4,73	17,48	4,37
Фестулолиум + люцерна изменчивая	4,77	5,29	5,26	5,62	20,93	5,23
Фестулолиум + клевер белый	3,40	3,34	3,55	3,63	13,92	3,48
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	4,73	5,27	5,40	5,43	20,82	5,21
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	7,20	6,95	7,13	7,19	28,46	7,12
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	3,21	3,49	3,28	3,57	13,55	3,39
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	5,31	5,17	5,37	4,98	20,83	5,21
Суммы P	82,08	84,48	85,95	86,50	339,02	84,75

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	91	71			
Повторений	1	3			
Вариантов	89	17	5	174	1,74
Остаток	2	51	0,0		

sd= 0,12

НСР₀₅= 0,25

НСР₀₅= 0,3 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.5

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Урожайность сухого вещества агроценозов 2-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (1-й укос 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	3,82	4,8	3,87	4,2	16,7	4,17
Лядвенец рогатый (контроль)	4,09	3,89	4,33	4,42	16,7	4,18
Люцерна изменчивая (контроль)	5,9	6,14	5,18	6,04	23,3	5,82
Фестулолиум (контроль)	3,77	4,67	4,67	3,69	16,8	4,20
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	4,09	4,29	4,4	5	17,8	4,45
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	5,68	6,69	5,72	6,14	24,2	6,06
Райграс пастбищный + клевер белый	4,01	4,23	3,04	5,2	16,5	4,12
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	4,86	5,16	6,12	6	22,1	5,54
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	5,96	6,28	5,72	6,16	24,1	6,03
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	3,32	3,37	4,24	4,44	15,4	3,84
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	4,89	5,83	5,07	5	20,8	5,20
Фестулолиум + лядвенец рогатый	4,07	4,06	4,62	4,73	17,5	4,37
Фестулолиум + люцерна изменчивая	5,77	5,29	6,26	5,62	22,9	5,74
Фестулолиум + клевер белый	3,4	4,3	4	3,33	15,0	3,76
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	4,73	5,27	5,4	5,43	20,8	5,21
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	6,2	6,95	6	6	25,2	6,29
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	3,21	3,49	4,28	4,5	15,5	3,87
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	5,31	5,17	5,37	4,98	20,8	5,21
Суммы P	83,08	89,88	88,29	90,88	352,13	88

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	91	71			
Повторений	1	3			
Вариантов	89	17	3	15,0	1,74
Остаток	2	51	0,2		

sd= 0,32

НСР₀₅= 0,64

НСР₀₅= 0,7 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.6

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Урожайность сухого вещества агроценозов 3-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (1-й укос 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	3,18	4,8	3,87	4,2	16,1	4,01
Лядвенец рогатый (контроль)	4,09	3,89	3,33	4,42	15,7	3,93
Люцерна изменчивая (контроль)	5,9	5,14	6,18	6,04	23,3	5,82
Фестулолиум (контроль)	3,77	4,67	5,7	3,69	17,8	4,46
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	4,09	4	4,4	5	17,5	4,37
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	5,68	6,69	6	6,14	24,5	6,13
Райграс пастбищный + клевер белый	4,01	4,23	3,04	4,2	15,5	3,87
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	4,86	5,16	5,89	6	21,9	5,48
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	5,96	6	5,72	6,16	23,8	5,96
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	3,32	3,37	4	4,44	15,1	3,78
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	4,89	5,83	5	5	20,7	5,18
Фестулолиум + лядвенец рогатый	4,07	4,06	5,7	4,73	18,6	4,64
Фестулолиум + люцерна изменчивая	5,77	6,29	6,26	5,62	23,9	5,99
Фестулолиум + клевер белый	3,4	4	4	3,33	14,7	3,68
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	4,73	5,27	5	5,43	20,4	5,11
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	6,2	6,95	6	6,2	25,4	6,34
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	4	3,49	4,28	4,5	16,3	4,07
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	6	5,17	5,14	4,98	21,3	5,32
Суммы P	83,92	89,01	89,51	90,08	352,52	88

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	91	71			
Повторений	1	3			
Вариантов	89	17	3	12,9	1,74
Остаток	2	51	0,3		

sd= 0,36

НСР₀₅= 0,72

НСР₀₅= 0,8 %

t₀₅ =2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.7

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Урожайность сухого вещества райграса пастбищного и бобовых культур в смешанных посевах, т/га (2-й укос 2020 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	2,52	2,60	2,71	2,76	10,60	2,65
Лядвенец рогатый (контроль)	2,84	2,81	2,89	2,90	11,44	2,86
Люцерна изменчивая (контроль)	3,80	3,42	3,66	3,85	14,73	3,68
Фестулолиум (контроль)	2,59	2,37	2,46	2,56	9,97	2,49
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	2,84	3,15	2,79	2,39	11,16	2,79
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	3,48	3,49	3,52	3,47	13,95	3,49
Райграс пастбищный + клевер белый	2,48	2,20	2,37	2,48	9,53	2,38
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	3,26	2,59	2,93	2,54	11,33	2,83
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	3,23	3,26	3,15	3,19	12,83	3,21
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	2,61	2,39	2,30	2,26	9,56	2,39
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	2,89	2,80	2,76	2,48	10,92	2,73
Фестулолиум + лядвенец рогатый	3,27	2,84	3,09	3,29	12,50	3,12
Фестулолиум + люцерна изменчивая	2,93	3,29	3,22	3,48	12,92	3,23
Фестулолиум + клевер белый	2,08	2,13	2,24	2,37	8,82	2,21
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	2,94	3,13	3,08	3,22	12,38	3,10
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	2,66	2,74	2,80	2,58	10,78	2,69
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	2,47	2,41	2,50	2,32	9,70	2,43
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	2,34	2,40	2,45	2,14	9,33	2,33
Суммы P	51,22	50,01	50,92	50,28	202,44	50,61

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	13,47	71			
Повторений	0,05	3			
Вариантов	11,95	17	0,70	24,43	1,74
Остаток	1,47	51	0,03		

sd= 0,12

НСР₀₅= 0,24

НСР₀₅= 0,48 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.8

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Урожайность сухого вещества агроценозов 1-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (2-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	2,19	2,30	2,44	2,50	9,43	2,36
Лядвенец рогатый (контроль)	2,87	2,83	2,94	2,95	11,59	2,90
Люцерна изменчивая (контроль)	4,77	4,23	4,57	4,85	18,43	4,61
Фестулолиум (контроль)	2,18	1,90	2,02	2,14	8,24	2,06
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	3,23	3,01	3,16	2,96	12,35	3,09
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	4,17	4,18	4,23	4,15	16,73	4,18
Райграс пастбищный + клевер белый	2,18	1,83	2,05	2,18	8,24	2,06
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	3,96	4,24	4,98	4,14	17,32	4,33
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	4,18	4,44	5,13	4,35	18,11	4,53
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	2,35	2,43	2,16	2,50	9,44	2,36
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	3,44	3,76	4,07	3,66	14,92	3,73
Фестулолиум + лядвенец рогатый	3,18	2,64	2,95	3,21	11,98	3,00
Фестулолиум + люцерна изменчивая	4,36	5,00	4,87	4,96	19,19	4,80
Фестулолиум + клевер белый	3,13	2,89	2,97	3,17	12,16	3,04
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	3,92	3,66	3,59	3,80	14,97	3,74
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	4,48	4,63	4,75	4,31	18,16	4,54
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	3,34	3,58	3,40	3,42	13,74	3,43
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	4,00	4,07	4,40	3,78	16,24	4,06
Суммы P	61,93	61,60	64,69	63,03	251,25	62,81

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	60	71			
Повторений	0	3			
Вариантов	57	17	3	69	1,74
Остаток	2	51	0,0		

sd= 0,16

НСР₀₅= 0,31

НСР₀₅= 0,5 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.9

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Урожайность сухого вещества агроценозов 1-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (2-й укос 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	2,61	2,00	2,12	2,18	8,9	2,23
Лядвенец рогатый (контроль)	2,50	1,83	2,56	2,57	9,4	2,36
Люцерна изменчивая (контроль)	4,15	2,89	3,98	4,22	15,2	3,81
Фестулолиум (контроль)	1,90	2,61	2,52	1,86	8,9	2,22
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	2,44	2,62	2,75	2,58	10,4	2,59
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	2,76	3,64	3,68	3,61	13,7	3,42
Райграс пастбищный + клевер белый	1,90	1,59	1,78	1,90	7,2	1,79
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	3,45	3,69	4,33	3,60	15,1	3,77
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	3,64	3,86	4,46	3,78	15,7	3,94
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	2,04	2,11	1,88	2,18	8,2	2,05
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	2,99	3,27	3,54	3,18	13,0	3,25
Фестулолиум + лядвенец рогатый	2,77	2,30	2,57	2,79	10,4	2,61
Фестулолиум + люцерна изменчивая	3,79	4,35	4,24	4,32	16,7	4,17
Фестулолиум + клевер белый	2,72	2,51	2,58	2,76	10,6	2,64
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	3,41	3,18	3,12	3,31	13,0	3,26
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	3,90	4,03	4,13	3,75	15,8	3,95
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	2,91	3,11	2,96	2,98	12,0	2,99
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	3,48	3,54	3,83	3,29	14,1	3,53
Суммы P	53,34	53,14	57,04	54,84	218,35	55

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	353	71			
Повторений	2	3			
Вариантов	338	17	2	77	1,74
Остаток	13	51	0,1		

sd= 0,20

НСР₀₅= 0,41

НСР₀₅= 0,7 % t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.10

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Урожайность сухого вещества агроценозов 2-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (2-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	2,52	2,60	2,48	2,65	10,26	2,56
Лядвенец рогатый (контроль)	2,96	2,90	3,00	3,22	12,08	3,02
Люцерна изменчивая (контроль)	4,04	4,00	4,07	4,28	16,38	4,10
Фестулолиум (контроль)	2,37	2,37	2,46	2,56	9,75	2,44
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	2,98	2,90	2,93	3,34	12,14	3,04
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	3,65	3,86	3,69	3,99	15,20	3,80
Райграс пастбищный + клевер белый	2,31	2,44	2,49	2,60	9,84	2,46
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	3,00	2,94	3,07	3,09	12,10	3,03
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	3,39	3,43	3,53	3,55	13,89	3,47
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	2,60	2,92	2,73	2,79	11,05	2,76
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	3,03	2,94	3,11	3,02	12,10	3,03
Фестулолиум + лядвенец рогатый	3,02	2,99	3,47	3,46	12,93	3,23
Фестулолиум + люцерна изменчивая	3,70	3,45	3,57	3,66	14,38	3,59
Фестулолиум + клевер белый	2,18	2,52	2,35	2,52	9,58	2,39
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	3,30	3,53	3,24	3,39	13,45	3,36
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	4,14	3,93	3,99	4,16	16,21	4,05
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	2,16	2,31	2,42	2,56	9,45	2,36
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	3,63	3,57	3,61	3,72	14,53	3,63
Суммы P	54,99	55,59	56,21	58,54	225,33	56,33

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	22,8	71,0			
Повторений	0,4	3,0			
Вариантов	21,8	17,0	1,3	110,0	1,7
Остаток	0,6	51,0	0,0		

sd= 0,08

НСР₀₅= 0,15

НСР₀₅= 0,3 %

t₀₅ =2,01

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Урожайность сухого вещества агроценозов 2-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (2-й укос 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	3,18	2,44	2,59	2,65	10,9	2,71
Лядвенец рогатый (контроль)	3,04	2,23	3,12	3,13	11,5	2,88
Люцерна изменчивая (контроль)	3,00	3,52	3,87	5,14	15,5	3,88
Фестулолиум (контроль)	2,31	3,18	3,07	2,27	10,8	2,71
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	2,97	3,19	3,35	3,14	12,6	3,16
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	3,36	3,43	4,48	4,40	15,7	3,92
Райграс пастбищный + клевер белый	2,31	1,94	2,17	2,31	8,7	2,18
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	4,20	4,49	5,28	4,39	18,4	4,59
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	4,43	4,71	5,44	4,61	19,2	4,80
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	2,49	2,58	2,29	2,65	10,0	2,50
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	3,65	3,99	4,31	3,88	15,8	3,96
Фестулолиум + лядвенец рогатый	3,37	2,80	3,13	3,40	12,7	3,17
Фестулолиум + люцерна изменчивая	4,62	5,30	5,16	5,26	20,3	5,09
Фестулолиум + клевер белый	3,32	3,06	3,15	3,36	12,9	3,22
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	4,16	3,88	3,81	4,03	15,9	3,97
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	4,75	4,91	5,04	4,57	19,3	4,82
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	3,54	3,79	3,60	3,63	14,6	3,64
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	4,24	4,31	4,66	4,01	17,2	4,31
Суммы P	62,93	63,74	68,52	66,81	262,01	66

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	195,5	71,0			
Повторений	1,9	3,0			
Вариантов	191,2	17,0	3	22,6	1,74
Остаток	2,4	51,0	0,1		

sd=

0,26

НСР₀₅=

0,52

НСР₀₅=

0,8 %

t₀₅ =

2,01

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Урожайность сухого вещества агроценозов 3-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (2-й укос 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	3,04	2,33	2,48	2,53	10,4	2,60
Лядвенец рогатый (контроль)	2,92	2,13	2,99	3,00	11,0	2,76
Люцерна изменчивая (контроль)	4,85	3,37	4,64	3,96	16,8	4,20
Фестулолиум (контроль)	2,22	3,04	2,95	2,88	11,1	2,77
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	2,84	3,05	3,21	3,00	12,1	3,03
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	4,18	4,24	4,29	4,80	17,5	4,38
Райграс пастбищный + клевер белый	2,22	2,82	2,08	2,22	9,3	2,34
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	4,02	4,31	5,06	4,20	17,6	4,40
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	4,24	4,51	5,21	4,42	18,4	4,60
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	2,39	2,47	2,19	2,53	9,6	2,40
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	3,49	3,82	4,14	3,72	15,2	3,79
Фестулолиум + лядвенец рогатый	3,23	2,68	3,00	3,26	12,2	3,04
Фестулолиум + люцерна изменчивая	4,43	5,08	4,94	5,04	19,5	4,87
Фестулолиум + клевер белый	3,18	2,94	3,01	3,22	12,3	3,09
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	3,98	3,72	3,65	3,86	15,2	3,80
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	4,55	4,70	4,82	4,38	18,5	4,61
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	3,39	3,64	3,46	3,48	14,0	3,49
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	4,06	4,14	4,46	3,84	16,5	4,13
Суммы P	63,23	63,00	66,57	64,34	257,13	64

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	195,5	71,0			
Повторений	1,9	3,0			
Вариантов	191,2	17,0	3	27,6	1,74
Остаток	2,4	51,0	0,1		

sd=

0,23

НСР₀₅=

0,45

НСР₀₅=

0,7 %

t₀₅ =

2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.13

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Урожайность сухого вещества агроценозов 1-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (за 2 укоса 2020 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	6,28	6,48	6,76	6,88	26,4	6,60
Лядвенец рогатый (контроль)	7,16	7,08	7,29	7,32	28,9	7,21
Люцерна изменчивая (контроль)	10,13	9,13	9,76	10,26	39,3	9,82
Фестулолиум (контроль)	6,45	5,90	6,13	6,37	24,9	6,21
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	7,57	8,40	7,44	6,37	29,8	7,45
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	9,28	9,30	9,39	9,25	37,2	9,31
Райграс пастбищный + клевер белый	6,20	5,49	5,93	6,20	23,8	5,96
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	10,60	8,42	9,52	8,26	36,8	9,20
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	8,61	8,70	8,40	8,50	34,2	8,55
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	6,53	5,97	5,75	5,65	23,9	5,98
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	8,40	8,14	8,04	7,21	31,8	7,95
Фестулолиум + лядвенец рогатый	8,18	7,11	7,73	8,23	31,3	7,81
Фестулолиум + люцерна изменчивая	8,78	9,87	9,66	10,45	38,8	9,69
Фестулолиум + клевер белый	6,93	7,10	7,47	7,90	29,4	7,35
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	8,09	8,61	8,48	8,86	34,0	8,51
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	8,98	9,25	9,44	8,71	36,4	9,10
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	7,99	7,79	8,08	7,51	31,4	7,84
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	6,13	6,27	6,40	5,60	24,4	6,10
Суммы P	142,29	139,01	141,67	139,53	562,50	141

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	353	71			
Повторений	2	3			
Вариантов	338	17	7	28,8	1,74
Остаток	13	51	0,2		

sd= 0,34

НСР₀₅= 0,69

НСР₀₅= 0,5 % t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.14

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Урожайность сухого вещества агроценозов 1-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (за 2 укоса 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	4,89	5,13	5,44	5,58	21,0	5,3
Лядвенец рогатый (контроль)	6,62	6,52	6,78	6,81	26,7	6,7
Люцерна изменчивая (контроль)	11,33	10,04	10,86	11,52	43,8	10,9
Фестулолиум (контроль)	4,98	4,34	4,62	4,89	18,8	4,7
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	7,26	6,77	7,11	6,66	27,8	7,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	9,38	9,41	9,52	9,34	37,7	9,4
Райграс пастбищный + клевер белый	4,91	4,11	4,61	4,91	18,5	4,6
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	8,91	9,54	11,21	9,31	39,0	9,7
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	9,79	10,4	12,02	10,18	42,4	10,6
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	5,29	5,47	4,87	5,62	21,3	5,3
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	8,05	8,8	9,53	8,57	35,0	8,7
Фестулолиум + лядвенец рогатый	7,15	5,94	6,64	7,22	27,0	6,7
Фестулолиум + люцерна изменчивая	10,35	11,87	11,57	11,78	45,6	11,4
Фестулолиум + клевер белый	7,05	6,5	6,69	7,13	27,4	6,8
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	8,83	8,23	8,08	8,55	33,7	8,4
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	10,64	11	11,28	10,24	43,2	10,8
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	7,52	8,05	7,65	7,69	30,9	7,7
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	8,99	9,15	9,9	8,51	36,6	9,1
Суммы P	141,9	141,3	148,4	144,5	576,1	144,0

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	353	71			
Повторений	2	3			
Вариантов	338	17	20	77	1,74
Остаток	13	51	0,3		

sd= 0,36

НСР₀₅= 0,72

НСР₀₅= 0,5 % t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.15

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Урожайность сухого вещества агроценозов 1-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (за 2 укоса 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	6,40	5,18	6,17	6,30	24,1	6,01
Лядвенец рогатый (контроль)	6,82	5,10	6,96	6,99	25,9	6,47
Люцерна изменчивая (контроль)	9,48	7,60	9,46	10,63	37,2	9,29
Фестулолиум (контроль)	5,76	6,14	7,11	5,67	24,7	6,17
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	7,17	7,87	7,40	6,56	29,0	7,25
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	8,56	9,45	7,68	9,39	35,1	8,77
Райграс пастбищный + клевер белый	5,62	4,57	5,34	6,10	21,6	5,41
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	8,45	9,52	9,92	9,32	37,2	9,30
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	9,02	9,30	10,96	9,09	38,4	9,59
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	5,96	5,69	7,33	5,57	24,6	6,14
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	8,50	8,61	8,82	9,18	35,1	8,78
Фестулолиум + лядвенец рогатый	7,68	6,10	7,21	8,73	29,7	7,43
Фестулолиум + люцерна изменчивая	8,64	10,93	10,68	10,72	41,0	10,24
Фестулолиум + клевер белый	7,57	7,48	6,81	8,29	30,2	7,54
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	8,56	8,66	8,52	8,95	34,7	8,67
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	8,22	9,54	9,67	8,75	36,2	9,05
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	8,43	7,41	7,54	8,17	31,6	7,89
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	7,27	7,41	9,78	6,75	31,2	7,80
Суммы P	138,11	136,56	147,36	145,16	567,19	142

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	353	71			
Повторений	2	3			
Вариантов	338	17	8	13,4	1,74
Остаток	13	51	0,6		

sd= 0,55

НСР₀₅= 1,10

НСР₀₅= 0,8 % t₀₅ = 2,01

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Урожайность сухого вещества агроценозов 2-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (за 2 укоса 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	6,34	6,54	6,35	6,85	26,1	6,5
Лядвенец рогатый (контроль)	7,05	7,19	7,33	7,64	29,2	7,3
Люцерна изменчивая (контроль)	9,94	10,14	10,25	10,32	40,7	10,2
Фестулолиум (контроль)	6,14	6,01	6,13	6,25	24,5	6,1
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	7,07	7,19	7,33	7,56	29,2	7,3
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	9,33	9,6	9,41	10,13	38,5	9,6
Райграс пастбищный + клевер белый	5,32	5,67	5,53	5,61	22,1	5,5
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	7,86	8,1	8,19	8,11	32,3	8,1
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	9,35	9,71	10,25	9,71	39,0	9,8
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	5,92	6,29	5,97	6,23	24,4	6,1
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	7,92	7,77	8,18	8,02	31,9	8,0
Фестулолиум + лядвенец рогатый	7,09	7,05	8,09	8,19	30,4	7,6
Фестулолиум + люцерна изменчивая	8,47	8,74	8,83	9,28	35,3	8,8
Фестулолиум + клевер белый	5,58	5,86	5,9	6,15	23,5	5,9
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	8,03	8,8	8,64	8,82	34,3	8,6
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	11,34	10,88	11,12	11,35	44,7	11,2
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	5,37	5,8	5,7	6,13	23,0	5,8
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	8,94	8,74	8,98	8,7	35,4	8,8
Суммы P	137,1	140,1	142,2	145,1	564,4	141,1

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	195,5	71,0			
Повторений	1,9	3,0			
Вариантов	191,2	17,0	11,2	238,9	1,74
Остаток	2,4	51,0	0,0		

sd= 0,15

НСР₀₅= 0,31

НСР₀₅= 0,2 % t₀₅ = 2,01

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Урожайность сухого вещества агроценозов 2-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (за 2 укоса, 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	7,00	7,24	6,46	6,85	27,6	6,89
Лядвенец рогатый (контроль)	7,13	6,12	7,45	7,55	28,3	7,06
Люцерна изменчивая (контроль)	8,90	9,66	9,05	11,18	38,8	9,70
Фестулолиум (контроль)	6,08	7,85	7,74	5,96	27,6	6,91
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	7,06	7,48	7,75	8,14	30,4	7,61
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	9,04	10,12	10,20	10,54	39,9	9,98
Райграс пастбищный + клевер белый	6,32	6,17	5,21	7,51	25,2	6,30
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	9,06	9,65	11,40	10,39	40,5	10,13
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	10,39	10,99	11,16	10,77	43,3	10,83
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	5,81	5,95	6,53	7,09	25,4	6,35
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	8,54	9,82	9,38	8,88	36,6	9,16
Фестулолиум + лядвенец рогатый	7,44	6,86	7,75	8,13	30,2	7,55
Фестулолиум + люцерна изменчивая	10,39	10,59	11,42	10,88	43,3	10,82
Фестулолиум + клевер белый	6,72	7,36	7,15	6,69	27,9	6,98
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	8,89	9,15	9,21	9,46	36,7	9,18
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	10,95	11,86	11,04	10,57	44,4	11,11
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	6,75	7,28	7,88	8,13	30,0	7,51
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	9,55	9,48	10,03	8,99	38,1	9,51
Суммы P	146,02	153,63	156,81	157,71	614,17	154

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	22,8	71,0			
Повторений	0,4	3,0			
Вариантов	21,8	17,0	11	32,0	1,7
Остаток	0,6	51,0	0,3		

sd= 0,42

НСР₀₅= 0,84

НСР₀₅= 0,5 %

t₀₅ = 2,01

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Урожайность сухого вещества агроценозов 3-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (за 2 укоса, 2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	6,22	7,13	6,35	6,73	26,4	6,61
Лядвенец рогатый (контроль)	7,01	6,02	6,32	7,42	26,8	6,69
Люцерна изменчивая (контроль)	10,75	8,51	10,82	10,00	40,1	10,02
Фестулолиум (контроль)	5,99	7,71	8,65	6,57	28,9	7,23
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	6,93	7,05	7,61	8,00	29,6	7,40
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	9,86	10,93	10,29	10,94	42,0	10,51
Райграс пастбищный + клевер белый	6,23	7,05	5,12	6,42	24,8	6,21
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	8,88	9,47	10,95	10,20	39,5	9,88
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	10,20	10,51	10,93	10,58	42,2	10,56
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	5,71	5,84	6,19	6,97	24,7	6,18
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	8,38	9,65	9,14	8,72	35,9	8,97
Фестулолиум + лядвенец рогатый	7,30	6,74	8,70	7,99	30,7	7,68
Фестулолиум + люцерна изменчивая	10,20	11,37	11,20	10,66	43,4	10,86
Фестулолиум + клевер белый	6,58	6,94	7,01	6,55	27,1	6,77
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	8,71	8,99	8,65	9,29	35,6	8,91
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	10,75	11,65	10,82	10,58	43,8	10,95
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	7,39	7,13	7,74	7,98	30,2	7,56
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	10,06	9,31	9,60	8,82	37,8	9,45
Суммы P	147,15	152,00	156,09	154,42	609,66	152

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	22,8	71,0			
Повторений	0,4	3,0			
Вариантов	21,8	17,0	12	29,6	1,7
Остаток	0,6	51,0	0,4		

sd= 0,45

НСР₀₅= 0,90

НСР₀₅= 0,6 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.19

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Содержание сырого протеина в сухом веществе агроценозов 1-го года жизни

райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, % (1-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	15,1	15,8	14,8	15,1	60,7	15,2
Лядвенец рогатый (контроль)	23,8	21,3	23,9	23,2	92,2	23,1
Люцерна изменчивая (контроль)	21,0	21,5	21,3	21,7	85,5	21,4
Фестулолиум (контроль)	15,8	15,6	14,7	16,2	62,3	15,6
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	18,6	18,7	20,1	18,9	76,3	19,1
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	16,5	17,0	18,4	17,9	69,8	17,4
Райграс пастбищный + клевер белый	17,9	17,9	17,2	16,3	69,2	17,3
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	17,0	16,7	17,9	18,3	69,9	17,5
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	17,0	17,0	17,0	17,8	68,8	17,2
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	17,2	18,4	18,2	17,0	70,7	17,7
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	17,0	16,8	18,0	17,5	69,3	17,3
Фестулолиум + лядвенец рогатый	17,2	17,8	17,2	16,9	69,1	17,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая	16,5	16,8	17,4	16,8	67,4	16,9
Фестулолиум + клевер белый	17,2	16,3	17,4	16,9	67,8	16,9
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	16,3	16,8	19,3	19,6	71,9	18,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	18,9	17,5	19,0	18,5	73,9	18,5
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	19,3	19,7	19,8	18,6	77,3	19,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	17,1	18,2	18,2	18,0	71,5	17,9
Суммы P	319,1	319,8	329,7	325,1	1293,6	323,4

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	266	71			
Повторений	4	3			
Вариантов	237	17	14	28	1,74
Остаток	25	51	0,5		

sd= 0,50

НСР₀₅= 1,0

НСР₀₅= 0,3 %

t₀₅ =2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.20

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Содержание сырого протеина в сухом веществе агроценозов 1-го года жизни

райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, % (2-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	12,3	12,7	13,2	14,4	52,7	13,2
Лядвенец рогатый (контроль)	17,3	17,7	17,0	17,4	69,4	17,3
Люцерна изменчивая (контроль)	16,8	16,9	17,5	17,3	68,6	17,1
Фестулолиум (контроль)	13,4	13,1	13,0	13,5	53,0	13,3
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	16,0	16,8	16,9	17,1	66,6	16,7
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	17,0	16,5	17,1	17,0	67,6	16,9
Райграс пастбищный + клевер белый	15,5	16,3	16,2	16,3	64,3	16,1
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	16,5	16,9	16,6	16,5	66,6	16,6
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	17,7	17,3	17,5	16,6	69,2	17,3
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	16,7	16,2	16,6	17,1	66,6	16,6
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	17,0	17,3	17,1	16,3	67,7	16,9
Фестулолиум + лядвенец рогатый	17,7	16,9	17,4	17,3	69,3	17,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая	16,9	17,0	17,9	17,3	69,1	17,3
Фестулолиум + клевер белый	15,1	16,0	17,2	17,4	65,8	16,4
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	16,7	16,7	16,6	17,1	67,1	16,8
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	17,5	17,7	17,3	17,0	69,5	17,4
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	17,7	17,5	18,6	17,8	71,6	17,9
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	18,4	18,3	17,4	17,5	71,5	17,9
Суммы P	296,1	297,7	301,3	300,9	1196,1	299,0

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	131	71			
Повторений	1	3			
Вариантов	119	17	7	31	1,74
Остаток	11	51	0,2		

sd= 0,34

НСР₀₅= 0,7

НСР₀₅= 0,2 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.21

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Содержание сырого протеина в сухом веществе агроценозов 2-го года жизни

райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, % (1-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	14,3	15,0	14,1	14,3	57,7	14,4
Лядвенец рогатый (контроль)	22,8	20,3	22,9	22,2	88,2	22,1
Люцерна изменчивая (контроль)	19,9	20,4	20,2	20,6	81,1	20,3
Фестулолиум (контроль)	15,1	14,9	14,0	15,5	59,5	14,9
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	18,0	18,1	19,5	18,3	73,9	18,5
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	15,9	16,4	17,8	17,3	67,4	16,8
Райграс пастбищный + клевер белый	17,3	17,3	16,6	15,7	66,8	16,7
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	16,4	16,1	17,3	17,7	67,5	16,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	16,4	16,4	16,4	17,2	66,4	16,6
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	16,6	17,8	17,6	16,4	68,3	17,1
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	16,4	16,2	17,4	16,9	66,9	16,7
Фестулолиум + лядвенец рогатый	16,5	17,1	16,6	16,3	66,5	16,6
Фестулолиум + люцерна изменчивая	15,8	16,1	16,8	16,1	64,8	16,2
Фестулолиум + клевер белый	16,5	15,6	16,8	16,3	65,2	16,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	15,6	16,2	18,6	18,9	69,3	17,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	18,2	16,9	18,4	17,8	71,3	17,8
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	18,6	19,0	19,1	18,0	74,7	18,7
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	16,4	17,5	17,5	17,4	68,9	17,2
Суммы P	306,8	307,5	317,4	312,8	1244,4	311,1

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	243	71			
Повторений	4	3			
Вариантов	214	17	13	26	1,74
Остаток	25	51	0,5		

sd= 0,50

НСР₀₅= 1,0

НСР₀₅= 0,3 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.22

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Содержание сырого протеина в сухом веществе агроценозов 2-го года жизни

райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, % (2-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	12,8	13,2	13,7	14,9	54,7	13,7
Лядвенец рогатый (контроль)	17,8	18,2	17,5	17,9	71,4	17,8
Люцерна изменчивая (контроль)	17,3	17,4	18,0	17,8	70,6	17,6
Фестулолиум (контроль)	13,9	13,6	13,5	14,0	55,0	13,8
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	16,8	17,6	17,7	17,9	69,8	17,5
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	17,8	17,3	17,9	17,8	70,8	17,7
Райграс пастбищный + клевер белый	16,3	17,1	17,0	17,1	67,5	16,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	17,3	17,7	17,4	17,3	69,8	17,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	18,5	18,1	18,3	17,4	72,4	18,1
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	17,5	17,0	17,4	17,9	69,8	17,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	17,8	18,1	17,9	17,1	70,9	17,7
Фестулолиум + лядвенец рогатый	18,4	17,5	18,1	18,0	71,9	18,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая	17,6	17,6	18,5	18,0	71,7	17,9
Фестулолиум + клевер белый	15,8	16,7	17,8	18,1	68,4	17,1
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	17,4	17,4	17,2	17,7	69,7	17,4
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	18,1	18,3	18,0	17,6	72,1	18,0
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	18,3	18,2	19,2	18,5	74,2	18,5
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	19,0	18,9	18,1	18,1	74,1	18,5
Суммы P	308,3	309,9	313,5	313,0	1244,7	311,2

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	140	71			
Повторений	1	3			
Вариантов	128	17	8	33	1,74
Остаток	11	51	0,2		

sd= 0,34

НСР₀₅= 0,7

НСР₀₅= 0,48 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.23

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Содержание сырой клетчатки в сухом веществе агроценозов 1-го года жизни

райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, % (1-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	26,8	27,2	28,4	27,2	109,6	27,4
Лядвенец рогатый (контроль)	24,7	26,7	27,0	25,9	104,3	26,1
Люцерна изменчивая (контроль)	26,0	26,7	25,5	25,7	103,9	26,0
Фестулолиум (контроль)	27,5	28,5	29,0	27,9	112,9	28,2
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	26,6	27,0	29,2	27,0	109,8	27,5
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	27,0	29,0	29,3	28,2	113,5	28,4
Райграс пастбищный + клевер белый	28,3	29,0	27,8	28,0	113,1	28,3
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	27,3	28,3	28,8	27,7	112,1	28,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	26,6	27,0	29,2	27,0	109,8	27,5
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	27,0	29,0	29,3	28,2	113,5	28,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	28,3	29,0	27,8	28,0	113,1	28,3
Фестулолиум + лядвенец рогатый	27,5	28,5	28,9	27,9	112,7	28,2
Фестулолиум + люцерна изменчивая	26,8	27,2	29,4	27,2	110,4	27,6
Фестулолиум + клевер белый	27,2	29,2	29,5	28,4	114,1	28,5
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	28,5	29,2	28,0	28,2	113,7	28,4
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	27,5	28,5	28,9	27,9	112,7	28,2
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	26,8	27,2	29,4	27,2	110,4	27,6
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	27,2	29,2	29,5	28,4	114,1	28,5
Суммы P	487,3	506,2	514,6	495,8	2003,8	501,0

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	82	71			
Повторений	24	3			
Вариантов	39	17	2	6	1,74
Остаток	19	51	0,4		

sd= 0,43

НСР₀₅= 0,9

НСР₀₅= 0,2 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.24

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Содержание сырой клетчатки в сухом веществе агроценозов 1-го года жизни

райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, % (2-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	25,7	26,1	28,3	26,1	106,2	26,6
Лядвенец рогатый (контроль)	22,7	24,7	25,0	23,9	96,3	24,1
Люцерна изменчивая (контроль)	24,0	24,7	23,5	23,7	95,9	24,0
Фестулолиум (контроль)	26,0	27,0	27,5	26,4	106,9	26,7
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	25,1	25,5	27,7	25,5	103,8	26,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	25,5	27,5	27,8	26,7	107,5	26,9
Райграс пастбищный + клевер белый	26,8	27,5	26,3	26,5	107,1	26,8
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	25,8	26,8	27,3	26,2	106,1	26,5
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	25,1	25,5	27,7	25,5	103,8	26,0
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	25,5	27,5	27,8	26,7	107,5	26,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	26,8	27,5	26,3	26,5	107,1	26,8
Фестулолиум + лядвенец рогатый	26,1	28,5	28,0	27,9	110,4	27,6
Фестулолиум + люцерна изменчивая	26,8	26,8	26,0	26,8	106,3	26,6
Фестулолиум + клевер белый	26,8	26,0	26,8	26,8	106,3	26,6
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	26,8	25,3	26,4	26,8	105,2	26,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	26,8	26,8	26,8	26,8	107,0	26,8
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	26,8	26,0	27,2	26,8	106,7	26,7
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	26,2	26,8	25,9	26,8	105,6	26,4
Суммы P	465,0	476,4	482,1	472,2	1895,7	473,9

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	91	71			
Повторений	9	3			
Вариантов	57	17	3	7	1,74
Остаток	25	51	0,5		

sd= 0,50

НСР₀₅= 1,0

НСР₀₅= 0,2 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.25

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Содержание сырой клетчатки в сухом веществе агроценозов 2-го года жизни

райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, % (1-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	26,0	26,1	27,3	26,1	115,5	26,4
Лядвенец рогатый (контроль)	23,6	25,6	25,0	24,8	99,0	24,8
Люцерна изменчивая (контроль)	24,9	25,6	24,4	24,6	99,5	24,9
Фестулолиум (контроль)	27,0	27,4	27,9	26,8	109,1	27,3
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	25,5	25,9	28,1	25,9	105,4	26,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	25,9	27,9	28,2	27,1	109,1	27,3
Райграс пастбищный + клевер белый	27,2	27,9	26,7	26,9	108,7	27,2
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	26,2	27,2	27,7	26,6	107,7	26,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	25,5	25,9	28,1	25,9	105,4	26,4
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	25,9	27,9	27,2	27,1	108,1	27,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	27,2	27,9	26,7	26,9	108,7	27,2
Фестулолиум + лядвенец рогатый	26,4	27,4	27,8	26,8	108,3	27,1
Фестулолиум + люцерна изменчивая	25,7	26,1	28,0	26,1	105,8	26,4
Фестулолиум + клевер белый	27,0	28,1	28,4	27,3	110,7	27,7
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	27,4	28,1	26,9	27,1	109,3	27,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	26,4	27,4	27,8	26,8	108,3	27,1
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	25,7	27,0	28,3	26,1	107,0	26,7
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	26,1	28,1	27,0	27,3	108,4	27,1
Суммы P	479,3	487,3	491,3	476,0	1933,9	483,5

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	162	71			
Повторений	8	3			
Вариантов	59	17	3	2	1,74
Остаток	94	51	1,9		

sd=

0,96

НСР₀₅=

0,85

НСР₀₅=

0,4 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.26

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Содержание сырой клетчатки в сухом веществе агроценозов 2-го года жизни

райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, % (2-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	25,2	25,6	27,8	25,6	104,2	26,1
Лядвенец рогатый (контроль)	22,2	24,2	24,5	23,4	94,3	23,6
Люцерна изменчивая (контроль)	23,5	24,2	23,0	23,2	93,9	23,5
Фестулолиум (контроль)	25,5	26,5	27,0	25,9	104,9	26,2
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	24,6	25,0	27,2	25,0	101,8	25,5
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	25,0	27,0	27,3	26,2	105,5	26,4
Райграс пастбищный + клевер белый	26,3	27,0	25,8	26,0	105,1	26,3
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	25,3	26,3	26,8	25,7	104,1	26,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	24,6	25,0	27,2	25,0	101,8	25,5
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	25,0	27,0	27,3	26,2	105,5	26,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	26,3	27,0	25,8	26,0	105,1	26,3
Фестулолиум + лядвенец рогатый	25,6	28,0	28,4	27,4	109,3	27,3
Фестулолиум + люцерна изменчивая	26,3	26,3	26,3	26,3	105,0	26,3
Фестулолиум + клевер белый	25,0	26,3	26,3	26,3	103,8	25,9
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	26,3	26,3	25,8	26,3	104,6	26,1
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	25,3	26,3	26,3	26,3	104,1	26,0
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	26,5	26,3	25,0	26,3	104,0	26,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	26,3	26,3	26,3	26,3	105,0	26,3
Суммы P	454,6	470,4	473,9	463,2	1862,0	465,5

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	95	71			
Повторений	12	3			
Вариантов	60	17	4	8	1,74
Остаток	23	51	0,5		

sd= 0,48

НСР₀₅= 1,0

НСР₀₅= 0,2 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.27

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Концентрация обменной энергии в сухом веществе агроценозов 1-го года жизни

райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, МДж/кг (1-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	9,41	9,36	9,19	9,36	37,3	9,33
Лядвенец рогатый (контроль)	9,70	9,43	9,39	9,54	38,1	9,51
Люцерна изменчивая (контроль)	9,52	9,43	9,59	9,56	38,1	9,53
Фестулолиум (контроль)	9,32	9,18	9,12	9,26	36,9	9,22
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	9,44	9,39	9,08	9,39	37,3	9,32
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	9,39	9,11	9,07	9,22	36,8	9,20
Райграс пастбищный + клевер белый	9,21	9,11	9,28	9,25	36,8	9,21
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	9,34	9,20	9,14	9,29	37,0	9,24
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	9,44	9,39	9,08	9,39	37,3	9,32
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	9,39	9,11	9,07	9,22	36,8	9,20
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	9,21	9,11	9,28	9,25	36,8	9,21
Фестулолиум + лядвенец рогатый	9,32	9,18	9,12	9,26	36,9	9,22
Фестулолиум + люцерна изменчивая	9,42	9,37	9,06	9,37	37,2	9,30
Фестулолиум + клевер белый	9,37	9,09	9,05	9,20	36,7	9,18
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	9,19	9,09	9,26	9,23	36,8	9,19
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	9,32	9,18	9,12	9,26	36,9	9,22
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	9,42	9,37	9,06	9,37	37,2	9,30
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	9,37	9,09	9,05	9,20	36,7	9,18
Суммы P	168,8	166,2	165,0	167,6	667,6	166,9

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	1,548	71,000			
Повторений	0,450	3,000			
Вариантов	0,747	17,000	0,044	6,377	1,74
Остаток	0,351	51,000	0,007		

sd= 0,06

НСР₀₅= 0,12

НСР₀₅= 0,1 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.28

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Концентрация обменной энергии в сухом веществе агроценозов 1-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, МДж/кг (2-й укос 2020 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	9,56	9,51	9,21	9,51	37,8	9,45
Лядвенец рогатый (контроль)	9,98	9,70	9,66	9,81	39,2	9,79
Люцерна изменчивая (контроль)	9,80	9,70	9,87	9,84	39,2	9,80
Фестулолиум (контроль)	9,52	9,38	9,32	9,46	37,7	9,42
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	9,65	9,59	9,29	9,59	38,1	9,53
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	9,59	9,32	9,28	9,43	37,6	9,40
Райграс пастбищный + клевер белый	9,41	9,32	9,48	9,45	37,7	9,42
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	9,55	9,41	9,35	9,49	37,8	9,45
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	9,65	9,59	9,29	9,59	38,1	9,53
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	9,59	9,32	9,28	9,43	37,6	9,40
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	9,41	9,32	9,48	9,45	37,7	9,42
Фестулолиум + лядвенец рогатый	9,52	9,18	9,25	9,26	37,2	9,30
Фестулолиум + люцерна изменчивая	9,42	9,42	9,52	9,42	37,8	9,45
Фестулолиум + клевер белый	9,42	9,52	9,42	9,42	37,8	9,45
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	9,42	9,62	9,47	9,42	37,9	9,48
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	9,42	9,42	9,42	9,42	37,7	9,42
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	9,42	9,52	9,36	9,42	37,7	9,43
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	9,50	9,42	9,54	9,42	37,9	9,47
Суммы P	171,8	170,3	169,5	170,9	682,5	170,6

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	1,717	71,000			
Повторений	0,164	3,000			
Вариантов	1,073	17,000	0,063	6,72	1,74
Остаток	0,480	51,000	0,009		

sd= 0,07

НСР₀₅= 0,14

НСР₀₅= 0,1 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.29

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Концентрация обменной энергии в сухом веществе агроценозов 2-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, МДж/кг (1-й укос 2021 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	9,52	9,51	9,34	9,51	37,9	9,47
Лядвенец рогатый (контроль)	9,85	9,58	9,66	9,69	38,8	9,70
Люцерна изменчивая (контроль)	9,68	9,58	9,74	9,72	38,7	9,68
Фестулолиум (контроль)	9,39	9,33	9,27	9,41	37,4	9,35
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	9,59	9,54	9,23	9,54	37,9	9,48
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	9,54	9,26	9,22	9,37	37,4	9,35
Райграс пастбищный + клевер белый	9,36	9,26	9,43	9,40	37,4	9,36
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	9,50	9,35	9,29	9,44	37,6	9,40
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	9,59	9,54	9,23	9,54	37,9	9,48
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	9,54	9,26	9,36	9,37	37,5	9,38
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	9,36	9,26	9,43	9,40	37,4	9,36
Фестулолиум + лядвенец рогатый	9,48	9,33	9,27	9,42	37,5	9,37
Фестулолиум + люцерна изменчивая	9,57	9,52	9,25	9,52	37,9	9,46
Фестулолиум + клевер белый	9,39	9,24	9,20	9,35	37,2	9,30
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	9,34	9,24	9,41	9,38	37,4	9,34
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	9,48	9,33	9,27	9,42	37,5	9,37
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	9,57	9,39	9,21	9,52	37,7	9,42
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	9,52	9,24	9,39	9,35	37,5	9,37
Суммы P	171,2	168,8	168,2	170, 3	678,6	169,6

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	1,468	71,000			
Повторений	0,324	3,000			
Вариантов	0,801	17,000	0,047	7,02	1,74
Остаток	0,342	51,000	0,007		

sd= 0,06

НСР₀₅= 0,12

НСР₀₅= 0,1 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.30

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Концентрация обменной энергии в сухом веществе агроценозов 2-го года жизни райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, МДж/кг (2-й укос 2020 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	9,63	9,58	9,28	9,58	38,1	9,52
Лядвенец рогатый (контроль)	10,05	9,77	9,73	9,88	39,4	9,86
Люцерна изменчивая (контроль)	9,87	9,77	9,94	9,91	39,5	9,87
Фестулолиум (контроль)	9,59	9,45	9,39	9,53	38,0	9,49
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	9,72	9,66	9,36	9,66	38,4	9,60
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	9,66	9,39	9,34	9,50	37,9	9,47
Райграс пастбищный + клевер белый	9,48	9,39	9,55	9,52	37,9	9,49
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	9,62	9,48	9,42	9,56	38,1	9,52
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	9,72	9,66	9,36	9,66	38,4	9,60
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	9,66	9,39	9,34	9,50	37,9	9,47
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	9,48	9,39	9,55	9,52	37,9	9,49
Фестулолиум + лядвенец рогатый	9,59	9,25	9,19	9,33	37,4	9,34
Фестулолиум + люцерна изменчивая	9,49	9,49	9,49	9,49	38,0	9,49
Фестулолиум + клевер белый	9,66	9,49	9,49	9,49	38,1	9,53
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	9,49	9,49	9,55	9,49	38,0	9,50
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	9,62	9,49	9,49	9,49	38,1	9,52
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	9,45	9,49	9,66	9,49	38,1	9,52
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	9,49	9,49	9,49	9,49	38,0	9,49
Суммы P	173,3	171,1	170,6	172,1	687,1	171,8

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	1,796	71,000			
Повторений	0,229	3,000			
Вариантов	1,130	17,000	0,066	7,74	1,74
Остаток	0,438	51,000	0,009		

sd= 0,07

НСР₀₅= 0,13

НСР₀₅= 0,1 %

t₀₅ = 2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.31

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Выход обменной с урожаем агроценозов 1-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, МДж/га (2020-2022 гг.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	56,4	53,9	58,9	60,2	229,3	57,3
Лядвенец рогатый (контроль)	67,9	61,6	69,3	69,6	268,5	67,1
Люцерна изменчивая (контроль)	102,1	88,4	99,3	107,0	396,7	99,2
Фестулолиум (контроль)	54,8	52,2	56,9	54,0	217,9	54,5
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	70,8	74,2	70,7	63,1	278,8	69,7
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	86,5	89,5	84,5	88,9	349,4	87,4
Райграс пастбищный + клевер белый	53,2	45,1	50,5	54,8	203,7	50,9
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	89,4	87,8	98,0	86,0	361,1	90,3
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	88,3	91,4	101,0	89,4	370,2	92,5
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	56,5	54,4	57,0	53,5	221,5	55,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	79,4	81,3	84,0	79,4	324,1	81,0
Фестулолиум + лядвенец рогатый	72,9	60,6	68,3	76,6	278,4	69,6
Фестулолиум + люцерна изменчивая	89,0	104,7	102,2	105,6	401,4	100,3
Фестулолиум + клевер белый	68,6	67,1	66,7	74,2	276,6	69,2
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	81,3	81,4	80,1	84,1	326,9	81,7
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	88,7	94,9	96,8	88,2	368,6	92,1
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	76,6	74,4	74,5	74,8	300,4	75,1
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	71,4	72,8	83,1	66,5	293,7	73,4
Суммы P	1353,7	1335,7	1401,9	1375,8	5467,1	1366,8

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	492,37	71			
Повторений	1,35	3			
Вариантов	454,10	17	973	47,6	1,74
Остаток	36,92	51	20,5		

sd= 3,20

НСР₀₅= 6,43

НСР₀₅= 0,5 %

t₀₅ =2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.32

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений

Выход обменной с урожаем агроценозов 2-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, МДж/га (2021-2022 гг.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	64,9	67,0	62,3	66,6	260,9	65,2
Лядвенец рогатый (контроль)	71,0	66,6	74,0	76,0	287,7	71,9
Люцерна изменчивая (контроль)	94,3	99,1	96,6	107,6	397,7	99,4
Фестулолиум (контроль)	59,0	66,9	67,0	59,0	251,9	63,0
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	69,0	71,7	73,7	76,7	291,0	72,8
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	88,6	95,1	94,6	99,7	377,9	94,5
Райграс пастбищный + клевер белый	56,2	57,2	51,9	63,4	228,6	57,2
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	82,1	86,1	95,0	89,7	352,9	88,2
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	96,4	101,1	104,6	100,0	402,2	100,5
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	56,7	59,2	60,4	64,4	240,6	60,2
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	79,5	84,9	84,8	81,6	330,9	82,7
Фестулолиум + лядвенец рогатый	69,7	66,7	76,0	78,3	290,8	72,7
Фестулолиум + люцерна изменчивая	91,6	93,9	98,4	97,9	381,8	95,4
Фестулолиум + клевер белый	59,4	63,8	63,0	62,0	248,1	62,0
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	81,8	86,8	86,3	88,3	343,1	85,8
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	108,0	110,1	107,3	106,2	431,6	107,9
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	58,9	63,5	66,0	69,3	257,6	64,4
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	89,4	88,1	91,9	85,5	354,8	88,7
Суммы P	1376,4	1427,9	1454	1472,3	5730,1	1432,5

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	5521	71			
Повторений	22	3			
Вариантов	5278	17	1028	101,2	1,74
Остаток	222	51	10,2		

sd= 2,25

НСР₀₅= 4,53

НСР₀₅= 0,3 %

t₀₅ = 2,01

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Выход обменной с урожаем агроценозов 3-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, МДж/га (2022 г.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	60,3	69,1	61,5	65,2	256,0	64,0
Лядвенец рогатый (контроль)	69,9	60,0	63,0	74,0	266,9	66,7
Люцерна изменчивая (контроль)	107,2	84,9	107,9	99,7	399,7	99,9
Фестулолиум (контроль)	57,6	74,2	83,2	63,2	278,1	69,5
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	67,4	68,6	74,0	77,8	287,9	72,0
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	94,7	105,0	98,8	105,1	403,5	100,9
Райграс пастбищный + клевер белый	59,9	67,8	49,2	61,7	238,7	59,7
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	85,8	91,5	105,8	98,5	381,5	95,4
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	99,2	102,2	106,3	102,9	410,7	102,7
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	55,0	56,2	59,6	67,1	237,8	59,5
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	80,6	92,8	87,9	83,9	345,2	86,3
Фестулолиум + лядвенец рогатый	69,8	64,4	83,1	76,3	293,6	73,4
Фестулолиум + люцерна изменчивая	98,7	110,0	108,3	103,1	420,1	105,0
Фестулолиум + клевер белый	63,2	66,7	67,4	62,9	260,3	65,1
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	83,8	86,5	83,3	89,4	343,0	85,8
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	103,7	112,4	104,4	102,0	422,5	105,6
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	71,5	69,0	74,9	77,2	292,5	73,1
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	96,8	89,6	92,4	84,9	363,7	90,9
Суммы P	1425,0	1470,8	1511,0	1495,1	5901,9	1475,5

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	8309	71			
Повторений	54	3			
Вариантов	8091	17	1116	29,7	1,74
Остаток	164	51	37,5		

sd= 4,33

НСР₀₅= 8,71

НСР₀₅= 0,6 %

t₀₅ =2,01

ПРИЛОЖЕНИЕ К.34

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Сбор сырого протеина с урожаем агроценозов 1-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (2020-2022гг.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	0,84	0,80	0,88	0,90	3,42	0,85
Лядвенец рогатый (контроль)	1,40	1,27	1,43	1,44	5,54	1,38
Люцерна изменчивая (контроль)	2,01	1,74	1,95	2,10	7,79	1,95
Фестулолиум (контроль)	0,84	0,80	0,87	0,82	3,33	0,83
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	1,33	1,39	1,32	1,18	5,22	1,31
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	1,57	1,63	1,54	1,62	6,36	1,59
Райграс пастбищный + клевер белый	0,94	0,80	0,89	0,97	3,60	0,90
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	1,61	1,58	1,76	1,55	6,50	1,62
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	1,59	1,65	1,83	1,62	6,69	1,67
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	1,03	0,99	1,04	0,97	4,03	1,01
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	1,44	1,47	1,52	1,44	5,87	1,47
Фестулолиум + лядвенец рогатый	1,34	1,12	1,26	1,41	5,13	1,28
Фестулолиум + люцерна изменчивая	1,60	1,88	1,84	1,90	7,23	1,81
Фестулолиум + клевер белый	1,21	1,18	1,18	1,31	4,88	1,22
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	1,49	1,50	1,47	1,55	6,01	1,50
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	1,68	1,80	1,84	1,68	7,00	1,75
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	1,50	1,46	1,46	1,46	5,88	1,47
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	1,35	1,38	1,57	1,26	5,56	1,39
Суммы P	24,78	24,44	25,65	25,17	100,04	25,01

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	7,8	71			
Повторений	0,05	3			
Вариантов	7,4	17	0,4	61,5	1,74
Остаток	0,4	51	0,01		

sd= 0,06

НСР₀₅= 0,12

НСР₀₅= 0,5 %

t₀₅ = 2,01

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Сбор сырого протеина с урожаем агроценозов 2-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (2021-2022 гг.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Среднее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	0,93	0,96	0,89	0,95	3,73	0,93
Лядвенец рогатый (контроль)	1,41	1,32	1,47	1,51	5,72	1,43
Люцерна изменчивая (контроль)	1,78	1,87	1,82	2,03	7,51	1,88
Фестулолиум (контроль)	0,87	0,98	0,98	0,87	3,70	0,93
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	1,26	1,31	1,34	1,40	5,30	1,33
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	1,57	1,68	1,67	1,76	6,68	1,67
Райграс пастбищный + клевер белый	0,97	0,98	0,89	1,09	3,93	0,98
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	1,43	1,50	1,66	1,57	6,17	1,54
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	1,69	1,78	1,84	1,76	7,06	1,76
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	1,00	1,04	1,07	1,14	4,24	1,06
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	1,40	1,50	1,49	1,44	5,82	1,46
Фестулолиум + лядвенец рогатый	1,25	1,19	1,36	1,40	5,20	1,30
Фестулолиум + люцерна изменчивая	1,60	1,64	1,72	1,71	6,66	1,67
Фестулолиум + клевер белый	1,02	1,09	1,08	1,06	4,25	1,06
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	1,46	1,55	1,54	1,58	6,12	1,53
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	1,98	2,02	1,97	1,95	7,93	1,98
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	1,12	1,21	1,26	1,32	4,91	1,23
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	1,64	1,62	1,69	1,57	6,52	1,63
Суммы P	24,37	25,25	25,74	26,09	101,45	25,36

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	7,6	71,0			
Повторений	0,09	3,0			
Вариантов	7,3	17,0	0,4	135,0	1,74
Остаток	0,2	51,0	0,00		

sd= 0,04

НСР₀₅= 0,08

НСР₀₅= 0,3 %

t₀₅ = 2,01

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений
Сбор сырого протеина с урожаем агроценозов 3-го года пользования райграса пастбищного и фестулолиума с бобовыми культурами, т/га (2022 гг.)

Вариант (сорт)	Повторения				Суммы V	Сред- нее
	I	II	III	IV		
Райграс пастбищный (контроль)	0,88	1,01	0,90	0,95	3,74	0,93
Лядвенец рогатый (контроль)	1,41	1,21	1,27	1,50	5,39	1,35
Люцерна изменчивая (контроль)	2,06	1,63	2,07	1,92	7,68	1,92
Фестулолиум (контроль)	0,87	1,11	1,25	0,95	4,18	1,04
Райграс пастбищный + лядвенец рогатый	1,26	1,28	1,39	1,46	5,39	1,35
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая	1,72	1,91	1,80	1,91	7,33	1,83
Райграс пастбищный + клевер белый	1,06	1,20	0,87	1,09	4,22	1,05
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый	1,54	1,64	1,90	1,77	6,85	1,71
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	1,79	1,84	1,92	1,86	7,41	1,85
Райграс пастбищный + клевер белый + лядвенец рогатый	1,00	1,02	1,08	1,22	4,31	1,08
Райграс пастбищный + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	1,46	1,68	1,59	1,52	6,24	1,56
Фестулолиум + лядвенец рогатый	1,28	1,18	1,52	1,40	5,38	1,34
Фестулолиум + люцерна изменчивая	1,76	1,96	1,93	1,84	7,49	1,87
Фестулолиум + клевер белый	1,11	1,17	1,18	1,11	4,58	1,14
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый	1,53	1,58	1,52	1,63	6,25	1,56
Фестулолиум + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	1,95	2,11	1,96	1,91	7,93	1,98
Фестулолиум + клевер белый + лядвенец рогатый	1,39	1,34	1,46	1,50	5,69	1,42
Фестулолиум + люцерна изменчивая + клевер белый + лядвенец рогатый	1,82	1,68	1,73	1,59	6,82	1,71
Суммы P	25,87	26,56	27,34	27,11	106,88	26,72

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	8,6	71,0			
Повторений	0,07	3,0			
Вариантов	7,9	17,0	0,5	38,6	1,74
Остаток	0,6	51,0	0,01		

sd= 0,08

НСР₀₅= 0,16

НСР₀₅= 0,6 %

t₀₅ = 2,01

Дисперсионный анализ данных двухфакторного полевого опыта,
проведённого методом расщепленных делянок

Полевая всхожесть райграса пастбищного в зависимости
от предпосевной обработки семян и нормы высева, % (2019 г.)

Исходные данные

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	65,0	61,0	69,0	60,0	68,0	69,0	65,3
	6 млн	54,0	57,0	67,0	68,0	62,0	68,0	62,7
	8 млн	65,0	67,0	61,0	66,0	56,0	66,0	63,5
	10 млн	60,0	64,0	64,0	63,0	67,0	64,0	63,7
Стимулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	65,0	61,0	64,0	70,0	68,0	71,0	66,5
	6 млн	67,0	65,0	63,0	68,0	68,0	66,0	66,2
	8 млн	67,0	69,0	70,0	69,0	68,0	68,0	68,5
	10 млн	65,0	64,0	61,0	69,0	61,0	69,0	64,8
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	66,0	73,0	64,0	65,0	70,0	71,0	68,2
	6 млн	63,0	69,0	71,0	61,0	78,0	66,0	68,0
	8 млн	67,0	72,0	63,0	73,0	66,0	73,0	69,0
	10 млн	68,0	72,0	59,0	64,0	62,0	67,0	65,3

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	1289,94	71			
Повторений	112,94	5			
Обработка семян А	186,36	2	93,18	4,85	3,18
Ошибка 1	192,14	10	19,21		
Норма высева В	63,39	3	21,13	1,38	2,79
Взаимодействия АВ	45,86	6	7,64	0,50	2,29
Ошибка 2	689,25	45	15,32		

Оценка существенности частных различий:

а) фактора А (делянки первого порядка)

б) фактора В (делянки второго порядка)

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А:

для главного эффекта фактора В:

$НСР_{05} =$

8

5

4

3

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Полевая всхожесть райграсса пастбищного в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, % (2020 г.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (к)	4 млн (к)	61,0	60,0	69,0	62,0	68,0	60,0	63
	6 млн	54,0	63,0	62,0	62,0	62,0	61,0	61
	8 млн	60,0	60,0	63,0	62,0	61,0	60,0	61
	10 млн	58,0	56,0	64,0	61,0	60,0	64,0	61
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	65,0	63,0	66,0	67,0	65,0	69,0	66
	6 млн	63,0	68,0	65,0	66,0	65,0	68,0	66
	8 млн	66,0	65,0	68,0	69,0	62,0	69,0	67
	10 млн	62,0	60,0	61,0	60,0	62,0	60,0	61
Комплексное удобрение Агрее's Форсаж	4 млн (к)	69,0	68,0	62,0	69,0	68,0	69,0	68
	6 млн	65,0	69,0	67,0	69,0	68,0	69,0	68
	8 млн	68,0	65,0	64,0	67,0	69,0	66,0	67
	10 млн	68,0	68,0	69,0	64,0	69,0	65,0	67

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	906,61	71			
Повторений	12,61	5			
Предпосевная обработка семян А	533,53	2	208,63	19,57	3,18
Ошибка 1	49,97	10	10,66		
Норма высева В	105,61	3	23,94	4,69	2,79
Взаимодействия АВ	55,47	6	15,00	2,94	2,29
Ошибка 2	149,42	45	5,10		

Оценка существенности частных различий:	НСР ₀₅ =
а) фактора А (делянки первого порядка)	6
б) фактора В (делянки второго порядка)	3
Оценка существенности главных эффектов:	
для главного эффекта фактора А:	3
для главного эффекта фактора В:	2

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Полевая всхожесть райграса пастбищного в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, % (2021 г.)

Исходные данные

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	52	51	52	53	53	51	52
	6 млн	52	53	53	53	51	52	52
	8 млн	51	51	53	56	52	55	53
	10 млн	49	47	51	51	51	55	51
Стимулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	58	56	59	60	64	61	60
	6 млн	56	57	58	59	58	57	57
	8 млн	58	57	56	57	55	60	57
	10 млн	54	53	53	53	54	53	53
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	61	60	55	61	60	61	60
	6 млн	59	48	60	62	61	62	59
	8 млн	60	57	56	59	60	64	59
	10 млн	57	60	60	56	60	57	58

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	1165,07	71			
Повторений	72,74	5			
Обработка семян А	666,21	2	333,11	132,58	3,18
Ошибка 1	25,12	10	2,51		
Норма высева В	88,95	3	29,65	5,29	2,79
Взаимодействия АВ	59,60	6	9,93	1,77	2,29
Ошибка 2	252,44	45	5,61		

Оценка существенности частных различий: $НСР_{05} =$

а) фактора А (делянки первого порядка) 3

б) фактора В (делянки второго порядка) 3

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А: 1

для главного эффекта фактора В: 2

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Перезимовка райграса пастбищного 1-го года пользования в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, % (2020 г.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (к)	4 млн (к)	63	62	69	64	68	62	64
	6 млн	54	65	64	64	62	63	62
	8 млн	61	61	64	63	62	61	62
	10 млн	59	57	64	62	61	64	61
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	68	66	69	70	68	72	69
	6 млн	66	71	68	69	68	71	69
	8 млн	68	67	70	71	64	71	69
	10 млн	64	62	63	62	64	62	62
Комплексное удобрение Агрее's Форсаж	4 млн (к)	72	71	65	72	71	72	71
	6 млн	69	73	71	73	72	73	72
	8 млн	70	67	66	69	71	68	69
	10 млн	68	70	71	64	71	67	69

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	1276,63	71			
Повторений	12,61	5			
Предпосевная обработка семян А	794,77	2	397,38	79,52	3,18
Ошибка 1	49,97	10	5,00		
Норма высева В	198,54	3	66,18	19,93	2,79
Взаимодействия АВ	71,33	6	11,89	3,58	2,29
Ошибка 2	149,42	45	3,32		

Оценка существенности частных различий: $НСР_{05} =$

а) фактора А (делянки первого порядка) 4

б) фактора В (делянки второго порядка) 2

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А: 2

для главного эффекта фактора В: 1

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Перезимовка райграса пастбищного 1-го года пользования в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, % (2021 г.)

Исходные данные

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	65	64	65	66	66	64	65
	6 млн	65	67	62	66	64	65	65
	8 млн	64	64	67	66	65	64	65
	10 млн	62	60	64	65	64	61	63
Стимулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	71	69	72	73	71	70	71
	6 млн	69	74	71	72	71	70	71
	8 млн	71	70	68	74	67	74	71
	10 млн	67	65	66	65	67	65	66
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	75	74	68	75	74	70	73
	6 млн	72	76	70	76	75	76	74
	8 млн	73	70	69	72	74	71	72
	10 млн	70	73	74	69	74	70	72

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	1223,32	71			
Повторений	28,74	5			
Обработка семян А	816,36	2	408,18	125,70	3,18
Ошибка 1	32,47	10	3,25		
Норма высева В	117,38	3	39,13	9,95	2,79
Взаимодействия АВ	51,42	6	8,57	2,18	2,29
Ошибка 2	176,96	45	3,93		

Оценка существенности частных различий:

НСР₀₅=

а) фактора А (делянки первого порядка)

3

б) фактора В (делянки второго порядка)

2

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А:

2

для главного эффекта фактора В:

1

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Перезимовка райграсса пастбищного 1-го года пользования в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, % (2022 г.)

Исходные данные

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	47,0	46,0	47,0	48,0	48,0	46,0	47
	6 млн	47,0	48,0	48,0	48,0	46,0	64,0	50
	8 млн	46,0	46,0	48,0	51,0	47,0	63,0	50
	10 млн	44,0	42,0	46,0	46,0	46,0	59,0	47
Стимулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	53,0	51,0	54,0	55,0	59,0	74,0	58
	6 млн	51,0	52,0	53,0	54,0	53,0	73,0	56
	8 млн	53,0	52,0	51,0	52,0	50,0	73,0	55
	10 млн	49,0	48,0	48,0	48,0	49,0	63,0	51
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	56,0	55,0	50,0	56,0	55,0	74,0	58
	6 млн	54,0	43,0	55,0	57,0	56,0	75,0	57
	8 млн	55,0	52,0	51,0	54,0	55,0	70,0	56
	10 млн	52,0	55,0	55,0	51,0	55,0	69,0	56

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	4317,32	71			
Повторений	2679,24	5			
Обработка семян А	858,53	2	429,26	29,95	3,18
Ошибка 1	143,31	10	14,33		
Норма высева В	99,15	3	33,05	3,56	2,79
Взаимодействия АВ	119,81	6	19,97	2,15	2,29
Ошибка 2	417,29	45	9,27		

Оценка существенности частных различий: $НСР_{05} =$

а) фактора А (делянки первого порядка) 7

б) фактора В (делянки второго порядка) 4

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А: 3

для главного эффекта фактора В: 2

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Перезимовка райграса пастбищного 2-го года жизни в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, % (2021 г.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	64	63	64	65	65	63	64
	6 млн	64	66	65	65	63	64	65
	8 млн	63	63	66	65	64	63	64
	10 млн	60	58	62	63	62	59	61
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	70	68	71	72	70	74	71
	6 млн	68	73	70	71	70	73	71
	8 млн	70	69	72	73	66	73	71
	10 млн	65	63	64	63	65	63	64
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	74	73	67	74	73	74	73
	6 млн	71	75	73	75	74	75	74
	8 млн	72	69	68	71	73	70	71
	10 млн	68	72	73	68	73	69	71

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	1442,88	71			
Повторений	13,79	5			
Предпосевная обработка семян А	908,58	2	454,29	91,31	3,18
Ошибка 1	49,75	10	4,98		
Норма высева В	239,49	3	79,83	23,54	2,79
Взаимодействия АВ	78,64	6	13,11	3,86	2,29
Ошибка 2	152,63	45	3,39		

Оценка существенности частных различий: $НСР_{05} =$

а) фактора А (делянки первого порядка) 4

б) фактора В (делянки второго порядка) 2

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А: 2

для главного эффекта фактора В: 1

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Перезимовка райграса пастбищного 2-го года жизни в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, % (2022 г.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	54,0	53,0	54,0	55,0	55,0	53,0	54
	6 млн	59,0	61,0	60,0	60,0	58,0	64,0	60
	8 млн	58,0	58,0	61,0	60,0	59,0	63,0	60
	10 млн	55,0	53,0	57,0	58,0	57,0	59,0	57
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	65,0	63,0	66,0	67,0	65,0	74,0	67
	6 млн	63,0	68,0	65,0	66,0	65,0	73,0	67
	8 млн	65,0	64,0	67,0	68,0	61,0	73,0	66
	10 млн	60,0	58,0	59,0	58,0	60,0	63,0	60
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	69,0	68,0	62,0	69,0	68,0	74,0	68
	6 млн	66,0	70,0	68,0	70,0	69,0	75,0	70
	8 млн	67,0	64,0	63,0	66,0	68,0	70,0	66
	10 млн	63,0	67,0	68,0	63,0	68,0	69,0	66

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	1822,88	71			
Повторений	13,79	5			
Предпосевная обработка семян А	1218,58	2	609,29	122,47	3,18
Ошибка 1	49,75	10	4,98		
Норма высева В	212,82	3	70,94	20,92	2,79
Взаимодействия АВ	175,31	6	29,22	8,61	2,29
Ошибка 2	152,63	45	3,39		

Оценка существенности частных различий: $НСР_{05} =$

а) фактора А (делянки первого порядка) 5

б) фактора В (делянки второго порядка) 2

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А: 2

для главного эффекта фактора В: 1

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Перезимовка райграса пастбищного 2-го года жизни в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, % (2022 г.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	54,0	53,0	54,0	55,0	55,0	53,0	54
	6 млн	59,0	61,0	60,0	60,0	58,0	64,0	60
	8 млн	58,0	58,0	61,0	60,0	59,0	63,0	60
	10 млн	55,0	53,0	57,0	58,0	57,0	59,0	57
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	65,0	63,0	66,0	67,0	65,0	74,0	67
	6 млн	63,0	68,0	65,0	66,0	65,0	73,0	67
	8 млн	65,0	64,0	67,0	68,0	61,0	73,0	66
	10 млн	60,0	58,0	59,0	58,0	60,0	63,0	60
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	69,0	68,0	62,0	69,0	68,0	74,0	68
	6 млн	66,0	70,0	68,0	70,0	69,0	75,0	70
	8 млн	67,0	64,0	63,0	66,0	68,0	70,0	66
	10 млн	63,0	67,0	68,0	63,0	68,0	69,0	66

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	1822,88	71			
Повторений	13,79	5			
Предпосевная обработка семян А	1218,58	2	609,29	122,47	3,18
Ошибка 1	49,75	10	4,98		
Норма высева В	212,82	3	70,94	20,92	2,79
Взаимодействия АВ	175,31	6	29,22	8,61	2,29
Ошибка 2	152,63	45	3,39		

Оценка существенности **частных различий**:

а) фактора А (делянки первого порядка)

б) фактора В (делянки второго порядка)

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А:

для главного эффекта фактора В:

НСР₀₅=

5

2

2

1

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Количество растений райграса пастбищного 1-го года жизни в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, шт./м² (1-й укос 2020-2022 гг.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	196	190	196	200	200	190	195
	6 млн	279	296	287	287	271	279	283
	8 млн	351	351	384	373	362	351	362
	10 млн	404	378	430	443	430	392	413
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	224	212	230	237	224	249	229
	6 млн	304	349	321	330	321	349	329
	8 млн	425	413	449	461	378	461	431
	10 млн	463	436	449	436	463	436	447
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	250	243	208	250	243	250	241
	6 млн	327	363	344	363	354	363	352
	8 млн	450	414	403	438	462	426	432
	10 млн	510	554	570	495	570	510	535

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	720374,29	71			
Повторений	1028,58	5			
Предпосевная обработка семян А	71264,40	2	35632,20	75,29	3,18
Ошибка 1	4732,48	10	473,25		
Норма высева В	608272,16	3	202757,39	509,64	2,79
Взаимодействия АВ	17173,56	6	2862,26	7,19	2,29
Ошибка 2	17903,11	45	397,85		

Оценка существенности частных различий:

НСР₀₅=

а) фактора А (делянки первого порядка)

40

б) фактора В (делянки второго порядка)

24

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А:

20

для главного эффекта фактора В:

14

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Количество растений райграса пастбищного 1-го года жизни в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, шт./м² (2-й укос 2020-2022 гг.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	171	157	153	165	164	198	168
	6 млн	245	218	242	237	245	290	246
	8 млн	300	281	337	299	333	407	326
	10 млн	334	345	355	366	364	462	371
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	185	200	191	195	197	231	200
	6 млн	253	284	265	255	264	347	278
	8 млн	345	336	368	373	364	440	371
	10 млн	372	360	371	360	365	451	380
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	206	201	200	206	201	242	209
	6 млн	270	303	285	300	293	366	303
	8 млн	372	342	364	362	382	426	374
	10 млн	427	458	454	409	436	528	452

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	570565,42	71			
Повторений	51348,57	5			
Предпосевная обработка семян А	38650,82	2	19325,41	177,24	3,18
Ошибка 1	1090,32	10	109,03		
Норма высева В	458092,03	3	152697,34	555,52	2,79
Взаимодействия АВ	9014,31	6	1502,38	5,47	2,29
Ошибка 2	12369,37	45	274,87		

Оценка существенности частных различий:

НСР₀₅=

а) фактора А (делянки первого порядка)

19

б) фактора В (делянки второго порядка)

20

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А:

10

для главного эффекта фактора В:

11

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Количество растений райграса пастбищного 2-го года жизни в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, шт./м² (1-й укос 2020-2022 гг.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	174	168	174	212	179	168	179
	6 млн	254	270	262	262	247	254	258
	8 млн	324	324	356	345	334	324	335
	10 млн	375	350	400	413	400	362	383
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	206	195	212	218	206	231	211
	6 млн	286	231	362	313	304	331	305
	8 млн	407	395	431	443	361	443	413
	10 млн	445	418	431	418	445	418	429
Комплексное удобрение Агрее's Форсаж	4 млн (к)	233	226	191	233	226	233	224
	6 млн	311	347	329	347	338	347	337
	8 млн	435	399	387	423	447	411	417
	10 млн	480	540	556	481	556	495	518

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	732047,78	71			
Повторений	3775,11	5			
Предпосевная обработка семян А	87800,03	2	43900,01	53,79	3,18
Ошибка 1	8161,14	10	816,11		
Норма высева В	590832,44	3	196944,15	402,69	2,79
Взаимодействия АВ	19470,97	6	3245,16	6,64	2,29
Ошибка 2	22008,08	45	489,07		

Оценка существенности частных различий:

а) фактора А (делянки первого порядка)

б) фактора В (делянки второго порядка)

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А:

для главного эффекта фактора В:

НСР₀₅=

52

26

26

15

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Количество растений райграса пастбищного 2-го года жизни в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, шт./м² (2-й укос 2021-2022 гг.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	170	150	152	157	170	166	161
	6 млн	232	240	240	251	245	252	243
	8 млн	344	292	350	290	292	323	315
	10 млн	353	328	368	391	378	390	368
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	180	173	188	194	180	201	186
	6 млн	264	309	282	291	282	309	290
	8 млн	385	373	409	434	339	421	394
	10 млн	421	390	390	408	403	434	408
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	212	190	218	211	204	209	207
	6 млн	290	340	291	325	316	360	320
	8 млн	413	370	295	401	495	440	402
	10 млн	458	518	534	459	490	540	500

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	753565,32	71			
Повторений	7423,24	5			
Предпосевная обработка семян А	88306,69	2	44153,35	60,82	3,18
Ошибка 1	7260,14	10	726,01		
Норма высева В	595844,93	3	198614,98	248,32	2,79
Взаимодействия АВ	18737,53	6	3122,92	3,90	2,29
Ошибка 2	35992,79	45	799,84		

Оценка существенности частных различий:

НСР₀₅=

а) фактора А (делянки первого порядка)

49

б) фактора В (делянки второго порядка)

34

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А:

25

для главного эффекта фактора В:

19

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Количество растений райграса пастбищного 3-го года жизни в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, шт./м² (1-й укос 2022 г.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	163	157	163	201	168	157	168
	6 млн	243	259	251	251	236	243	247
	8 млн	313	313	345	334	323	313	323
	10 млн	364	295	489	402	389	351	381
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	189	184	201	209	195	220	199
	6 млн	275	220	351	302	293	320	293
	8 млн	396	384	420	432	350	432	402
	10 млн	434	407	420	407	434	407	418
Комплексное удобрение Агрее's Форсаж	4 млн (к)	222	215	180	222	215	222	212
	6 млн	300	336	318	336	327	336	325
	8 млн	424	388	376	412	436	400	406
	10 млн	469	529	545	470	545	484	507

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	756844,44	71			
Повторений	7287,78	5			
Предпосевная обработка семян А	82780,03	2	41390,01	39,88	3,18
Ошибка 1	10379,14	10	1037,91		
Норма высева В	604262,44	3	201420,81	265,92	2,79
Взаимодействия АВ	18049,64	6	3008,27	3,97	2,29
Ошибка 2	34085,42	45	757,45		

Оценка существенности частных различий:

а) фактора А (делянки первого порядка)

НСР₀₅=

59

б) фактора В (делянки второго порядка)

33

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А:

30

для главного эффекта фактора В:

19

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Количество растений райграса пастбищного 3-го года жизни в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, шт./м² (2-й укос 2022 г.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	167	147	149	154	167	165	158
	6 млн	229	237	237	248	242	251	241
	8 млн	341	289	347	287	289	322	313
	10 млн	350	325	365	388	375	389	365
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	177	170	185	191	177	200	183
	6 млн	261	306	279	288	279	308	287
	8 млн	382	370	406	431	336	420	391
	10 млн	418	387	387	405	400	433	405
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	209	187	215	208	201	208	205
	6 млн	287	337	288	322	313	359	318
	8 млн	410	367	362	398	392	439	395
	10 млн	455	515	531	456	487	539	497

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	730485,89	71			
Повторений	8517,14	5			
Предпосевная обработка семян А	85853,36	2	42926,68	117,76	3,18
Ошибка 1	3645,14	10	364,51		
Норма высева В	592631,60	3	197543,87	434,32	2,79
Взаимодействия АВ	19370,86	6	3228,48	7,10	2,29
Ошибка 2	20467,79	45	454,84		

Оценка существенности частных различий:

а) фактора А (делянки первого порядка)

НСР₀₅=

35

б) фактора В (делянки второго порядка)

25

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А:

18

для главного эффекта фактора В:

15

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Сбор сухого вещества райграса пастбищного 1-го года пользования в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, т/га (1-й укос 2020-2022 гг.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	1,80	1,90	2,21	2,21	2,09	1,97	2,03
	6 млн	3,09	2,98	2,94	2,89	3,06	2,88	2,97
	8 млн	3,29	3,07	3,03	2,90	3,08	3,06	3,07
	10 млн	2,55	2,53	2,52	2,57	2,51	2,57	2,54
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	3,01	2,84	2,69	2,36	2,70	2,75	2,72
	6 млн	3,62	3,68	3,61	3,58	3,70	3,54	3,62
	8 млн	3,41	3,41	3,46	3,36	3,42	3,40	3,41
	10 млн	3,40	3,31	3,51	3,42	3,42	3,40	3,41
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	3,42	3,49	3,40	3,35	3,42	3,41	3,42
	6 млн	3,75	3,96	3,97	3,86	3,96	3,98	3,91
	8 млн	3,96	3,73	4,05	4,07	3,96	3,95	3,95
	10 млн	3,55	3,51	3,39	3,68	3,55	3,52	3,53

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	22,27	71			
Повторений	0,03	5			
Предпосевная обработка семян А	13,44	2	6,72	873,29	3,18
Ошибка 1	0,08	10	0,01		
Норма высева В	7,14	3	2,38	180,20	2,79
Взаимодействия АВ	0,99	6	0,16	12,47	2,29
Ошибка 2	0,59	45	0,01		

Оценка существенности частных различий:

а) фактора А (делянки первого порядка)

НСР₀₅=

0,16

б) фактора В (делянки второго порядка)

0,14

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А:

0,08

для главного эффекта фактора В:

0,08

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Сбор сухого вещества райграса пастбищного 1-го года пользования в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, т/га (2-й укос 2020-2022 гг.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	1,72	1,82	2,13	2,13	2,01	1,89	1,95
	6 млн	2,71	2,60	2,56	2,51	2,68	2,50	2,59
	8 млн	2,91	2,69	2,65	2,52	2,70	2,68	2,69
	10 млн	2,17	2,15	2,14	2,19	2,13	2,19	2,16
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	2,63	2,46	2,31	1,98	2,32	2,37	2,34
	6 млн	2,62	2,15	2,61	2,58	2,70	2,54	2,54
	8 млн	2,05	2,65	2,70	2,60	2,66	2,64	2,55
	10 млн	2,64	2,15	2,15	2,66	2,66	2,64	2,48
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	2,66	2,73	2,64	2,59	2,66	2,65	2,66
	6 млн	2,79	3,00	3,01	2,90	3,00	3,02	2,95
	8 млн	3,20	2,97	2,29	3,31	3,20	3,19	3,03
	10 млн	2,79	2,75	2,63	2,92	2,79	2,76	2,77

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	22,27	71			
Повторений	0,03	5			
Предпосевная обработка семян А	13,44	2	6,72	873,29	3,18
Ошибка 1	0,08	10	0,01		
Норма высева В	7,14	3	2,38	180,20	2,79
Взаимодействия АВ	0,99	6	0,16	12,47	2,29
Ошибка 2	0,59	45	0,01		

Оценка существенности частных различий:

а) фактора А (делянки первого порядка)

НСР₀₅=

0,27

б) фактора В (делянки второго порядка)

0,23

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А:

0,13

для главного эффекта фактора В:

0,14

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Сбор сухого вещества райграса пастбищного 1-го года пользования в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, т/га (за 2 укоса 2020-2022 гг.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	3,52	3,72	4,34	4,34	4,10	3,86	3,98
	6 млн	6,10	5,88	5,80	5,70	6,04	5,68	5,87
	8 млн	6,50	6,06	5,98	5,72	6,08	6,04	6,06
	10 млн	5,02	4,98	4,96	5,06	4,94	5,06	5,00
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	5,94	5,60	5,30	4,64	5,32	5,42	5,37
	6 млн	7,72	7,84	7,70	7,64	7,88	7,56	7,72
	8 млн	6,74	6,74	6,84	6,64	6,76	6,72	6,74
	10 млн	6,72	6,54	6,94	6,76	6,76	6,72	6,74
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	6,76	6,90	6,72	6,62	6,76	6,74	6,75
	6 млн	7,42	7,84	7,86	7,64	7,84	7,88	7,75
	8 млн	7,84	7,38	8,02	8,06	7,84	7,82	7,83
	10 млн	7,02	6,94	6,70	7,28	7,02	6,96	6,99

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	96,24	71			
Повторений	0,12	5			
Предпосевная обработка семян А	55,05	2	27,52	877,14	3,18
Ошибка 1	0,31	10	0,03		
Норма высева В	32,89	3	10,96	207,53	2,79
Взаимодействия АВ	5,49	6	0,91	17,31	2,29
Ошибка 2	2,38	45	0,05		

Оценка существенности частных различий:

НСР₀₅=

а) фактора А (делянки первого порядка)

0,33

б) фактора В (делянки второго порядка)

0,27

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А:

0,16

для главного эффекта фактора В:

0,16

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Сбор сухого вещества райграса пастбищного 2-го года пользования в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, т/га (1-й укос 2020-2022 гг.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	3,09	2,60	2,93	2,93	2,81	2,67	2,84
	6 млн	3,87	3,76	3,71	3,66	3,85	3,65	3,75
	8 млн	4,39	4,14	4,09	3,95	4,16	4,13	4,14
	10 млн	3,54	3,52	3,51	3,57	3,50	3,57	3,53
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	3,69	3,51	3,35	3,00	3,36	3,42	3,39
	6 млн	4,78	4,84	4,78	4,74	4,87	4,70	4,78
	8 млн	4,13	4,12	4,17	4,07	4,13	4,12	4,12
	10 млн	4,11	4,01	4,23	4,13	4,13	4,11	4,12
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	4,11	4,18	4,08	4,02	4,11	4,09	4,10
	6 млн	4,46	4,69	4,70	4,57	4,68	4,70	4,63
	8 млн	4,69	4,44	4,77	4,80	4,68	4,67	4,67
	10 млн	4,24	4,20	4,07	4,39	4,24	4,21	4,22

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	22,27	71			
Повторений	0,09	5			
Предпосевная обработка семян А	8,70	2	4,35	294,04	3,18
Ошибка 1	0,15	10	0,01		
Норма высева В	10,09	3	3,36	259,15	2,79
Взаимодействия АВ	2,67	6	0,44	34,28	2,29
Ошибка 2	0,58	45	0,01		

Оценка существенности частных различий:

а) фактора А (делянки первого порядка)

НСР₀₅=

0,22

б) фактора В (делянки второго порядка)

0,14

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А:

0,11

для главного эффекта фактора В:

0,08

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Сбор сухого вещества райграса пастбищного 2-го года пользования в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, т/га (2-й укос 2020-2022 гг.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	1,72	1,81	2,08	2,08	1,98	1,87	1,92
	6 млн	2,35	2,26	2,22	2,18	2,33	2,17	2,25
	8 млн	2,69	2,49	2,45	2,34	2,50	2,48	2,49
	10 млн	2,08	2,06	2,06	2,59	2,05	2,11	2,16
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	2,20	2,06	1,93	1,65	1,94	1,99	1,96
	6 млн	2,73	2,78	2,72	2,70	2,80	2,66	2,73
	8 млн	2,55	2,55	2,59	2,51	2,55	2,54	2,55
	10 млн	2,54	2,46	2,63	2,56	2,56	2,54	2,55
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	2,54	2,60	2,52	2,47	2,54	2,52	2,53
	6 млн	2,82	3,00	3,01	2,91	2,40	3,01	2,86
	8 млн	3,00	2,80	3,07	3,09	3,00	2,99	2,99
	10 млн	2,64	2,61	2,51	2,76	2,64	2,62	2,63

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	8,40	71			
Повторений	0,02	5			
Предпосевная обработка семян А	3,59	2	1,79	122,41	3,18
Ошибка 1	0,15	10	0,01		
Норма высева В	3,14	3	1,05	57,48	2,79
Взаимодействия АВ	0,68	6	0,11	6,23	2,29
Ошибка 2	0,82	45	0,02		

Оценка существенности частных различий:

а) фактора А (делянки первого порядка)

НСР₀₅=

0,22

б) фактора В (делянки второго порядка)

0,16

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А:

0,11

для главного эффекта фактора В:

0,09

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Сбор сухого вещества райграса пастбищного 2-го года пользования в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, т/га (за 2 укоса 2020-2022 гг.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	4,81	4,41	5,01	5,01	4,79	4,54	4,76
	6 млн	6,22	6,02	5,93	5,84	6,18	5,82	6,00
	8 млн	7,08	6,63	6,54	6,29	6,66	6,61	6,64
	10 млн	5,62	5,58	5,57	6,16	5,55	5,68	5,69
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	5,89	5,57	5,28	4,65	5,30	5,41	5,35
	6 млн	7,51	7,62	7,50	7,44	7,67	7,36	7,52
	8 млн	6,68	6,67	6,76	6,58	6,68	6,66	6,67
	10 млн	6,65	6,47	6,86	6,69	6,69	6,65	6,67
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	6,65	6,78	6,60	6,49	6,65	6,61	6,63
	6 млн	7,28	7,69	7,71	7,48	7,08	7,71	7,49
	8 млн	7,69	7,24	7,84	7,89	7,68	7,66	7,67
	10 млн	6,88	6,81	6,58	7,15	6,88	6,83	6,86

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	55,90	71			
Повторений	0,13	5			
Предпосевная обработка семян А	23,19	2	11,60	263,95	3,18
Ошибка 1	0,44	10	0,04		
Норма высева В	24,31	3	8,10	159,42	2,79
Взаимодействия АВ	5,54	6	0,92	18,15	2,29
Ошибка 2	2,29	45	0,05		

Оценка существенности частных различий:

а) фактора А (делянки первого порядка)

НСР₀₅=

0,38

б) фактора В (делянки второго порядка)

0,27

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А:

0,19

для главного эффекта фактора В:

0,15

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Сбор сухого вещества райграса пастбищного 3-го года пользования в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, т/га (1-й укос 2020-2022 гг.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	3,30	2,81	3,14	3,14	3,02	2,88	3,05
	6 млн	4,08	3,97	3,92	3,87	4,06	3,86	3,96
	8 млн	4,60	4,35	4,30	4,16	4,37	4,34	4,35
	10 млн	3,75	3,73	3,72	3,78	3,71	3,78	3,75
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	3,80	3,62	3,46	3,11	3,47	3,53	3,50
	6 млн	4,88	4,94	4,88	4,84	4,97	4,80	4,89
	8 млн	3,24	4,23	4,28	5,18	4,24	4,23	4,23
	10 млн	4,22	4,12	4,34	4,24	4,24	4,22	4,23
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	4,24	4,31	4,21	4,15	4,24	4,22	4,23
	6 млн	4,59	4,82	4,83	4,70	4,81	4,83	4,76
	8 млн	4,82	4,57	4,90	4,93	4,81	4,80	4,81
	10 млн	4,37	4,33	4,20	4,52	4,37	4,34	4,36

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	22,37	71			
Повторений	0,04	5			
Предпосевная обработка семян А	7,00	2	3,50	114,38	3,18
Ошибка 1	0,31	10	0,03		
Норма высева В	10,05	3	3,35	64,15	2,79
Взаимодействия АВ	2,62	6	0,44	8,37	2,29
Ошибка 2	2,35	45	0,05		

Оценка существенности частных различий:

НСР₀₅=

а) фактора А (делянки первого порядка)

0,32

б) фактора В (делянки второго порядка)

0,27

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А:

0,16

0,16

для главного эффекта фактора В:

0,16

0,16

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Сбор сухого вещества райграса пастбищного 3-го года пользования в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, т/га (2-й укос 2020-2022 гг.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	2,28	2,37	2,64	2,64	2,54	2,43	2,48
	6 млн	2,91	2,82	2,78	2,74	2,89	2,73	2,81
	8 млн	3,25	3,05	3,01	2,90	3,06	3,04	3,05
	10 млн	2,64	2,62	2,62	3,15	2,61	2,67	2,72
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	2,83	2,69	2,56	2,28	2,57	2,62	2,59
	6 млн	3,36	3,63	3,35	3,33	3,43	3,29	3,40
	8 млн	3,18	3,18	3,22	3,14	3,18	3,17	3,18
	10 млн	3,17	3,09	3,26	3,19	3,19	3,17	3,18
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	3,17	3,23	3,15	3,10	3,17	3,15	3,16
	6 млн	3,45	2,78	3,64	3,54	3,78	3,64	3,47
	8 млн	3,63	3,43	3,70	3,72	3,63	3,62	3,62
	10 млн	3,27	3,24	3,14	3,39	3,27	3,25	3,26

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	9,83	71			
Повторений	0,07	5			
Предпосевная обработка семян А	4,49	2	2,24	83,10	3,18
Ошибка 1	0,27	10	0,03		
Норма высева В	3,18	3	1,06	44,92	2,79
Взаимодействия АВ	0,76	6	0,13	5,35	2,29
Ошибка 2	1,06	45	0,02		

Оценка существенности частных различий:

НСР₀₅=

а) фактора А (делянки первого порядка)

0,30

б) фактора В (делянки второго порядка)

0,18

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А:

0,15

0,15

для главного эффекта фактора В:

0,11

0,11

Результаты дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведённого методом расщеплённых делянок

Сбор сухого вещества райграса пастбищного 3-го года пользования в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, т/га (за 2 укоса 2020-2022 гг.)

Фактор А (предпосевная обработка семян)	Фактор В (норма высева)	Повторения						Среднее
		I	II	III	IV	V	VI	
Без обработки (контроль)	4 млн (к)	5,58	5,18	5,78	5,78	5,56	5,31	5,53
	6 млн	6,99	6,79	6,70	6,61	6,95	6,59	6,77
	8 млн	7,85	7,40	7,31	7,06	7,43	7,38	7,41
	10 млн	6,39	6,35	6,34	6,93	6,32	6,45	6,46
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	6,73	6,41	6,12	5,49	6,14	6,25	6,19
	6 млн	8,35	8,68	8,34	8,28	8,51	8,20	8,39
	8 млн	6,52	7,51	7,60	8,42	7,52	7,50	7,51
	10 млн	7,49	7,31	7,70	7,53	7,53	7,49	7,51
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	7,49	7,62	7,44	7,33	7,49	7,45	7,47
	6 млн	8,12	7,68	8,55	8,32	8,67	8,55	8,32
	8 млн	8,53	8,08	8,68	8,73	8,52	8,50	8,51
	10 млн	7,72	7,65	7,42	7,99	7,72	7,67	7,70

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	60,89	71			
Повторений	0,19	5			
Предпосевная обработка семян А	25,64	2	12,82	281,98	3,18
Ошибка 1	0,45	10	0,05		
Норма высева В	24,40	3	8,13	82,55	2,79
Взаимодействия АВ	5,78	6	0,96	9,77	2,29
Ошибка 2	4,43	45	0,10		

Оценка существенности частных различий:

НСР₀₅=

а) фактора А (делянки первого порядка)

0,39

б) фактора В (делянки второго порядка)

0,37

Оценка существенности главных эффектов:

для главного эффекта фактора А:

0,20

0,20

для главного эффекта фактора В:

0,22

0,22